

ISSN 2410-3438

Volumen 2, Número 2 — Enero — Marzo-2015

Revista de Análisis Cuantitativo

y Estadístico

ECORFAN[®]

Bases de datos

Google scholar.



ECORFAN-Bolivia

Directorio

Principal

RAMOS ESCAMILLA- María, PhD.

Director Regional

SERRUDO GONZALES- Javier, BsC

Director de la Revista

ESPINOZA GÓMEZ- Éric, MsC

Relaciones Institucionales

IGLESIAS SUAREZ- Fernando, BsC

Edición de Logística

DAZA CORTEZ- Ricardo, BsC

Diseñador de Edición

RAMOS ARANCIBIA- Alejandra, BsC

Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico, Volumen 2, Número 2, de Enero a Marzo -2015, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Bolivia. Santa Lucía N-21, Barrio Libertadores, Cd. Sucre. Chuquisaca, Bolivia.

WEB:

www.ecorfan.org, revista@ecorfan.org.

Editora en Jefe: Ramos Escamilla-María, Co-Editor: Serrudo González-Javier. ISSN: 2410-3438. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. Escamilla Bouchán- Imelda, Luna Soto-Vladimir, actualizado al 31 de Marzo 2015.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Consejo Editorial

SALGADO-BELTRÁN, Lizbeth, PhD.

(Universidad de Barcelona), Spain

QUINTANILLA-CÓNDOR, Cerapio, PhD.

(Universidad Nacional de Huancavelica), Peru

GARCÍA-ESPINOSA, Cecilia, PhD.

(Universidad Península de Santa Elena), Ecuador

PEREIRA-LÓPEZ, Xesus, PhD.

(Universidad de Santiago de Compostela), Spain

VASQUEZ-GALÁN, Belem, PhD.

(El Colegio de la Frontera Norte), México

BANERJEE, Bidisha, MsC.

(Amity University), India

JESUS-NOVELO, Federico, PhD.

(Universidad Autónoma Metropolitana), México

SUYO-CRUZ, Gabriel, PhD.

(Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco), Perú

Consejo Arbitral

BECERRIL-TORRES, Osvaldo, PhD.
(*Universidad Autónoma del Estado de México*), México

AZIS-POSWAL, Bilal, PhD.
(*University of the Punjab*), Pakistan

VARGAS-SÁNCHEZ, Gustavo, PhD.
(*Posgrado de la Facultad de Economía*), México

BLANCO-GARCÍA, Susana, PhD.
(*Universidad Complutense de Madrid*), Spain.

MIRANDA-GARCÍA, Marta PhD
(*Universidad Complutense de Madrid*), Spain.

GOMEZ-CHIÑAS, Carlos, PhD.
(*Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco*), México

MANRIQUE, Irma, PhD.
(*Instituto de Investigaciones Económicas - UNAM*), México

SANCHEZ-CANO, Julieta, PhD.
(*Universidad Juárez del Estado de Durango*), México

Presentación

ECORFAN, es una revista de investigación que publica artículos en las áreas de: Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico.

En Pro de la Investigación, Docencia, y Formación de los recursos humanos comprometidos con la Ciencia. El contenido de los artículos y opiniones que aparecen en cada número son de los autores y no necesariamente la opinión de la Editora en Jefe.

El artículo *Estudio longitudinal sobre el comportamiento de los habitantes de fraccionamientos ante la intervención en las prácticas del reciclaje. Caso Querétaro, México* por AGUILAR Oscar, POSADA Rafael, Peña Nuria & SOTO Martha con adscripción en la Universidad Autónoma de San Juan del Río, como siguiente artículo está *Diagnóstico del uso de las TIC's en las PyMEs de manufactura metalmecánica en la Región Centro de Coahuila* por VALDEZ-Alicia, CORTES-MORALES, Griselda, VAZQUEZ-DE LOS SANTOS, Laura & CASTAÑEDA-ALVARADO, Sergio con adscripción en la Universidad Autónoma de Coahuila, como siguiente capítulo está *Análisis de los Cuerpos Académicos reconocidos ante PRODEP en el área Sociales y Administrativas* por PUIG-Jessica, GUTIERREZ-GARCIA, Amparo, SALINAS-Oscar & CAMPOS-MADRIGAL, Ana con adscripción en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, como siguiente capítulo está *Transpuesta: Operación en las matrices* por MONTERROSAS-FUENTES, Alfonso, GARCIA-PACHECO, David & SALAS-VALDIVIEZO, Gilberto con adscripción en la UT Izúcar de Matamoros, como siguiente artículo está *Relación del deterioro cognitivo, la dependencia funcional y la función de la televisión como sustituto de las redes de apoyo social* por MAGALLANES-MONRREAL, Martha, ESPERICUETA-MEDINA, Marta, VILLARREAL-REYNA, María de los Angeles & SALAS-GARCIA, Ana con adscripción en la Universidad Autónoma de Coahuila, como siguiente artículo esta *Presencia de teléfonos móviles en la U.T.F.V.* por SANCHEZ-José Héctor, LUENGAS-Anahí Citlalli, OLVERA-Daniel Alfonso & SARRELANGUE-Miriam con adscripción en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, como siguiente artículo está *Estudio comparativo poblacional entre datos reales y el modelo de migración humano* por LUEVANOS-ROJAS, Ramón, CORTES-MARTINEZ, Facundo, SAENZ-LOPEZ, Agustín & LUEVANOS-VASQUEZ, Ramón con adscripción en la Universidad Juárez del Estado de Durango.

Contenido	Artículos	Pag
Estudio longitudinal sobre el comportamiento de los habitantes de fraccionamientos ante la intervención en las prácticas del reciclaje. Caso Querétaro, México <i>AGUILAR Oscar, POSADA Rafael, Peña Nuria & SOTO Martha</i>		126-141
Diagnóstico del uso de las TIC's en las PyMEs de manufactura metalmecánica en la Región Centro de Coahuila <i>VALDEZ-Alicia, CORTES-MORALES, Griselda, VAZQUEZ-DE LOS SANTOS, Laura & CASTAÑEDA-ALVARADO, Sergio</i>		142-152
Análisis de los Cuerpos Académicos reconocidos ante PRODEP en el área Sociales y Administrativas <i>PUIG-Jessica, GUTIERREZ-GARCIA, Amparo, SALINAS-Oscar & CAMPOS-MADRIGAL, Ana</i>		153-159
Transpuesta: Operación en las matrices <i>MONTERROSAS-FUENTES, Alfonso, GARCIA-PACHECO, David & SALAS-VALDIVIEZO, Gilberto</i>		160-165
Relación del deterioro cognitivo, la dependencia funcional y la función de la televisión como sustituto de las redes de apoyo social <i>MAGALLANES-MONRREAL, Martha, ESPERICUETA-MEDINA, Marta, VILLARREAL-REYNA, María de los Angeles & SALAS-GARCIA, Ana</i>		166-175
Presencia de teléfonos móviles en la U.T.F.V. <i>SANCHEZ-José Héctor, LUENGAS-Anahí Citlalli, OLVERA-Daniel Alfonso & SARRELANGUE-Miriam</i>		176-186
Estudio comparativo poblacional entre datos reales y el modelo de migración humano <i>LUEVANOS-ROJAS, Ramón, CORTES-MARTINEZ, Facundo, SAENZ-LOPEZ, Agustín & LUEVANOS-VASQUEZ, Ramón</i>		187-196

Estudio longitudinal sobre el comportamiento de los habitantes de fraccionamientos ante la intervención en las prácticas del reciclaje. Caso Querétaro, México

AGUILAR-Oscar†, POSADA-Rafael, Peña-Nuria & SOTO-Martha

Universidad Tecnológica de San Juan del Río

Recibido 7 de Enero, 2015; Aceptado 3 de Marzo, 2015

Resumen

La generación de los desechos es un tema preocupante a nivel mundial, debido al aumento acelerado que ha mostrado. Dicho aumento se ha dado por diversas situaciones como es el alto consumo de productos desechables, la poca duración de los productos, los estilos de vida, etcétera. Diferentes autores han investigado referente a las conductas que tienen las personas para realizar las prácticas del reciclaje, encontrando diferentes variables como: Límites de la naturaleza, conocimiento al reciclaje, estilos de vida, espacios para el reciclado, normas sociales y personales correlacionándolas con edades, niveles socio-económicos, estudios, sexo, etcétera. Esta investigación deriva del modelo de Aguilar, Posada, Soto y Contreras (2012) donde encontramos que existen cinco variables que causan un efecto en las personas en cuanto a la intencionalidad de realizar las prácticas del reciclaje de la basura: 1) Ambiente, 2) económica, 3) imagen ciudadana, 4) ciudadanía socialmente responsable y 5) normatividad, para la presente investigación se retoma el estudio y se realiza una intervención de forma longitudinal, donde solo se intervienen las dos variables que tienen una mayor importancia desde la percepción de la ciudadanía que son las variables: Ambiente y normatividad.

Reciclaje, logística inversa, actitudes al reciclaje

Abstract

The amount of waste being produced these days is a concerning issue worldwide because of the rapidly increasing garbage production. Such increment happens for different reasons, like high rates of consumption of disposables, short lifespan of products, and mostly a lifestyle of high consumption. Research has been done regarding attitudes towards recycling garbage which have focused on variables such as: Nature's limits, recycling culture, lifestyles, recycling spaces, social and personal norms; analyzed with correlates like age, schooling, gender, etcetera. This research derives from a model by Aguilar, Posada, Soto y Contreras (2012) where five variables were found which have an effect on people regarding garbage recycling culture: a) Legal concerns, b) ecological concerns, c) financial profit, d) social responsibility and e) image improvement. On this research we go further and make an intervention with longitudinal data but focusing on the two main variables seen from a citizen perspective, variables: ecological concerns and legal.

Recycling, reverse logistics, attitudes to recycling

Citación: AGUILAR-Oscar, POSADA-Rafael, Peña-Nuria & SOTO-Martha. Estudio longitudinal sobre el comportamiento de los habitantes de fraccionamientos ante la intervención en las prácticas del reciclaje. Caso Querétaro, México .Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico 2015,2-2:126-141

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En México se han iniciado intentos para recuperar materiales a través del reciclaje, con el objetivo de lograr la sustentabilidad de los recursos naturales. Dichas actividades han emprendido diversas etapas iniciando con la regularización de los rellenos sanitarios, después la implementación dentro de los rellenos de bandas de separación, en algunos estados se han creado los denominados centros de transferencia, donde han instalado las bandas de separación con el objetivo de clasificar y recuperar los desechos antes de enviarlos al relleno, dicha separación no solo ha permitido la recuperación de productos también a generado el desarrollo de energías alternas como es la generación de biogas, pero dichas prácticas no han impactado en la ciudadanía ya sea por falta de información, cultura, políticas gubernamentales, ya que sólo se recicla el 3.91% de los desechos, motivo que ha generado hipótesis sobre los motivos que con lleva a la ciudadanía a tomar la decisión de reciclar.

Nuestro estudio parte en visualizar que para el logro del desarrollo sostenible a través de las prácticas de la logística inversa (reciclaje, canibalización, reutilización), se necesita manipular las variables con las que los ciudadanos se motiven a realizar la separación desde los hogares, lugar donde se generan los desechos.

Revision de literatura

Diferentes autores han estudiado las tendencias del reciclaje debido a los elevados índices de crecimiento de los desechos (Chen & Tung, 2009a; do Valle, Reis, Menezes, & Rebelo, 2004; Kurz, Linden, & Sheehy, 2007; Tang, Chen, & Luo, 2010; White & Hyde, 2011). Pero el objetivo del reciclaje no sólo es detener el incremento de los desechos, sino debe ser un medio de desarrollo que genere la sustentabilidad de cualquier país y volver a integrar los desechos en alguna de las etapas de la cadena productiva, pero dichos esfuerzos se lograrán cuando las campañas de publicidad impacten en la ciudadanía. La publicidad ha jugado un papel importante dentro del sistema del desarrollo sostenible (Barnes, 1982), ya que es el medio con el cual se dan a conocer las diversas formas para estimular a las personas a realizar las actividades del reciclaje (Haldeman y Turner, 2009; Meneses y Beerli, 2005).

Partimos que las prácticas que hoy en día se conocen como reciclaje provienen de las actividades de la logística, para poder abordar el tema podemos definir a la *logística* como un subsistema que constituye un enfoque dinámico de control, de operacional y de organización.

Durante los últimos años la logística en el mundo industrial se ha convertido en un tema estratégico por las posibilidades de eficientar y crear ventajas competitivas, ya que coordina la cadena de valor desde los sistemas de abastecimiento, hasta los sistemas de distribución manejando estándares de costos, servicio y tiempos (Ballesteros y Ballesteros, 2004; Duarte, Becerra, y Niño, 2008; Novoa y Sepúlveda, 2009; Sanz y Pastor, 2008), en los últimos años la logística ha retomado una fase con mayor auge que es la recuperación de los activos que tienen los productos a lo que se denomina como la logística inversa. La importancia de esta actividad detona en que la generación de desechos es parte de la evolución del ser humano en la búsqueda de satisfacer sus necesidades, por tal motivo, la necesidad de crear capacidades de distribución inversa es cada vez más importante para las organizaciones y para la sociedad como son los procesos de reciclado, reutilización y reducción; dichas actividades reducen los precios de productos reciclados ante la adquisición de productos nuevos, creando una ventaja económica como elemento principal.

La logística inversa también ha sido visualizada como una forma de detener la explotación de los recursos naturales, donde se busca regresar los productos fuera de uso en alguna de las etapas del proceso logístico (extracción de materias primas, transformación, distribución, consumo), estos procesos han sido analizado por la rentabilidad o los marcos jurídicos que implica el poder realizarlo (Bartl, 2014), pero el reciclaje muestra límites, ya que un porcentaje se puede recuperar dependiendo el tipo de tratamiento que necesitan para poderlos reincorporarlos como materia prima (Asmatulu, Twomey, & Overcash, 2013), esto implica un incrementando en los costos en infraestructura que deben de tener las empresas o municipios dependiendo los objetivos que se desean tener (cero vertederos, cero incineraciones, cero desechos o residuos) (Bartl, 2014; Hotta & Aoki-Suzuki, 2014).

Pero los procesos de reciclaje solo pueden funcionar si todos los involucrados en la cadena (extracción, transformación, distribución, consumo, disposición final) están convencidos en contribuir ya que el reciclaje inicia desde el origen de los desechos (de acuerdo con datos del INEGI (2010) en los hogares se genera más del 80% de los desechos), cuestión que genera el estudiar por qué algunas personas realizan la separación de los desechos y otras no generando conductas y actitudes al reciclaje.

Wilson et al. (2012) mencionan que el comportamiento de las actividades de la logística inversa considera tres niveles: a) Individual: La influencia de las actitudes y el comportamiento de los individuos tiene un impacto en la forma que opera una entidad. b) Organizacional: La empresa como un conjunto de individuos. c) Institucional: Contactos directos e indirectos tales como clientes, proveedores, entorno social que crean una influencia en el comportamiento, y que en cada nivel los motivos son diferentes.

Diferentes autores (Tabla 1) han abordado los motivos y percepciones del porque las personas realizan actividades de la logística inversa, ya sea de forma aislada o conjuntando algunas variables como: Ambiente, norma, económica, responsabilidad social, imagen, dichas variables que se sabe que tienen impacto, sin determinar cuál es la que tiene un mayor impacto, por lo que las estrategias de los gobiernos, ciudadanía y empresas no han podido impactar de forma sustentable.

Variable objeto de estudio	Autores que lo han abordado
Normas: Conjunto de normas jurídicas que regulan los tratamientos y disposiciones de los desechos.	(Murphy & Poist, 2003) (I. Fernández, Priore, & Gómez, 2006) (Cure, Meza, & Amaya, 2006) (G. Fernández, Guzmán, & Morlegan, 2008) (Chen & Tung, 2009b) (Olvera & Méndez, 2010)
Ambiente: Entre los principales problemas se destacan el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, la contaminación del ecosistema y la generación de desechos. Desde la década de los setenta hasta la fecha podemos distinguir dos periodos claramente diferenciados. El primero comprende desde 1970 a 1980 y se caracteriza por el avance de la conciencia	(Liere & Dunlap, 1980) (Bohlen, Schlegelmilch, & Diamantopoulos, 1993) (Pam, 1994) (Wu & Dunn, 1995) (Carter & Ellram, 1998) (Grendstad, 1999) (Gupta & Aksoy, 1999) (Cure et al., 2006) (Cruz & Ertel, 2010) (Alzate, 2011) (Vasi & King, 2012)

ecologista en paralelo a la toma de conciencia de los límites al crecimiento. El segundo abarca desde 1980 hasta la actualidad, su característica más relevante radica en el nuevo desarrollo ecológico; la centralidad del concepto multiuso de desarrollo sostenible y la conciencia amplia del crecimiento de los límites.	
Económicos: Beneficios que se pueden obtener a través de los valores monetarios cubriendo los egresos que se realizan por las actividades de recolección, separación, tratamiento y disposición.	(Daugherty, Autry, & Ellinger, 2001) (Xu et al., 2004) (Cure et al., 2006) (Bloch, 2007) (Benedito & Corominas, 2009) (Fleischmann, Beullens, & Bloemhof-Ruwaard, 2009) (M. P. de Brito & van der Laan, 2009) (Villalón, Alanís, Méndez, & Cantú, 2010) (Sánchez & Domínguez, 2010)
Responsabilidad Social: Los códigos y estándares recogen las condiciones y valores tanto de las personas, empresas y la sociedad que considera como socialmente responsable.	(M. de Brito & Dekker, 2003) (Cure et al., 2006) (González, 2006)
Imagen Ciudadana: Representación mental de cada individuo, sociedad y empresa genera de un lugar en su apariencia física.	(Alcarraz & Inche, 2010) (Illia, Rodríguez, González, & Romenti, 2010) (M. Martínez, 2011) (Lee, Choi, Youn, & Lee, 2012)

Tabla 1 Percepciones de las actividades de la logística inversa

Por lo tanto las actividades logísticas han estado ligadas al desarrollo de la economía de forma circular, ya que son un paradigma del desarrollo, donde se debe de recuperar los productos al fin de su ciclo para incorporarlos nuevamente a la cadena de valor en alguna de sus etapas (Fleischmann, 2001; Xu, Wang, & Shi, 2004).

El desarrollo sostenible busca que la población tenga un nivel de bienestar y genere un crecimiento económico a través de una prudencia ecológica, con una correcta política y desarrollo tecnológico (Cernea, 1987; Holdgate, 1996; Nijkamp, Van Den, y Frits, 1991; Sachs, 1981), integrando tres subsistemas: El entorno económico, social y económico, donde deben conjugarse a través de una administración eficiente de los recursos, los cuales explotamos en la búsqueda de un desarrollo económico, las políticas deben preocuparse en cuanto utilizar ahora y cuanto para las generaciones futuras (Allen, 2003; Conesa, 2009; 1991) con responsabilidad social que es vista como un instrumento de vinculación empresarial en respuesta a tres fuerzas: Las demandas sociales, los deseos de los grupos de interés (internos y externos) y el aprovechamiento de los recursos naturales y cuidado del medio ambiente (Bigné, Chumpitaz, Andreu, y Swaen, 2005; R. Fernández, 2009; O'Connor y Shumate, 2010).

El desarrollo sostenible es visto como el crecimiento de los sistemas ecológicos, económicos y sociales en coordinación con el sector público, sociedad y empresarial para equilibrar e integrar acciones justas para satisfacer las demandas actuales y futuras (Bustos y Chacón, 2009; R. Martínez, Huber-Sannwald, Arredondo, Costero, y Peña, 2012; Sarmiento, Sánchez, y Cruz, 2009). En cada una de las etapas se ha buscado cuidar el ambiente de alguna forma, por lo que áreas como la logística inversa se vuelven estratégica con el objetivo de recuperar los desechos o productos fuera de uso y darles otros usos, la logística inversa parte de un desarrollo de la logística que por muchos años se vio en un solo sentido.

Método

Nuestra investigación se basa en un método cuantitativo no experimental longitudinal con diseño de tendencia (Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010).

Procedimiento y participantes

Nos basamos en una investigación previa que realizamos (O. Aguilar et al., 2012) donde desarrollamos una fórmula¹ con el objetivo de estandarizar los resultados, donde se observa la tendencia, y determinar cuál variable tiene mayor importancia. Para ello se diseño la siguiente expresión matemática:

$$CLI = 1 - \frac{\sum_1^n (xi - x1)}{xn - x1} \quad (1)$$

¹ Dónde:

CLI = Coeficiente de motivación para la LI

Xi = Sumatoria de los ítems de la encuesta del participante i.

Xn = La sumatoria de los ítems de una encuesta máxima.

X1 = La sumatoria de los ítems de una encuesta mínima.

Éste valor representa un coeficiente de motivación para el desarrollo de la logística inversa (actividades de reciclaje) referente a percepción que tiene la población, y ofrece un panorama de la asimetría de los resultados, considerando que los valores van de 0 a 1, la asimetría es a la derecha; es decir, que las personas tienden a poseer un grado de conciencia elevado acerca del reciclaje cuando están más acercados al 1, en dicho estudio se encontraron cinco variables por lo que las personas realizarían el reciclaje y son: a) Ambiente, b) Ciudadanía Socialmente Responsable c) Imagen Ciudadana, d) Económica y e) Normatividad. Las variables Ambiente y Norma son las de un mayor coeficiente. Nuestro estudio no permitió determinar cuál es la variable dependiente ni la independiente, pero si muestra una correlación entre ambas variables. Por lo cual el presente trabajo busca determinar cuál de las variables tiene un mayor impacto en la ciudadanía.

El presente estudio se llevó a cabo en dos fraccionamientos de dos municipios ubicados en el Estado de Querétaro, I) Fraccionamiento Cumbres del Lago ubicado en el Municipio de Querétaro [cuenta con 922 casas con un promedio de 4 habitantes por casa, nivel socioeconómico A/B2, la mayoría de las viviendas son propias, con ocho habitaciones promedio, construidas con materiales sólidos de primera calidad, poseen todos los enseres y electrodomésticos, dos automóviles promedio, en promedio el nivel educativo es de universitarios y/o con nivel de posgrado, los alimentos representan solo el 7% del gasto] y II) Fraccionamiento Bosques de San Juan [cuenta con 352 casas con un promedio de 4 habitantes por casa, nivel socioeconómico C+, dos terceras partes de las viviendas son propias, casas con 5 o 6 habitaciones, poseen casi todos los enseres y electrodomésticos para facilitar la vida en el hogar, en promedio entre 1 y 2 automóviles, en promedio el nivel educativo es de universitarios, los alimentos representan el 12% del gasto].

² AMAI (2009) Los Niveles Socioeconómicos y la distribución del gasto. *Instituto de Investigaciones Sociales S.C.* [La asociación mexicana de agencias de investigación, la cual ha determinado y desarrollado una estratificación de la población mexicana en cuanto a niveles socioeconómicos, tomando una serie de variables en cuanto a su vivienda, educación y hábitos culturales y de consumo].

Proceso de la investigación

- a) Del 15 al 31 de marzo de 2014 se le informa a la población objeto de estudio a través de trípticos la forma de separar los desechos y el día de recolección de reciclados sin agregar mayor información.
- b) Del 1 al 31 de mayo se recolectan los desechos reciclados todos los miércoles, el equipo de investigación divide en tres secciones los fraccionamientos con el objetivo de poder diferenciar las intervenciones que se realizaron, donde la primera sección se deja sin intervención G_A [sólo se le sigue informado que existe un día de reciclaje], la segunda sección es manipulada por la variable ambiente G_B [se informa a la ciudadanía de los principales problemas como la tala de árboles, la pérdida de la biodiversidad, la contaminación del ecosistema] y la tercera sección es manipulada por la variable norma G_C [se informa del marco jurídico y sanciones económicas impuestas por el gobierno por no realizar las prácticas del reciclaje]
- c) Del 7 al 8 de junio se levanta el primer cuestionario
- d) Del 5 al 6 de julio se levanta el segundo cuestionario [el objetivo de medir si existe un cambio en el CLI].

- e) Del 15 de marzo al 31 de julio la empresa CYEEM (empresa recolectora de los desechos) ayuda a la recolección, separación y medición por cada una de las secciones, los reciclados se clasifican en cartón, aluminio, chatarra y pet teniendo la estadística de 18 semanas del comportamiento en peso de ambos fraccionamientos.

Hipótesis

H₁ El comportamiento de las actitudes a las actividades de la logística inversa se puede modificar a través de la intervención a los motivos de los individuos³.

Grupo	Intervención	Observación	Medición e intervención	Observación	Medición	Observación
G_A	X0 OT0	OT1... OT12	OCLI X0	OT13... OT16	OCLI 2	OT17 OT18
G_B	X0 OT0	OT1... OT12	OCLI X0	OT13... OT16	OCLI 2	OT17 OT18
G_C	X0 OT0	OT1... OT12	OCLI X0	OT13... OT16	OCLI 2	OT17 OT18

H₂ La medición del Coeficiente de la Logística Inversa antes de la intervención es menor que el Coeficiente de la Logística Inversa después de la intervención [$O_{CLI1} < O_{CLI2}$].

³ Dónde:

- G_A = Grupo sin intervención.
 G_B = Grupo con la intervención ambiental.
 G_C = Grupo con la intervención normas.
 OT = Medición del tonelaje reciclado.
 OCLI = Medición del CLI.
 X₀ = Notificación de reciclaje.

H₃ La medición del Coeficiente de la Logística Inversa del grupo B después de la intervención es mayor que el Coeficiente de la Logística Inversa del grupo A después de la intervención [$O_{CLIGB2} > O_{CLIGA2}$].

H₄ La medición del Coeficiente de la Logística Inversa del grupo B después de la intervención es mayor que el Coeficiente de la Logística Inversa del grupo C después de la intervención [$O_{CLIGB2} > O_{CLIGC2}$].

H₅ La medición del Coeficiente de la Logística Inversa del grupo A después de la intervención es mayor que el Coeficiente de la Logística Inversa del grupo C después de la intervención [$O_{CLIGA2} > O_{CLIGC2}$].

H₆ La medición del tonelaje reciclado antes de la intervención es menor que la medición del tonelaje reciclado después de la intervención [$O_{T1} < O_{T2}$].

H₇ La medición del tonelaje reciclado del grupo B después de la intervención es mayor que la medición del tonelaje reciclado del grupo A después de la intervención [$O_{TGB2} > O_{TGA2}$].

H₈ La medición del tonelaje reciclado del grupo B después de la intervención es mayor que la medición del tonelaje reciclado del grupo C después de la intervención [$O_{TGB2} > O_{TGC2}$].

H₉ La medición del tonelaje reciclado del grupo A después de la intervención es mayor que la medición del tonelaje reciclado del grupo C después de la intervención [$O_{TGA2} > O_{TGC2}$].

Instrumento

Del instrumento utilizado es el propuesto en Aguilar et al. (2012) donde sólo seleccionamos 18 ítems con el objetivo de medir únicamente las dos variables que habían mostrado un mayor coeficiente, dicho instrumento es medido con una escala estilo Likert de 5 puntos, para la variable Ambiente con doce ítems, donde se tomaron las consideraciones y adaptaciones de diversos modelos (Bohlen et al., 1993; Grendstad, 1999; Liere & Dunlap, 1980; Pam, 1994); y para la variable Norma con 6 ítems se tomamos las consideraciones y adaptaciones de los conceptos jurídicos en materia ambiental (Pérez, 2010).

A1. Conozco cuáles son los principales problemas ecológicos.

A.2 En general sé cómo no causar daños al ecosistema.

A.3 Entiendo suficientemente lo que se dice acerca del deterioro de la naturaleza.

A.4 En general, sé distinguir lo que es bueno o malo para el medio natural.

A.5 En general, busco cuidar el medio ambiente.

A.6 Entiendo la importancia de la preservación del medio ambiente.

A.11 Sé qué materiales se pueden reciclar.

A.12 Conozco las razones por las que se promueve el reciclado.

A.13 Conozco los símbolos y colores del reciclaje.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.875	.888	18
.868	.889	13 (Variable ambiente)
.705	.714	5 (Variable norma)

Tabla 2 Estadísticos de fiabilidad Alfa de Cronbach

A.14 Conozco como agrupar los desechos para el reciclaje.

A.15 Sé cómo funciona el proceso del reciclaje

A.16 La distancia que existe entre el centro de reciclado y mi empresa supone un inconveniente para que yo recicle.

N.1 Conoce las normas ambientales que aplican a la actividad de su empresa.

N.2 Considera que las normas ambientales ayudan a contaminar menos.

N.3 Apoyaría a que se sancione a aquellos que originan la contaminación.

N.4 El desarrollar más normas ambientales apoyaría al desarrollo de nuevos productos ecológicos.

N.5 Conoce las normas ambientales que aplican en la comunidad.

N.6 La aplicación de las normas nos permite mejorar.

Estadística y análisis

Iniciamos calculando el Alfa de Cronbach del instrumento donde se muestran los siguientes datos:

T-cuadrado de Hotelling	F	gl1	gl2	Sig.
799.440	44.839	17	328	.000

Tabla 3 Prueba t cuadrado de Hotelling

Posteriormente desarrollamos la estadística descriptiva.

Ambiente			Norma		
N	Válidos	366	N	Válidos	366
	Perdidos	0		Perdidos	0
Media		1.7511	Media		1.7155
Mediana		1.6667	Mediana		1.6667
Moda		1.25	Moda		1.67
Desv. típ.		.53009	Desv. típ.		.51431
Rango		3.33	Rango		4.33
Mínimo		1.00	Mínimo		.00
Máximo		4.33	Máximo		4.33

Tabla 4 Estadística descriptiva

Resultados y discusión

Calculamos el CLI en general tomando en consideración los dos fraccionamientos dando un resultado de 0.817206 significa que las personas tienden a poseer un grado de conciencia elevado acerca del reciclaje, en comparación al fraccionamiento ubicado en Querétaro es más elevado con un 0.868487 a comparación del fraccionamiento ubicado en San Juan del Río con un 0.78356 como se puede observar en las siguientes gráficas.

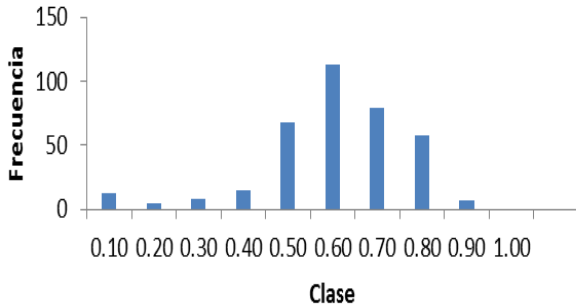


Gráfico 1 Coeficiente de la Logística Inversa General

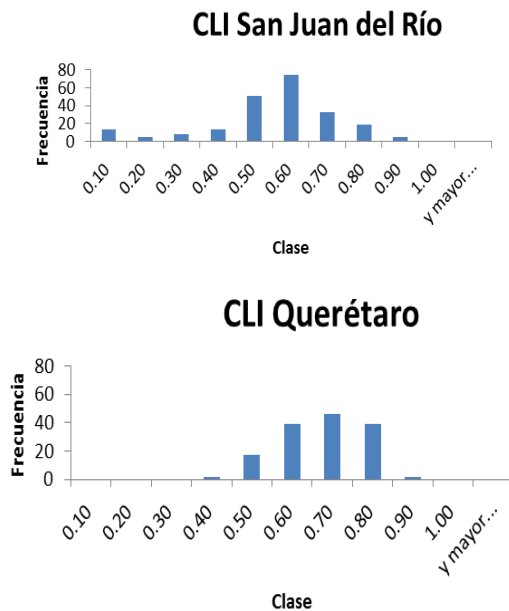


Gráfico 2 Coeficiente de la Logística Inversa general comparativo

Siguiendo el contexto de la fórmula calculamos el CLI por cada variable:

Ambiente: El CLI general es de 0.8132, en el fraccionamiento de San Juan del Río es de 0.7722 y en el municipio de Querétaro es de 0.8765.

Normatividad: El CLI general es de 0.8250 mientras que en el fraccionamiento de San Juan del Río es de 0.8053 y en el municipio de Querétaro es de 0.8553.

Una vez determinada la medición inicial empezamos con la discusión de las hipótesis:

Comprobamos la **H₂** donde $O_{CLI1} [0.817206] < O_{CLI2} [0.8791]$ es decir las personas tienden a poseer un mayor grado de conciencia acerca del reciclaje después de una intervención, en la cual el Grupo intervenido de la variable ambiente es mayor que el grupo que no fue intervenido como se muestra en la **H₃** $O_{CLIGB2} [0.915532] > O_{CLIGA2} [0.848333]$, mismo que es mayor que la variable norma como se muestra en la **H₄** $O_{CLIGB2} [0.915532] > O_{CLIGC2} [0.875000]$, al igual podemos comprobar que la intervención de la variable norma es mayor al grupo que no se intervino como se analiza en la **H₅** $O_{CLIA2} [0.848333] > O_{CLIC2} [0.875000]$.

Dentro de nuestra investigación no sólo observamos la medición del CLI, también se realizó la medición de los reciclados separando cartón, aluminio, fierro y pet, la medición se realizó en las 18 semanas, donde encontramos los siguientes promedios medidos en kilos:

	Cartón	Aluminio	Fierro	Pet
Antes de la intervención	156	6	16	58
Después de la intervención	185	5	20	61

Tabla 5 Medición en kilos por promedio por semana del reciclaje

Con lo que podemos contestar a la H_6 el promedio de reciclado por semana antes de la intervención es menor que la medición del tonelaje reciclado después de la intervención O_{T1} [237kl.] < O_{T2} [271kl.], existe una diferencia entre los grupos después de la intervención, donde el grupo de la variable ambiente es mayor que el grupo que no fue intervenido H_7 O_{TGB2} [104kl.] > O_{TGA2} [82kl.], al igual fue mayor que al grupo de la variable norma H_8 O_{TGB2} [104kl.] > O_{TCA2} [85kl.], por consecuencia la variable ambiente es mayor que la variable norma H_9 O_{TGB2} [104kl.] > O_{TCA2} [85kl.].

Debemos considerar que en un planeta con recursos finitos no podemos tener una producción lineal [extracción de materias primas, transformación, distribución, consumo, disposición de los desechos en un relleno sanitario o incineración] ni necesidades infinitas, pues no podrá sustentar ni sostenerse el modelo. Se deben plantear esquemas encaminados a detener el impacto negativo que hemos generado a la ecología de forma sustentable [viable económicamente, viable ecológicamente y viable socialmente] y una forma es ser todos participes en este proceso, la forma es a través de cerrar el círculo a través de prácticas de la logística inversa, pero en el proceso deben estar involucrados todos los grupos de interés de la cadena e iniciando por la ciudadanía este proceso a través de la correcta separación y cambiando los hábitos de consumo.

Por lo cual se debe de plantear esquema con una correcta intervención con el objetivo de estimular a las personas a participar en dicha actividad, y una de las formas que hemos analizado es medir a través del coeficiente de la logística inversa e intervenir la variable [ambiental, ecológica, norma, responsabilidad social, imagen] que muestra que una población en específico es susceptible, con esto alinearemos los esfuerzos tanto de los gobiernos, las empresas y la ciudadanía y serán más eficientes las campañas publicitarias y logísticas que se emprenden.

Referencias

Aguilar, Ó. C., Posada, R., Soto, M. S., & Contreras, R. (2012). Valoración de la motivación ciudadana a la logística inversa para el desarrollo sostenible: Caso San Juan del Río, Querétaro. *Nthe: Revista Electrónica de Difusión Y Divulgación Científica, Tecnológica Y de Innovación Del Estado de Querétaro.*, 3, 43–51.

Aguilar, O., Posada, R., Soto, M., & Contreras, R. (2012). Valoración de la motivación ciudadana a la logística inversa para el desarrollo sostenible: Caso San Juan del Río, Querétaro. In *Ciudades inteligentes y socialmente responsables* (pp. 43–51). Querétaro: NTHE.

Alcarraz, M., & Inche, J. (2010). Tratamiento de efluentes de una planta procesadora de frutas. *Industrial Data*, 13(1), 99–104.

Allen, A. (2003). Environmental planning and management of the peri-urban interface: Perspectives on an emerging field. *Environment and Urbanization*, 15(1), 135–148. doi:10.1177/095624780301500103

- Alzate, M. (2011). Responsabilidad social: Hacia un nuevo relacionamiento entre empresas, estado y ciudadanos. *Universidad Católica Del Norte*, 33(5), 213–233.
- AMAI. (2009). Los Niveles Socioeconómicos y la distribución del gasto. *Instituto de Investigaciones Sociales S.C.*
- Asmatulu, E., Twomey, J., & Overcash, M. (2013). Recycling of fiber-reinforced composites and direct structural composite recycling concept. *Journal of Composite Materials*, 48(5), 593–608. doi:10.1177/0021998313476325
- Ballesteros, D., & Ballesteros, P. (2004). La logística competitiva y la administración de la cadena de suministros. *Scientia et Technica*, 24(10), 201–206.
- Barnes, J. (1982). Recycling: A problem in reverse logistics. *Journal of Macromarketing*, 31(2), 31–37. doi:10.1177/027614678200200204
- Bartl, A. (2014). Moving from recycling to waste prevention: a review of barriers and enables. *Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA*, (July). doi:10.1177/0734242X14541986
- Benedito, E., & Corominas, A. (2009). Capacidades de fabricación y almacenaje óptimas en un sistema con logística inversa y demanda aleatoria. *Universidad Polotécnica de Catalunya*, 1–15.
- Bigné, E., Chumpitaz, R., Andreu, L., & Swaen, V. (2005). Percepción de la responsabilidad social corporativa: Un análisis cross-cultural. *Universia Business Review*, 1, 14–27.
- Bloch, C. (2007). Assessing recent developments in innovation measurement: The third edition of the Oslo Manual. *Science and Public Policy*, 34(1), 23–34. doi:10.3152/030234207X190487
- Bohlen, G., Schlegelmilch, B., & Diamantopoulos, A. (1993). Measuring ecological concern: A multi-construct perspective. *Journal of Marketing Management*, 9(4), 415–430. doi:10.1080/0267257X.1993.9964250
- Bustos, C., & Chacón, G. (2009). El desarrollo sostenible y la agenda 21. *Telos. Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 11(2), 164–181.
- Carter, C., & Ellram, L. (1998). Reverse logistics: A review of the literature and framework for future investigation. *Journal of Business Logistics*, 19(2), 85–102.
- Cernea, M. (1987). Farmer organization and institution building for sustainable development. In *World Bank reprinted series* (pp. 1–25).
- Chen, M.-F., & Tung, P.-J. (2009a). The Moderating Effect of Perceived Lack of Facilities on Consumers' Recycling Intentions. *Environment and Behavior*, 42(6), 824–844. doi:10.1177/0013916509352833
- Chen, M.-F., & Tung, P.-J. (2009b). The Moderating Effect of Perceived Lack of Facilities on Consumers' Recycling Intentions. *Environment and Behavior*, 42(6), 824–844. doi:10.1177/0013916509352833
- Conesa, V. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4th ed., p. 867). Madrid: Mundi Prensa Libros S.A.

- Cruz, R., & Ertel, J. (2010). Propuesta de configuración de redes de recolección de autos al final de su vida útil en México. *Revista Internacional de Contaminación*, 26(2), 135–149.
- Cure, L., Meza, J., & Amaya, R. (2006). Logística Inversa: una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones. *Ingeniería & Desarrollo*, 20(0122-3461), 184–202.
- Daugherty, P., Autry, C., & Ellinger, A. (2001). Reverse logistics: The relationship between resource commitment and program performance. *Journal of Business Logistics*, 22(1), 107–123. doi:10.1002/j.2158-1592.2001.tb00162.x
- De Brito, M., & Dekker, R. (2003). Modelling product returns in inventory control—exploring the validity of general assumptions. *International Journal of Production Economics*, 81-82, 225–241. doi:10.1016/S0925-5273(02)00275-X
- De Brito, M. P., & van der Laan, E. a. (2009). Inventory control with product returns: The impact of imperfect information. *European Journal of Operational Research*, 194(1), 85–101. doi:10.1016/j.ejor.2007.11.063
- Do Valle, P. O., Reis, E., Menezes, J., & Rebelo, E. (2004). Behavioral Determinants of Household Recycling Participation: The Portuguese Case. *Environment & Behavior*, 36(4), 505–540. doi:10.1177/0013916503260892
- Duarte, S., Becerra, D., & Niño, L. (2008). Un modelo de asignación de recursos a rutas en el sistema de transporte masivo. *Avances En Sistemas E Informática*, 5(1), 163–171.
- Fernández, G., Guzmán, A., & Morlegan, C. (2008). Alojamientos turísticos y problemáticas ambientales. El caso de los complejos de cabañas en Tandil, Argentina. *El Peripio Sustentable*, 15, 5–25.
- Fernández, I., Priore, P., & Gómez, A. (2006). Análisis entre distintas alternativas de recuperación de valor a través de la simulación. In *X Congreso de Ingeniería de Organización* (pp. 1–8).
- Fernández, R. (2009). *Responsabilidad social corporativa* (pp. 1–408). San Vicente: Editorial Club Universitario. Retrieved from http://books.google.com.mx/books?id=295vqLhaTioC&printsec=frontcover&hl=es&source=gs_bse_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Fleischmann, M. (2001). *Quantitative models for reverse logistics*. New York: Springer.
- Fleischmann, M., Beullens, P., & Bloemhof-Ruwaard, J. (2009). The impact of product recovery on logistics network design. *Production and Operations Management*, 10(2), 156–173. doi:10.1111/j.1937-5956.2001.tb00076.x
- González, J. (2006). Efectos competitivos de la integración estratégica de la gestión de compras. *Universia Business Review*, 4, 10–22.
- Grendstad, G. (1999). The new ecological paradigm scale: Examination and scale analysis. *Environmental Politics*, 8(4), 194–205. doi:10.1080/09644019908414503
- Gupta, S. M., & Aksoy, H. K. (1999). An analytical model for remanufacturing systems. *Iris Northeastern University*, 18(24), 83–85.

- Haldeman, T., & Turner, J. W. (2009). Implementing a Community-Based Social Marketing Program to Increase Recycling. *Social Marketing Quarterly*, 15(3), 114–127. doi:10.1080/15245000903154618
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (J. Mares, Ed.) (Quinta.). México: Mc Graw Hill.
- Holdgate, M. (1996). *From care to action, making a sustainable world*. (Taylor & Francis, Eds.) (p. 347). International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- Hotta, Y., & Aoki-Suzuki, C. (2014). Waste reduction and recycling initiatives in Japanese cities: Lessons from Yokohama and Kamakura. *Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA*, (July). doi:10.1177/0734242X14539721
- Illia, L., Rodríguez, B., González, A., & Romenti, S. (2010). La comunicación de la RSC entre las 250 principales empresas europeas. *Cuadernos de Información*, 1(27), 85–96.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). No Title. Retrieved from www.inegi.org.mx
- Kurz, T., Linden, M., & Sheehy, N. (2007). Attitudinal and Community Influences on Participation in New Curbside Recycling Initiatives in Northern Ireland. *Environment and Behavior*, 39(3), 367–391. doi:10.1177/0013916506294152
- Lee, N., Choi, Y., Youn, C., & Lee, Y. (2012). Does green fashion retailing make consumers more eco-friendly?: The influence of green fashion products and campaigns on green consciousness and behavior. *Clothing and Textiles Research Journal*, 30(1), 67–82. doi:10.1177/0887302X12446065
- Lélé, S. (1991). Sustainable development: A critical review. *World Development*, 19(6), 607–621. doi:10.1016/0305-750X(91)90197-P
- Liere, K. D. Van, & Dunlap, R. E. (1980). The Social Bases of Environmental Concern: A Review of Hypotheses, Explanations and Empirical Evidence. *Public Opinion Quarterly*, 44(2), 181. doi:10.1086/268583
- Martínez, M. (2011). El branding, la sustentabilidad y el compromiso social del diseño. (cuando ser es más importante que parecer). *Revista Del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 9(35), 11–17.
- Martínez, R., Huber-Sannwald, E., Arredondo, J., Costero, M., & Peña, F. (2012). Análisis del concepto de sostenibilidad en la legislación mexicana usando el paradigma de desarrollo de las zonas secas. *Interciencia*, 37(2), 107–113.
- Meneses, G., & Beerli, A. (2005). Recycling Behavior: A Multidimensional Approach. *Environment and Behavior*, 37(6), 837–860. doi:10.1177/0013916505276742
- Murphy, P. R., & Poist, R. F. (2003). Green perspectives and practices: A “comparative logistics” study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 8(2), 122–131. doi:10.1108/13598540310468724

- Nijkamp, P., Van Den, B., & Frits, S. (1991). Regional sustainable development and natural resource use. *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, 4, 189–205.
- Novoa, F., & Sepúlveda, P. (2009). Mejoramiento de la gestión logística. *Universidad EAFIT*, 45, 38–61.
- O'Connor, A., & Shumate, M. (2010). An economic industry and institutional level of analysis of corporate social responsibility communication. *Management Communication Quarterly*, 24(4), 529–551. doi:10.1177/0893318909358747
- Olvera, A., & Méndez, J. (2010). La Gestión de Productos fuera de Uso. *Conciencia Tecnológica*, 1(40), 46–48.
- Pam, E. (1994). Do we know what we need to know? Objective and subjective knowledge effects on pro-ecological behaviors. *Journal of Business Research*, 30(1), 43–52. doi:10.1016/0148-2963(94)90067-1
- Pérez, J. (2010). La política ambiental en México: Gestión e instrumentos económicos. *El Cotidiano*, 1(162), 91–97.
- Sachs, I. (1981). Ecodesarrollo: Desarrollo sin destrucción. *Agricultura Y Sociedad*, (18), 9–32.
- Sánchez, P., & Domínguez, M. (2010). Género y comportamiento ambiental de los negocios de artesanías de barro. *Gestión Y Política Pública*, 19(1), 79–110.
- Sanz, G., & Pastor, R. (2008). Metodología para la definición de un sistema logístico que trate de lograr una distribución urbana de mercancías eficiente. *Dirección Y Organización*, 37, 60–66.
- Sarmiento, S., Sánchez, A., & Cruz, M. (2009). Competitividad y desarrollo sustentable empresarial. *Revista Internacional La Nueva Gestión Organizacional*, 8(4), 112–134.
- Tang, Z., Chen, X., & Luo, J. (2010). Determining Socio-Psychological Drivers for Rural Household Recycling Behavior in Developing Countries: A Case Study From Wugan, Hunan, China. *Environment and Behavior*, 43(6), 848–877. doi:10.1177/0013916510375681
- Vasi, I., & King, B. (2012). Social movements, risk perceptions, and economic outcomes: the effect of primary and secondary stakeholder activism on firms' perceived environmental risk and financial performance. *American Sociological Review*, 77(4), 573–596. doi:10.1177/0003122412448796
- Villalón, H., Alanís, E., Méndez, E., & Cantú, A. (2010). Situación de la separación de residuos sólidos urbanos en Santiago, Nuevo León, México. *Ciencia UANL*, 13(3), 254–260.
- White, K. M., & Hyde, M. K. (2011). The Role of Self-Perceptions in the Prediction of Household Recycling Behavior in Australia. *Environment and Behavior*, 44(6), 785–799. doi:10.1177/0013916511408069

Wilson, D. C., Parker, D., Cox, J., Strange, K., Willis, P., Blakey, N., & Raw, L. (2012). Business waste prevention: A review of the evidence. *Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA*, 30(9), 17–28. doi:10.1177/0734242X12453609

Wu, H.-J., & Dunn, S. C. (1995). Environmentally responsible logistics systems. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(2), 20–38. doi:10.1108/09600039510083925

Xu, D., Wang, Z., & Shi, W. (2004). The process analysis of industrial metabolism based on chain management. *Environment Informatics Archives*, 2(2), 56–64.

Diagnóstico del uso de las TIC's en las PyMEs de manufactura metalmecánica en la Región Centro de Coahuila

VALDEZ-Alicia†, CORTES-MORALES, Griselda, VAZQUEZ-DE LOS SANTOS, Laura & CASTAÑEDA-ALVARADO, Sergio

Universidad Autónoma de Coahuila. Barranquilla S/N C.P. 25700 Monclova Coahuila.

Recibido 5 de Enero, 2015; Aceptado 4 de Marzo, 2015

Resumen

Las condiciones actuales de los mercados donde la alta competitividad es un factor determinante para el éxito de las empresas, hacen que las tecnologías de información y comunicación (TIC's), especialmente el internet, sean herramientas indispensables que apoyen la gestión administrativa y productiva de las empresas de cualquier tamaño.

La optimización de los recursos y mejoramiento de los procesos al interior de las pequeñas y medianas empresas (PyME's) es una necesidad para mantenerse competitivas en el mercado.

Este proyecto de investigación es el resultado de un análisis diagnóstico de las TIC's, basado en tres ejes, los cuales son: Uso actual de TIC's, infraestructura y uso de software especializado, en las PyMes del sector metalmecánica de Monclova el cual es considerado un sector estratégico para la economía de la región centro de Coahuila, México; para desarrollar una propuesta de mejora, que impacte la gestión de estas empresas y apoye el logro de metas y objetivos.

TIC's, PyMEs, estrategia de TIC's

Abstract

The current market conditions where high competitiveness is a key factor to the success of businesses, the information and communication technology (ICT), especially the internet, are indispensable tools to support the administrative and productive enterprise management of any size.

The optimization of resources and improving processes within small and medium enterprises (SME's) is a necessity to remain competitive in the markets.

This research project is the result of a diagnostic analysis of ICT's, based on three axes which are: Current use of ICT, infrastructure, and use of specialized software in SME's in the metalworking sector of Monclova, which is considered a strategic sector for the economy of the central region of Coahuila, Mexico; to develop a proposal for improvement, based on triple helix model, to impact the management of these companies and supports the achievement of goals and objectives.

ICT's, SME's, ICT's strategy

Citación: VALDEZ-Alicia, CORTES-MORALES, Griselda, VAZQUEZ-DE LOS SANTOS, Laura & CASTAÑEDA-ALVARADO, Sergio. Diagnóstico del uso de las TIC's en las PyMEs de manufactura metalmecánica en la Región Centro de Coahuila. Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico 2015, 2-2:142-152

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Las tecnologías de información y comunicaciones, denominadas TIC's, están cambiando la manera de trabajar de las personas, organizaciones, gobierno y de cualquier tipo de institución.

Los ejemplos son abrumadores sobre las transacciones que realizamos día a día que involucran las TIC's, especialmente el internet, entre las que se mencionan: Tarjetas de crédito, pagos electrónicos de nóminas, facturas electrónicas, firmas digitales, pagos electrónicos de impuestos, entre otros muchos ejemplos.

Los procesos de las empresas cada vez exigen la automatización no solo de los productivos, sino los procesos de gestión administrativa.

Con estos avances se puede contar con información en tiempo real, es decir en el momento en que se genera, de lo que sucede al interior de la empresa, cabe mencionar que desde las primeras generaciones de computadoras hasta la actualidad donde contamos con almacenamiento y procesamiento masivo a bajo costo gracias a las investigaciones en el campo de la computación, impactando de manera positiva la competencia entre las empresas (Alter, 1999).

El economista Fritz Machlup (Machlup, 1962) fue una de las primeras personas en desarrollar el concepto de "Sociedad de la Información" en su libro publicado en 1962 "*The Production and Distribution of Knowledge in the United States*", traducido al español en 1984 como "*La Sociedad Informatizada como Sociedad Post-Industrial*" (Masuda, 1984), donde se resalta que las personas, las organizaciones y los países no pueden aislarse del desarrollo tecnológico y del conocimiento que se genera con la tecnología.

Conceptos fundamentales.

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) se entienden como "aquellas herramientas y métodos empleados para recabar, retener, manipular o distribuir información". Las TIC's se encuentran generalmente asociadas con las computadoras y las tecnologías afines aplicadas a la toma de decisiones" (Bologna & Walsh, 1997).

Aunque generalmente el término se aplica a la industria de la computación en general, esta industria está formada por diversas tecnologías entre los que se encuentran (ITAM, Economía, & Competitividad, 2010):

- Hardware (Dispositivos en los que se manipula y almacena la información como el procesador, la memoria, los dispositivos de entrada-salida, etc.).
- Software (Elementos que facilitan su procesamiento apropiado entre los que se encuentran: el sistema operativo, los lenguajes de programación, los sistemas gestores de bases de datos, el software de aplicación, etc.
- Servicios relacionados con el hardware y el software (servicios de soporte, servicios de consultoría, servicios de desarrollo e integración, servicios de gestión de TI, etc.)
- Comunicaciones (internet, interconexión de las redes de computadoras, telecomunicaciones en general, etc.).

Todo este conjunto de tecnologías forman las TIC's que integradas a las empresas han apoyado al incremento de la productividad y la competitividad, permitiendo que se concentren en sus procesos estratégicos.

Las TIC's han apoyado al incremento de la competitividad de las organizaciones y las economías de los países donde se encuentran establecidas.

Dewet (Dewet, 2001) Clasifica en 5 grandes categorías las mejoras para la empresa en este ámbito: Coordinación entre los trabajadores, capacidad para codificar el conocimiento base de la empresa, mayor capacidad de las empresas para mejorar sus áreas de negocio ampliando las antiguas fronteras tradicionales, procesamiento de la información y sus efectos sobre la eficiencia, y mejora en la colaboración y la coordinación, lo que promueve la innovación.

Los efectos sobre la organización como un todo incluyen los impactos agregados de las TIC's a través de todas las actividades de la empresa, que se manifiestan en los resultados finales tales como la reducción de costos, incremento de ingresos o en mayores ventajas competitivas.

En la actualidad siendo un factor necesario, las inversiones en TIC por sí solas no pueden generar ventajas en el rendimiento de las empresas si no se combinan con otro tipo de inversiones y cambios complementarios tales como el capital organizacional y humano.

Frente al imperativo tecnológico (las TIC's por sí solas incrementan la productividad), el imperativo organizacional es el que explica los impactos más importantes de las TIC's en la productividad.

En un estudio realizado en España por PricewaterhouseCoopers & IESE, proyecto Business and Information Technologies (IESE, 2008) se analiza el impacto de las TIC en las grandes y pequeñas empresas a través de diferentes factores entre los que se encuentra:

- Adopción de la tecnología/infraestructura.

- Toma de decisiones para la adopción de soluciones tecnológicas en TI en la organización.
- Interacción con el cliente.
- Presupuesto asignado para la publicidad online.
- Canales para venta de productos y servicios.
- Socios comerciales.
- Canales y mecanismos B2B (Business To Business) para el proceso de compra.
- Resultados económicos y operacionales del negocio.
- Áreas estratégicas con mayor impacto por la tecnología.
- Globalización.
- Organización interna.
- Impacto de la tecnología en la estructura organizacional.
- Actividades que ha externalizado la empresa.
- Presupuesto asignado a TIC's.

Las conclusiones de dicho proyecto revelan que las empresas españolas caminan hacia la madurez tecnológica con una notable diferencia entre la grandes empresas y las pequeñas, el estudio muestra una tendencia a reasumir las actividades de atención al cliente, el crecimiento de la publicidad en línea, destacan expectativas de crecimiento para algunas herramientas como el e-learning y el auge de las herramientas de modelado de procesos y las de inteligencia empresarial que aparecen como inversiones seguras para los próximos años, con un auge especial el código abierto⁴, el middleware⁵ y los sistemas de identificación.

Por otro lado un estudio realizado por el Banco Mundial (WorldBank, 2006) con base en empresas de 56 países en desarrollo concluye que las compañías que utilizan las TIC crecen más rápido, invierten más, y son más productivas y más rentables que las que no las usan.

Sistemas de Información para PyME's

Tello (Tello, 2003) define un sistema como "Un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo en común". Para lograr el objetivo del sistema sus componentes deben estar interrelacionados de manera lógica.

Keneth P. Laudon y Jane P. Laudon (Laudon & Laudon, 1996), definen un sistema de información como "conjunto de componentes interrelacionados que capturan, almacenan, procesan y distribuyen la información para apoyar la toma de decisiones, el control, análisis y visión de la institución".

⁴ Término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.

⁵ Middleware es un software de computadora que conecta componentes de software o aplicaciones para que puedan intercambiar datos entre éstas.

Los sistemas de información se clasifican en tres diferentes categorías (Cohen & Asín, 2000)

– Sistemas transaccionales.- son aquellos que logran la automatización de procesos operativos dentro de una organización.

– Sistemas de apoyo para la toma de decisiones.- ayudan a la empresa en el proceso de toma de decisiones, entre ellos se encuentran los sistemas para toma de decisiones en grupo y sistemas de información para ejecutivos.

– Sistemas estratégicos.- se desarrollan en las organizaciones para lograr ventajas competitivas.

Todos utilizan las TIC's como una herramienta fundamental, por medio de la cual se obtiene la utilización óptima de los sistemas.

Los objetivos para los cuales se construyen los sistemas de información son muy variados pero deben estar alineados con las estrategias empresariales de los negocios.

Existe una amplia gama de sistemas de información ya creados que son de mucha utilidad para las empresas, entre estos destacan los sistemas para el manejo de los clientes y proveedores de la organización, también llamados CRM (Customer Relationship Management). Es una aplicación que administra relaciones con clientes. Permite conocer las preferencias de consumo entre ellos, incrementar su lealtad mediante un servicio de excelencia, e impulsar una administración más oportuna y eficaz con proveedores.

Barceló (Barceló, 2002) identifica seis actividades de informática con más demanda en las PyME's:

– Paquetes computacionales.

- Innovación de esquemas de trabajo.
- Manejo, captura y proceso de la información.
- Optimización de los sistemas de información existentes.
- Planeación y administración de centros de cómputo.
- Actualización de tecnología.

En las pequeñas y medianas empresas, existen oportunidades donde las TIC's pueden ayudar y apoyar.

Factores críticos para competir y aprovechar las TIC's son liderazgo, madurez operativa, madurez estratégica y gobernabilidad.

Por lo anteriormente expuesto se afirma que:

- Las TIC's influyen en la permanencia de cualquier organización.
- Las PyMEs deben integrar su información y conocimiento a los sistemas de información y a la tecnología para ser competitivas.
- Las PyMEs que saben administrar los recursos efectivamente han aplicado sistemas de información en sus operaciones.
- Se debe estar renovando e innovando en sistemas y tecnología si se quiere sobrevivir en el mercado. Esto debe ser una estrategia y visión del negocio clara para los directivos y la gente que trabaja en la empresa.

Los negocios que están en constante retroalimentación con sus clientes suelen ser los que tienen mayores utilidades, es por eso que es muy recomendable obtener un software *CRM* para mantener comunicación con los clientes.

la importancia del manejo adecuado de la información en las organizaciones está totalmente ligada a la estrategia administrativa del negocio y que ambas necesitan una de la otra para mantener una ventaja competitiva en la empresa. Las nuevas tecnologías y sistemas informáticos dentro de las PyME's son imprescindibles para asegurar un crecimiento sostenido del negocio.

Metodología

Las etapas del estudio se muestran en la Fig. 1, iniciando con los estudios sobre la importancia de las TIC's en las empresas.

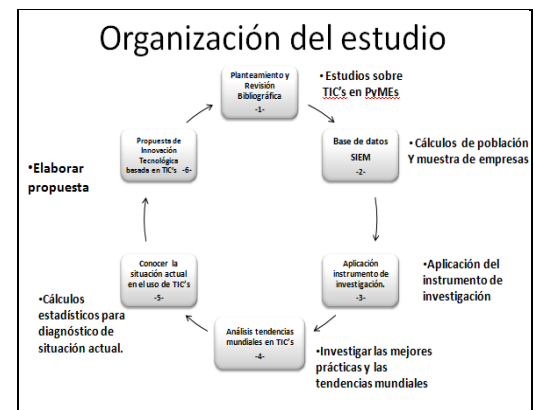


Figura 1 Organización del estudio

Una base teórica bastante amplia sobre la importancia, sistemas de información más utilizados, y sobre todo el impacto sobre la organización estratégica de las empresas.

El cálculo estadístico de la población de empresas se muestra en la Fig. 2.



Figura 2 Cálculo de población de empresas

Para identificar y conocer la población de empresas del sector enfocadas a la Región Centro de Coahuila (RCC) compuesta de 3 municipios: Monclova, Frontera y Castaños del estado de Coahuila, México.

Consultando la base de datos del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) se obtienen las siguientes poblaciones de empresas del sector metalmeccánica.

Ciudad	Población de empresas del sector.
Monclova	114
Frontera	24
Castaños	10
Total	148

Tabla 1 Población de empresas del sector metalmeccánica de la Región Centro de Coahuila al mes de Febrero de 2014

Cálculo de la muestra

El tamaño de la muestra se calculó por estratos, siendo un estrato cada una de las regiones (Díaz, 2008)

Conociendo el valor de la población, representada por la letra “N”, con un nivel de confianza (NC) del 90% (d = 1 - NC), con su correspondiente valor de “Z” al 90% siendo 1.645 y con porcentajes de éxito de la introducción de las TICs en las empresas del 70% y fracaso de 30% (Díaz, 2008).

Correspondiendo la fórmula del cálculo estadístico de la muestra (n) por estratos mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * Z^2 * pq}{Z^2 * pq + d^2(N - 1)} \quad (1)$$

Sustituyendo los valores se obtiene el valor de la muestra representativa estratificada.

N	Z	p	q	d	n	nFinal
148	1.645	0.7	0.3	0.1	41.126	41

Tabla 2 Datos para el cálculo de la muestra

La muestra la componen 41 empresas de los 3 estratos.

Cálculo de la muestra representativa por cada estrato.

$$X = \frac{n * N(estrato)}{N}$$

Estrato A

$$X = \frac{41 * 114}{148}$$

X = 31 empresas

Estrato B

$$x = \frac{41 * 24}{148}$$

X = 7 empresas

Estrato C

$$x = \frac{41 * 10}{148}$$

X = 3 empresas

Una vez definido el número de empresas que forman la muestra de cada estrato se procede a calcular los números aleatorios de cada estrato para obtener las empresas que formarán la muestra a entrevistar, con la función de:

Aleatorio.entre(número1, número2)

Esta función es calculada para que todas las empresas de la población tengan la misma posibilidad de ser elegidas para la muestra representativa de cada estrato, para la aplicación del instrumento de investigación cuya estructura se muestra en la Tabla III.

Secciones	Descripción	Tipos de reactivos
Datos generales	Datos de identificación de la empresa	Preguntas abiertas
Sección A	Nivel de incorporación de nuevas tecnologías o aplicaciones de software.	Preguntas de selección.
Sección B	Tecnologías asociadas a internet.	Preguntas de selección y preguntas abiertas.
Sección C	Nivel de equipamiento de la infraestructura	Preguntas de selección.

Tabla 3 Estructuración del instrumento de investigación

Una vez recolectada la información se procede a la captura en la base de datos en un software de procesamiento estadístico para su posterior análisis.

Resultados

Sección A: Aplicaciones de software.

Los resultados obtenidos en la sección A, referentes a las aplicaciones de software instaladas en las PyME's, muestran que de las 41 empresas que forman la muestra representativa, el 100% utiliza software para el manejo de la oficina u ofimática compuesto de procesador de texto, hoja de cálculo y presentaciones electrónicas; el 66% cuenta con la aplicación de contabilidad automatizada, mientras que el 90% ha automatizado el proceso de facturación.

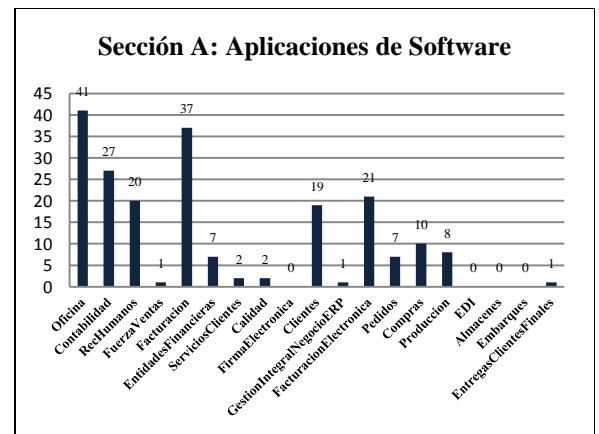


Gráfico 1 Resultados de las aplicaciones de software

Entre las aplicaciones menos utilizadas por las PyME's se encuentran: Los servicios al cliente, procesos de calidad, la gestión integral del negocio a través de sistemas ERP, procesos de producción, almacenes y embarques.

Sección B: Tecnologías asociadas a internet.

- El 100% de las empresas cuenta con acceso a internet, lo que hasta hace algún tiempo era una opción ahora es una necesidad debido a los requerimientos gubernamentales.
- El 22% de las empresas cuenta con servicio de banda ancha.

- El 34% tiene servicio de telefonía móvil con internet.
- El 95% de las empresas realiza búsquedas de información en internet.
- El 76% realiza operaciones bancarias a través de internet.
- Solo el 2.4% utiliza internet para la capacitación de los empleados.
- El 80% de las empresas realiza tareas de administración como pago de impuestos, seguro social, etc.
- El 54% realiza la facturación electrónica.
- El 37% de las empresas realiza aplicaciones propias de la actividad del negocio.
- El 100% de las empresas maneja el correo electrónico.
- El 12% tiene una página web.
- El 12% realiza actividades de comercio electrónico, es decir comprar y vender por medio de internet.

La Gráfica 2, muestra los resultados de la sección B.

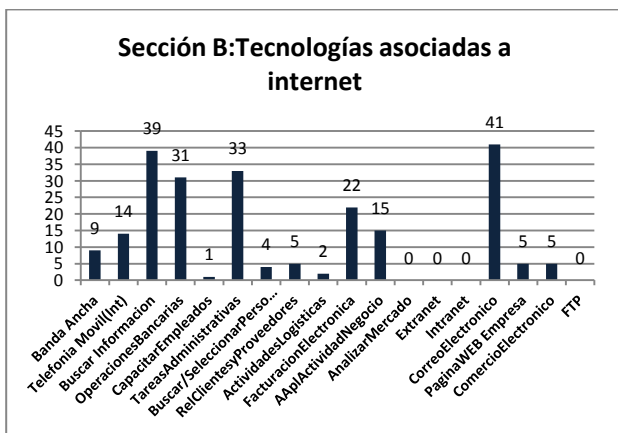


Gráfico 2 Resultados de las tecnologías asociadas a internet

Sección C: Nivel de equipamiento de la infraestructura.

- El 68% de las empresas cuenta con telefonía móvil de uso empresarial.
- El 78% tiene una red local.
- El 10% tiene el servicio de Voz/IP.
- El 12% cuenta con una red de área amplia (Wide Area Network WAN).
- El 100% tiene una conexión WiFi.

Certificaciones de calidad

- El 20% de las empresas cuenta con certificaciones de calidad. Destacando la certificación ISO 9000.

Software especializado en planta.

- El software Auto CAD (Computer Aided Design o Diseño Asistido por Computadora) es un software para diseño con el cual el 39% de las empresas realiza diseños.
- El software SolidWorks el 2% de las empresas lo tienen instalado.
- Aspel/Microsip el 15% de las empresas.
- El software Project Management el 15% de las empresas.

Estos han sido los hallazgos más importantes encontrados en la aplicación del instrumento de investigación, por lo que de este análisis de los resultados se desprenden las siguientes observaciones:

Las empresas tienen un dominio básico de gestión administrativa de las TIC's, a medida que se necesita un grado de especialización más alto, tanto en hardware como en software, especialmente en el software para los procesos de planta o el manejo de transacciones por internet el número de empresas que tienen ese dominio va disminuyendo.

Se detecta un nicho de mercado para los profesionistas de las áreas que pueden apoyar a las empresas, en áreas de especialización como el diseño avanzado por computadora y los negocios electrónicos.

El sector académico puede orientar su oferta de profesionistas y técnicos en las áreas donde las PyMEs están débiles de acuerdo a los resultados obtenidos, en el área de investigación se pueden crear proyectos que beneficien a las empresas en su actualización tecnológica, lo que puede generar recursos para el beneficio de estas empresas y de los investigadores.

Propuesta

La propuesta de mejora se muestra en la Figura 3, basada en el modelo de la Triple Hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1998) es un sistema de tres componentes, universidad o academia, empresa y gobierno, creando conjuntamente riqueza como un proyecto común.

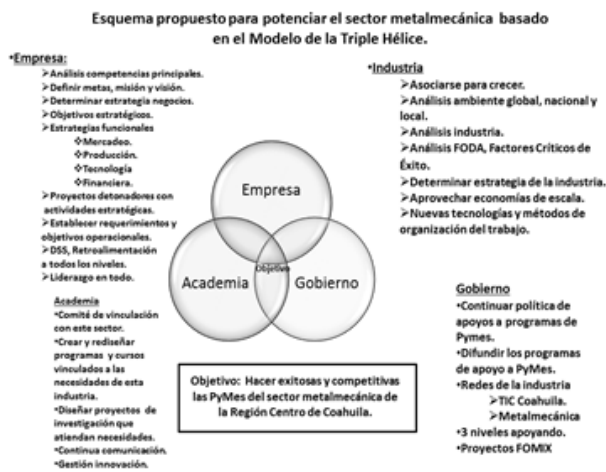


Figura 3 Propuesta de mejora

Conclusiones

Las PyME's del sector metalmecánica de la Región Centro de Coahuila se encuentran en una transición entre la utilización de las herramientas básicas informáticas de gestión administrativa hacia su uso en los procesos productivos así como en otras áreas prioritarias en las empresas, existe un área de oportunidad para el aprovechamiento de los negocios electrónicos que ofrece internet, ya que los resultados reflejan que son 5 empresas de una muestra de 41 las que tienen una página web activa.

Coahuila se encuentra en una zona de desarrollo cercana al Clúster de tecnologías de información de Monterrey, Nuevo León, por lo que algunos de los servicios TIC's especializados que requiere son proporcionados por empresas pertenecientes a ese clúster.

Las certificaciones de calidad son un factor importante en este tipo de industria y un requerimiento cada vez más solicitado por los clientes, ya que las certificaciones de calidad están relacionadas con posiciones tecnológicas fuertes.

Recomendaciones

Hacer planes de desarrollo empresarial basados en análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas; para determinar las cuatro vertientes y generar acciones que coadyuven a implementar medidas exitosas en el uso de las TIC's en las diferentes áreas de operación de las empresas.

Integrarse a la Red de Innovación en Fundición y Metal Mecánica del estado de Coahuila. Aquí se pretende que estén en contacto con organizaciones especializadas en su ramo de manufactura.

Solicitar apoyo de la Red de Tecnologías de Información del Estado de Coahuila, esta red es auspiciada por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT) para proporcionar soporte a las empresas en las últimas tendencias en tecnologías de información y comunicación.

Aprovechar la pertenencia a la CANACINTRA para formar alianzas y competir por proyectos a nivel internacional o nacional que les provean de recursos económicos para tener capacidad de invertir en TIC.

Buscar las certificaciones de calidad en las empresas que no las tienen, solicitar recomendaciones en las empresas que ya cuentan con ellas sobre requisitos, manuales y precios.

La innovación en sus métodos de trabajo es un factor clave para la competitividad de las empresas.

Referencias

Alter, S. (1999). *Information system: A management perspective*: Addison-Wesley.

Barceló, M. (2002). Trabajo de Campo, en apoyo al Proyecto: “Escenarios de los Sistemas de Información y sus perspectivas en las empresas Medianas y Pequeñas en Hermosillo Sonora. Retrieved from <http://www.aperez.com.mx/ponenCISCI2002.pdf>

Bologna, J., & Walsh, A. (1997). *The Accountant's Handbook of Information Technology* (Vol. 1): Jhon Wiley and sons.

Cohen, K., & Asín, D. (2000). *Sistemas de Información para los Negocios*. España: McGraw-Hill.

Dewet, J. (2001). “The role of information technology in the organization: a review. Model, and assessment” *Journal of Management*, 27, 313-346.

Díaz, S. (2008). Teoría del Muestreo Estadístico. Puebla, México: UPAEP.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1998). The Triple Helix as a Model for Innovation Studies *Science and Public Policy*, 25(3), 195-203.

IESE, B. a. I. T. b. (2008). Las TIC como agentes de cambio en las empresas españolas y su evolución en el período 2005-2007 y tendencias de futuro, edición 2008. Retrieved from

<http://pacoprieto.files.wordpress.com/2008/08/e-studio-business-and-information-technology-by-iese-2008.pdf>

ITAM, Economía, S., & Competitividad, C. E. d. (2010). Evaluación de impacto del programa para el desarrollo de la industria del software (evaluación integral 2008-2009 del PROSOFT). México, D.D.: Secretaría de Economía

Laudon, K., & Laudon, J. (1996). *Administración de los Sistemas de Información*”: Pearson Education.

Machlup, F. (1962). *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Masuda, Y. (1984). *La sociedad informatizada como sociedad post-industrial*. España: Tecnos.

Nuño, P. (2011). Modelo de Planeación Estratégica. Puebla, México: UPAEP.

Tello, J. (2003). Sistemas de Información Retrieved from <http://www.josetelloguzman.ip.com/ISSisInfo.htm>

WorldBank, T. (2006). Information and communication for development 2006: Global trends and policies (Vol. 2009).

Análisis de los Cuerpos Académicos reconocidos ante PRODEP en el área Sociales y Administrativas

PUIG-Jessica†, GUTIERREZ-GARCIA, Amparo, SALINAS-Oscar & CAMPOS-MADRIGAL, Ana

Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos. Universidad Tecnológica No. 1 C.P. 62760 Emiliano Zapata, Mor.

Recibido 6 de Enero, 2015; Aceptado 9 de Marzo, 2015

Resumen

Se presentan los resultados de un análisis estadístico básico de los Cuerpos Académicos reconocidos ante el Programa para el Desarrollo Profesional Docente, pertenecientes al área Sociales y Administrativas. La extracción de los datos se realizó de manera manual y se insertaron en una hoja de cálculo, para realizar el análisis de la información. Se realizaron análisis de porcentajes, características y se presentan los datos en forma de histogramas y gráficas de pastel. Cuatro de cada diez Cuerpos Académicos reconocidos ante PRODEP pertenecen al área de Sociales y Administrativas, con un total de 5023 integrantes y aproximadamente dos integrantes por línea de investigación reconocida. El grado de madurez, de la actividad de investigación, fue otro de los puntos de interés a analizar, el cual en esta área de conocimiento se puede considerar bajo, ya que solo dos de cada diez de los Cuerpos Académicos está reconocidos con el nivel más alto: consolidados. Este grado de madurez se centra en las universidades públicas ya que tienen 193 de 195

Fortalezas, Cuerpos Académicos, Análisis estadístico

Abstract

An analysis of the recognized Academic Groups by “Programa para el Desarrollo Profesional del Docente” related with the Social and Administrative knowledge area was done. Data extraction was performed manually and put into a calculus worksheet to analyze and to get information from them. Basic statistics analysis was performed, for example, percentages, characteristics, presenting as histograms and pie chart. Four in ten recognized Academic Groups belong this knowledge area. It has 5023 members and approximately two in ten belonging to one recognized researching line. Another interesting point to analyze was the maturity level, which is low for this knowledge area since just two in ten of Academic Groups are recognized as consolidate, what is the higher level. State Public Universities have 193 from a total of 195, Technological Universities have the others 2. Related to gender, 47 percent of the total members are women, it means there is gender equity in this knowledge area.

Strenghts, Academic Groups, statistical analysis

Citación: PUIG-Jessica, GUTIERREZ-GARCIA, Amparo, SALINAS-Oscar & CAMPOS-MADRIGAL, Análisis de los Cuerpos Académicos reconocidos ante PRODEP en el área Sociales y Administrativas. Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico 2015, 2-2:153-159

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

The “Programa para el Desarrollo profesional del Docente” (PRODEP) is an gubernamental organism, what belongs to the “Secretaría de Educación Pública” (SEP) from México. PRODEP purpose is to increase continuously the level of professors skills about academic and research aspects (PRODEP), based on the adequately profiles for each higher education subsystem (Salinas, 2014). PRODEP follows the aim of the Education Sectorial Program 2007 – 2012 to impulse the development and consolidation of Academic Groups (AG) (SEP,2006), (Salinas, 2014). Academic groups are classified as (PRODEP): Consolidated, to be consolidated and In training. All of the recognized AG belongs to one of them. Higher Education Institutions (HEI) are classified in six subsystems (PRODEP): State Public Universities, Technological Universities, Polytechnics Universities, Technological Institutes and Pedagogic Schools. About knowledge disciplines are six of them: Technology and engineering, Education Humanity and Arts, Social and Administrative, Nature and Exacts, Health and Agriculture (PRODEP).

A previous analysis shown that 81 percent of the total recognized groups belongs to the State Public Universities and just 7 percent to Technological Universities (Salinas, 2014). A related interesting data is that there are more Technological than Public Universities, 101 versus 71 respectively, and the second ones have more Academic Groups recognized by PRODEP, it means not always quantity is straight related with quality. Social and administrative is the second discipline with more recognized AG, approximately one in ten of the total (Salinas, 2014).

The Objective of this work is to analyze data from PRODEP database about Social and Administrative discipline to extract information from it. Information can be used to know different opportunities areas to research, to collaborate, to open new researching lines and so on (Martínez, 2015). The structure of this report is as following:

- Theoretical perspective.
- Hypothesis approach.
- Methodology.
- Results.
- Conclusions.

For authors is important to mention that there is also another objective in this work: involve students in the researching process and project managment to develop skills autonomy.

Theoretical perspective

According to its oficial web site the objective of PRODEP is: to contribute for full-time professors in public Higher Education Institutions (HEI) reach capabilities to perform researching-teaching tasks, becoming professional, and be able to articulate and consolidate AG (V.G., 2014). There are 133 HEI assigned to PRODEP, and a total of 1054 AG for Social and Administrative área, april 2014 (Martínez, 2015). So this is the universe of PRODEP to work on it.

Inside of the equality of opportunities framework of the National Development Plan (PND, Plan Nacional de Desarrollo) 2007 – 2012, the work must be performed in the aim to expand coverage, promote equity and improve the quality and relevance of higher education. Therefore two main objectives were declared (PRODEP) (Martínez, 2015):

- General: the consolidation of AG of each public HEI assigned to the program with professors having “desirable profile” (this is a kind of personal award with economical stimulus, that professors can ask just one time), who contribute to the new professionals education in each one of all higher education levels: higher technical college, bachelor’s degree, master, Ph.D. With responsibility, commitment, high quality and competitiveness.
- Specific: professors are able to get the adequate academic degree to perform with good quality their work, providing the resources to facilitate a better performance; besides promoting and encouraging the integration of AG in Thematic Networks of Collaboration.

For instace based on the PRODEP specific objective, a coordination of AG was created in 2012 at UTEZ (Estrada, 2013) (Luna, 2014). Colaborative and coordinate work is a very important issue, for PRODEP and for UTEZ. One of the main results of the coordination was to get the status of “To be consolidate” for two UTEZ AG’s (Luna, 2014).

Hypothesis approach

Since State Public Universities, in Mexico, are the ones with highest budget comparing with other subsystems and actually is the oldest subsystem in the country, meaning this that they have two of the main conditions to develop high level research, therefore one hypothesis can be written:

Hypothesis 1: State Public Univerisities have most of the consolidated AG assigned to PRODEP for Social and Administrative knowledge area.

According with life experience, Social and Administrative areas are more attractive for women than another kind of disciplines; therefore a second hypothesis can be written:

Hypothesis 2: Most of the members of AG in the Social and Administrative knowledge area are women.

Focussed work let be more productive, if the team have very clear the main objective and the main idea, it can be more productive. According with the experience if purpose of the work is well defined is easier to get high quality products and be efficient about the use of all resources. Based on that a third hypothesis can be written:

Hypothesis 3: Consolidate AG have no more than three researching lines assigned by PRODEP.

Small groups must work better and must be more productive, since is easier to coordinate few people. Tasks can be better programmed, splitted and assigned, therefore a fourth hypothesis can be written:

Hypothesis 4: Most of consolidate AG have few members, equal or less than four.

Methodology

The researching procedure was simple and is an standard one (Sampieri, 2010): research question, obtain data, sort and classiffy data, analyze data, test hypothesis, discuss results and make conclusions. The knowledge area was selected due to a new AG was created and already assigned as “In training “ status in PRODEP. Profesors are trying to identify the main characteristics of consolidated AG to compare with their strenghts and identify their improvement opportunities as AG. The question was: there are some common specific characteristics of consolidate AG for Social and Administrative areas?. Data were extracted from PRODEP web page (PRODEP) and pasted into a calculus worksheet to be analyzed with basic statistics. An example about the procedure to analyze data is explained at the litherature (Martínez, 2015) (Sampieri, 2010). The criteria that authors considered for information validation are: objectivity, sufficiency, adequacy, timeliness, actuality and accessibility criteria (Mohammad, 2013). Data becomes information when they are properly analyzed and presented appropriately. The representation of data basically refers to statistical data representation (Mohammad, 2013). In this report authors use basic presentation like histograms, tables and pie chart.

The project management was carried out following the PMBOK Guide (PMI, 2000).

Results

PRODEP has in Social and Administrative área, 133 (April 2014) HEI assigned in accordance with its database, Table 1 (Martínez, 2015), and a total of 1159 (April 2014) AG assigned for all subsystems, Table 1.

Subsystem	Number of HEI	Number of AG
State Public Universities	56	977
Technological Universities	42	112
Polytechnics Universities	12	20
Technological Institutes	23	35
Pedagogic Universities	1	1

Table 1

Fourthy-two percent of the HEI assigned to PRODEP are Public State Universities, and eighty-six of the AG belongs to this subsystem. It means the majority of the research work is done by this subsystem, this is not just about this specific area but in all PRODEP (Salinas, 2014). However the degree of maturity of this area of knowledge in low, since 52% of the AG are in a state of In training, Figure 1.

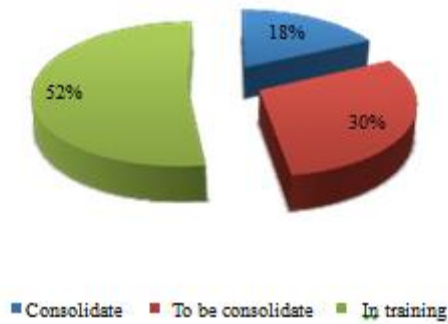


Figure 1 Distribution of AG assignment level

Based on Table 1 and Figure 1 can be inferred that most AG consolidated belong subsystem State Public Universities. 206 consolidated AG belongs to State Public Universities and just 2 belongs to Technological Universities. This information let accept the Hypothesis 1. However the level of knowledge maturity is also low in this subsystem since one in five of the AG are consolidate and two in five are in training assignment, Figure 2.

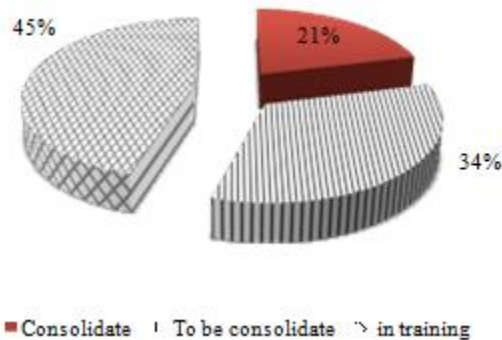


Figure 2. Maturity level for the subsystem state public universities

The participation of women in research has its inherent value added, which implicitly expand the panorama of knowledge disclosure mechanisms and the assessment of the theoretical and experimental data. Doctor Medawar writes an interesting discussion on the participation of women in science (Medawar, 2013). About the participation of women in this knowledge area analysis shows that there is gender equality, not expected by the authors, since 44% of the members of the selected sample (it was selected by authors criteria (Walpole, 1999)) are women. This percentage does not depend on the level of maturity, Figure 3.

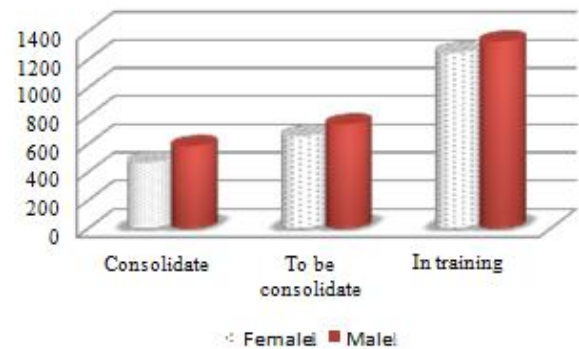


Figure 3 Participation of women in knowledge generation

Based on information, Figure 2 and 3, the Hypothesis 2 can be rejected. The participation of women and men in this knowledge area is the same, there is not statistically significant difference between them.

Data were analyzed also to quantify the number of researching line by AG and the number of the members belonging each AG, Table 2.

AG	Researching lines	Number of members	Index a
Consolidate	3.6	5.2	2.1
To be consolidate	3.1	4.6	2.2
In training	2.6	4.4	2.5

Table 2

AG in training have 2.6 researching lines in average, which is the lowest number by AG, the highest one is for Consolidate. Therefore the Hypothesis number three can be rejected. Also Hypothesis 4 can be rejected since in average the highest number of members by AG belongs to Consolidate ones, and is more than four. On the contrary the lowest number of members in average by AG belongs to In training AG, which have 4.4 members by AG in average.

Two variables were defined to perform a correlation analysis: the number of members by AG and the number of researching lines by AG, Figure 4.

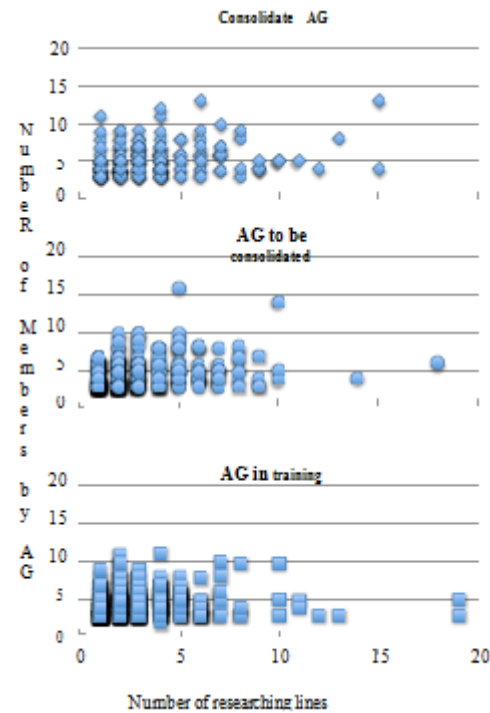


Figure 4 Correlation analysis for Number of members by researching line

There is no correlation between this two variables for any assignment level, it means the number of members by AG and the number of researching lines by AG have no impact about the maturity level of them. Another parameter was defined: Index a, Table 2 which is the ratio between the number of members and the numbers of researching lines. All of them are around two members for each researching line; therefore there is not statistically significant difference between them. Maturity level does not depend on the quantity but quality according with data analyzed. Well defined focussed work on the leadership and well defined job rather than the number of members or researching lines.

Observing data from this two variables in a different way, shows some interesting information, Figure 5. Data were analyzed versus a threshold set by the authors for each variable, AG with: less than or equal to three Researching Lines (RL) and less than or equal to four members, Figure 5. There are some differences between AG, for instance about 61 % of Consolidate AG has more than three RL while just 20 % of the In training has that number.

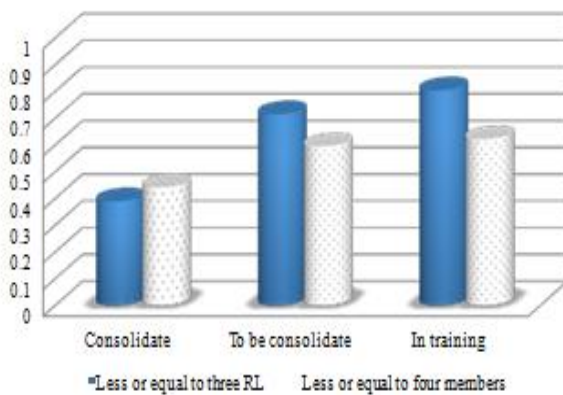


Figure 5 Number of researching lines (RL) and members versus a defined threshold

On the other side about 56 % of the Consolidate AG have more than four members while about 38 % of the AG In training have more than four members. Most AG consolidated have more than three researching lines and more than four members. Interesting since it could mean that the maturity level may depend on number of RL (higher than three) and number of members (higher than four). However this is not possible to accept or reject the data presented, as other variables not included in the analysis may have weight in the information.

Conclusions

We could not identify the characteristics that identify and distinguish the AG consolidated the other two types of them. They are not obvious and probably needs an analysis which involved, other variables or more of them. Based on information obtained if it can be determined that the consolidated AG have more members and more lines of research, which in principle means that a greater number of people working on a larger number of areas of expertise, result higher quality products which results in a level of maturity.

Women participation is important in any field of knowledge; they expands the vision in most scenarios. For this area of knowledge, authors expected that most of the members were women, by affinity skills, but men are most. This can not be classified as good or bad by itself, but as an interesting fact that is linked to the issue of gender equality currently happen in Mexico.

The analysis of the data does not identify a pattern in the characteristics of the consolidated AG. A deeper analysis needs to be done to get the pattern, if there is one. Interesting information was got from PRODEP database, finding one aim to continue the analysis. Such as defining more variables and try to bring the analysis to the field of data mining.

Acknowledgements

The authors wish to acknowledge the work of the student Diana Itzel Martínez de los Santos for her work and effort.

References

- Luna, M. (2014). Consolidación de la coordinación de Cuerpos Académicos de la UTEZ, mediante su reglamentación interna. (V. A. María Ramos, Ed.) *Experiencias en la formación y operación de Cuerpos Académicos, Handbook T-II, II*, 147-155.
- Salinas, O. H. (2014). Distribución de la generación de conocimiento en los cuerpos académicos de PROMEP. (M. Ramos, & V. Aguilera, Edits.) *Educación Handbook T-IV, IV* (1), 228-236.
- Sampieri, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. (M. G. Hill, Ed.) México, México: Mc Graw Hill.
- SEP. (2006). *Programa de Mejoramiento del Profesorado: un primer análisis de su operación e impactos en el proceso de fortalecimiento académico de las universidades públicas* (Vol. 1). (S. d. Pública, Ed.) México: SEP.
- Walpole, R. (1999). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. (P. Hall, Ed.) México, México: Prentice Hall.
- V.G., T. (12 de septiembre de 2014). *PRODEP*. Obtenido de PRODEP: dsa.sep.gob.mx/prodep.html
- Estrada, Á. (2013). Coordinación de cuerpos académicos con base en las tecnologías de la información. (V. A. María Ramos, Ed.) *Experiencias en la formación y operación de Cuerpos Académicos, Handbook, I*, 15-22.
- Martínez, D. I. (2015). *Análisis de los cuerpos académicos reconocidos ante el PRODEP de área Sociales y Administrativas*. Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, División Académica Económico Administrativas. Emiliano Zapata: UTEZ.
- Medawar, P. B. (2013). *Consejos a un joven científico*. (F. d. Económica, Ed.) México.
- Mohammad, N. (2013). *Metodología de la investigación*. (Limusa, Ed.) México: Limusa.
- PMI. (2000). *PMBOK a guide to project managment body of knowledge*. Pennsylvania, USA: Project Managment Insitute.
- PRODEP. *Programa para el Desarrollo Profesional del Docente*. (SPE, Ed.) México: SEP.

Transpuesta: Operación en las matrices

MONTERROSAS-FUENTES, Alfonso†, GARCIA-PACHECO, David & SALAS-VALDIVIEZO, Gilberto

UT Izúcar de Matamoros

Recibido 8 de Enero, 2015; Aceptado 12 de Marzo, 2015

Resumen

Para muchos estudiantes, hasta el nivel medio superior y superior, suelen asistir a clases es mero protocolo en su vida, esto trae como consecuencia que le den poco valor a los conocimientos que los docentes vierten y explican. El problema se hace más grande cuando los conocimientos están relacionados con las matemáticas, es muy común escuchar que algún alumno deserta o va muy mal en la escuela porque no le entiende a las matemáticas; en este artículo se intenta disminuir un poco esa forma de apreciar la escuela, mediante la explicación y aplicación de un área de las matemáticas: Matrices [1].

Aquí exponemos desde que es una ecuación lineal [1], pasando por algunas de las propiedades del álgebra de matrices, la operación de la transpuesta en específico, para su posterior uso en un ejemplo de matrices rectangulares. Además se propone el algoritmo para sea implementado mediante un lenguaje de programación.

Sistema de ecuaciones lineales, matriz rectangular, transpuesta, pseudoinversa.

Abstract

For many students, to the upper and upper middle level usually they attend classes is simple protocol in your life, this results that give little value to knowledge that teachers pour and explain. The problem becomes bigger when knowledge is related to mathematics, it is very common to hear that some student or defected going badly in school because he understands math; this article attempts to reduce a little the way to appreciate the school, by explaining and implementing an area of mathematics: Matrix [1].

Here we present since it is a linear [1] equation, to some of the properties of matrix algebra, the transpose operation specifically for later use in an example of rectangular matrices. In addition the algorithm to be implemented by a programming language is proposed.

System of linear equations, rectangular matrix, transpose, pseudoinverse.

Citación: MONTERROSAS-FUENTES, Alfonso, GARCIA-PACHECO, David & SALAS-VALDIVIEZO, Gilberto. Transpuesta: Operación en las matrices. Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico 2015, 2-2:160-165

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

¿Cómo resuelves un problema que no le ves principio ni fin? Una respuesta no muy acertada que siempre recibes es: “empieza por el principio”; esta respuesta casi siempre nos deja tan desconcertados o mas que cuando se nos planteó el problema.

En este artículo se hace uso de un sistema de ecuaciones lineales (álgebra lineal), donde el número de incógnitas no es igual al número de variables por lo que cuando se usa un método matricial para resolver el sistema, se obtiene una matriz rectangular la cual no permite usar el método de Cramer o de Gauss-Jordan para su solución [5], por lo tanto se usa la norma mínima o método de pseudoinversa, en este método se muestra un uso de la operación de transpuesta de las matrices. Al final se propone un algoritmo para implementar en una aplicación de lenguaje de programación. Todo con la finalidad de fomentar en el alumno la motivación por el estudio de las matemáticas y su posible aplicación que les resuelva problemas tecnológicos.

Herramientas: matrices:

Una expresión algebraica esta compuesta por:

$$\pm bX^{ex}, \quad (1)$$

Donde \pm indica el signo de la expresión algebraica, cuando no tiene signo se supone que es positiva, para los otros símbolos: b es el coeficiente y representa un valor numérico, X es la variable y ex el exponente.

El álgebra lineal trata sobre la solución de sistemas de ecuaciones lineales [2,3], esto es, donde el valor del exponente para las variables involucradas es uno, como ejemplo:

$$\begin{aligned} x + 3y &= 12 \\ 4x + 2y &= 6 \end{aligned} \quad (2)$$

A partir de la ecuación (2) si la separamos los componentes para obtener la forma $A \cdot x = b$ es decir la matriz de coeficientes (A), variables (x) y términos independientes (b) se presenten de la siguiente manera,

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 2 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 \\ 6 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Para este caso solo tomamos en cuenta el contenido de los corchetes del lado derecho,

$$A = \begin{bmatrix} 1_{11} & 3_{12} \\ 4_{21} & 2_{22} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Esta representación se conoce como matriz A [4], A es el nombre de la matriz y los valores 1, 3, 4, 2 son sus elementos o componentes y los pares de números que representan los subíndices, son los que ubican a cada elemento en un lugar, que mas específicamente nos dicen que los componentes están en un arreglo de renglones y columnas, definiendo a los renglones de forma horizontal y las columnas de forma vertical, así por ejemplo los elementos 1 y 3 están en el renglón 1, además estos pares de subíndices representan el orden de una matriz -renglones x columnas- ($r \times c$) [5].

El álgebra de matrices versa sobre las operaciones que se realizan entre estas entidades [7], para dos matrices dadas A y B , tenemos las siguientes operaciones:

$$A \pm B = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \pm \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} \pm b_{11} & a_{12} \pm b_{12} \\ a_{21} \pm b_{21} & a_{22} \pm b_{22} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Suma de matrices [1, 2, 3, 4, 5, 7]: requisito para realizar la operación, deben ser del mismo orden las dos matrices ($r \times c$) y como se muestra en la ecuación (5) se suma elemento a elemento.

Propiedad asociativa, las operaciones se realizan también elemento a elemento.

$$A \pm (B \pm C) \quad (6)$$

Propiedad de elemento neutro de la suma las operaciones se realizan también elemento a elemento.

$$A + 0 = A \quad (7)$$

Propiedad de escalamiento y distributiva de una matriz (8), el rango para r esta proporcionado por $0 < r < \infty$, la expresión (8a) muestra la propiedad asociativa, en estas operaciones también se realizan elemento a elemento.

$$r(A + B) = rA + rB \quad (8)$$

o

$$rA + rB = (rA + rB) = r(A + B) \quad (8a)$$

La *operación* de la *transpuesta* de una *matriz* [1, 2, 3, 4, 5], representada como A^t es una operación que en algunos casos no se le ve una utilidad práctica, esta operación involucra intercambiar los renglones por las columnas como se muestra a continuación,

$$\text{Para } A = \begin{bmatrix} a1 & b1 & c1 \\ a2 & b2 & c2 \\ a3 & b3 & c3 \end{bmatrix} \text{ su } \textit{transpuesta} \text{ es}$$

$$A^t = \begin{bmatrix} a1 & a2 & a3 \\ b1 & b2 & b3 \\ c1 & c2 & c3 \end{bmatrix} \quad (9)$$

Como se puede apreciar de la matriz A su A^t los elementos de la diagonal principal, la que va de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, no sufren alteración alguna, los elementos que están en fuera de la diagonal principal si son intercambiados, esta operación es la que fundamentalmente hace énfasis este documento.

Propiedad de multiplicación [1, 2, 3, 4, 5, 7]:

$$A * B \quad (10)$$

para esta operación se debe cumplir un requisito; el número de columnas de la primera debe ser igual al número de renglones de la segunda $ra \times ca = rb \times cb$ y la operación se realiza de la siguiente forma,

$$A * B = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} * b_{11} + a_{12} * b_{21} & a_{11} * b_{12} + a_{12} * b_{22} \\ a_{21} * b_{11} + a_{22} * b_{21} & a_{21} * b_{12} + a_{22} * b_{22} \end{bmatrix} \quad (11)$$

Como se puede observar se multiplica renglón por columna y se suman todos los productos resultantes.

Con la operación de multiplicación también viene la existencia de una matriz que tiene los siguientes elementos,

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (12)$$

Esta matriz esta definida como matriz identidad [1, 2, 7], la característica de esta matriz es que los elementos de su diagonal principal; todos son uno. Esta matriz nos permite tener la siguiente propiedad,

$$I * A = A \quad (13)$$

Identidad para la multiplicación de las matrices.

La operación de división en el álgebra de matrices no existe como tal pero para una matriz A se dice que A^{-1} representa su inversa si cumple con:

$$A * A^{-1} = I \quad (14)$$

De los métodos para obtener la matriz inversa no los desarrollaremos aquí por su extensión, le sugerimos al lector consultar las referencias de las fuentes de información para hacer un estudio más amplio del tema [1, 6, 7].

Utilizando la propiedad de la inversa de una matriz y una vez que se tiene en la forma $A \cdot x = b$ un sistema de ecuaciones lineales, es posible encontrar la solución mediante $x = A^{-1} \cdot b$, es decir que existe una matriz A^{-1} la cual al ser multiplicada por b se obtiene una solución para el sistema de ecuaciones lineales.

Esto es claro y sucede cuando el sistema de ecuaciones lineales en cuestión tiene el mismo número de ecuaciones y variables, es decir la matriz A es una matriz cuadrada mismo número de renglones y columnas, pero no es el caso cuando hay una desigualdad entre las ecuaciones y variables.

Método

Para un sistema de ecuaciones lineales en su forma matricial se tiene

$$\begin{bmatrix} a1x & +b1y & +c1z \\ a2x & +b2y & +c2z \\ a3x & +b3y & +c3z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d1 \\ d2 \\ d3 \end{bmatrix} \quad (15)$$

Pasando a la forma $A \cdot x = b$ donde A es la matriz de coeficientes, x es la matriz de variables y b es la matriz de términos independientes.

$$\begin{bmatrix} a1 & b1 & c1 \\ a2 & b2 & c2 \\ a3 & b3 & c3 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d1 \\ d2 \\ d3 \end{bmatrix} \quad (16)$$

Es un sistema donde las variables es igual al número de ecuaciones, una matriz cuadrada para el caso A y mientras su determinante sea diferente de cero va tener una única solución, la solución que se puede obtener de manera analítica mediante cualquier método para resolver sistemas de ecuaciones lineales, ya sea el de reducción, sustitución, igualación, Cramer o Gaus Jordan [1, 2, 3, 5].

Pero puede presentarse que el número de ecuaciones difiera del número de incógnitas o variables, es decir:

Caso a) variables > ecuaciones de la Ecuación 3, observamos rango de A 2×3 , rango de X 3×1 , rango de B 2×1 ,

$$\begin{bmatrix} a1 & b1 & c1 \\ a2 & b2 & c2 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d1 \\ d2 \end{bmatrix} \quad (17)$$

Caso b) variables < ecuaciones de la Ecuación 4, observamos rango de A 3×2 , rango de X 2×1 , rango de B 3×1

$$\begin{bmatrix} a1 & b1 \\ a2 & b2 \\ a3 & b3 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d1 \\ d2 \\ d3 \end{bmatrix} \quad (18)$$

Como podemos observar la matriz A es una matriz rectangular, de tal modo que para encontrar la solución de estos dos casos de sistemas de ecuaciones lineales, los métodos mencionados arriba no se acoplan para hacerlo, además de que los sistemas en este caso van a tener un grupo de soluciones infinitas.

La respuesta a este problema es determinar la norma mínima [8], si X^0 se define como la norma mínima, la cual debe satisfacer la condición

$$A * X^0 = b \quad y \quad \|X^0\| \leq \|X\|. \quad (19).$$

Para toda X que satisface $A^*x = b$. Esto significa que el punto solución X^0 es el más cercano al origen en el espacio de dimensión m .

Entonces para el caso a) donde hay más variables que ecuaciones una solución se obtiene a partir de definir la matriz pseudoinversa derecha como:

$$A^R = A^t(A^*A^t)^{-1} \quad (20)$$

Para obtener la pseudoinversa derecha se multiplica la A^t transpuesta de A por el inverso de la multiplicación de A por su A^t . Esta es propiamente una inversa ya que cumple con la condición:

$$A^*A^R = A[A^t(A^*A^t)^{-1}] = A^*A^t(A^*A^t)^{-1} = I_n \quad (21)$$

Entonces la norma mínima para la pseudoinversa derecha la expresamos como:

$$X^0 = A^R b = [A^t(A^*A^t)^{-1}] * b \quad (22)$$

Ahora bien para el caso b) donde hay menos variables que ecuaciones la solución se obtiene a partir de definir la matriz pseudoinversa izquierda como:

$$A^L = (A^t * A)^{-1} A^t \quad (23)$$

Para obtener la pseudoinversa izquierda multiplicamos el inverso de la multiplicación de A por A^t por A^t , que también cumple con la condición de

$$A^L * A = (A^t * A)^{-1} A^t A = (A^t * A)^{-1} (A^t * A) = I_n \quad (24)$$

Que para la norma mínima para la pseudoinversa izquierda la expresamos como

$$X^0 = A^L * b = [(A^t * A)^{-1} A^t] * b \quad (25)$$

Algoritmo

A continuación se expone el algoritmo para la solución de un sistema de ecuaciones lineales con la disparidad entre ecuaciones y variables.

‘Para la matriz A $r \times c$

ra = valor de renglones

ca = valor de columnas

‘Para la matriz b

rb = valor de renglones

‘leer la matriz A

For $i = 1$ to ra

For $j = 1$ to ca

$A[i][j]$ = valor

End for j

End for i

‘leer la matriz b

For $i = 1$ to rb

$b[i]$ = valor

End for i

‘traspuesta de A

For $i = 1$ to ra

For $j = 1$ to ca

$At[j][i] = A[i][j]$

End for j

End for i

si $ca > rb$

‘obtener AR

$$AR = At * [(A * At)^{-1}]$$

‘obtener los valores de x_0

$$X_0 = AR * b = [At(AAt)^{-1}] * b$$

else si $ca < rb$

‘obtener AL

$$AL = [(AtA)^{-1} * At]$$

‘Obtener los valores de x_0

$$X_0 = AL * b = [(AtA)^{-1} * At] * b$$

X_0 es la matriz solución del sistema de ecuaciones lineales.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros y a la dirección del programa educativo de Tecnologías de la Información y Comunicaciones por su apoyo para la realización de este trabajo.

Conclusiones

Se presenta una propuesta para dar uso a la operación de la transpuesta en el álgebra de matrices, usando la pseudoinversa como método para dar solución a sistemas de ecuaciones lineales donde el número de ecuaciones y variables son desiguales.

Además se plantea un algoritmo para ser implementado en algún lenguaje de programación, lo que permite dar una relación de entre las matemáticas y la programación de aplicaciones, algo que tiene la intención por parte de los autores sea de utilidad para los docentes que imparten asignaturas en las carreras relacionadas a la programación de aplicaciones.

Referencias

Fraleigh Beaugard, *Álgebra Lineal*, Addison Wesley, 1989.

Stanley Grossman, *Álgebra Lineal*, McGraw Hill, 1996.

Howard Anton, *Introducción al Álgebra Lineal*, Limusa-Wiley, 2006.

Ben Noble- James W Daniel, *Álgebra Lineal Aplicada*, Prentice Hall, 1989.

David B. Jonson – Tomas A Mowry, *Finite Mathematics/ Practical Applications*, International Thomson Editors, 1999.

Jim Heferon, *Linear Algebra*, Springer, 2000.

Katsuhiko Ogata, *Ingeniería de Control Moderna*, Prentice Hall, 1993.

Relación del deterioro cognitivo, la dependencia funcional y la función de la televisión como sustituto de las redes de apoyo social

MAGALLANES-MONRREAL, Martha†, ESPERICUETA-MEDINA, Marta, VILLARREAL-REYNA, María de los Angeles & SALAS-GARCIA, Ana

Universidad Autónoma de Coahuila BLvrd. V. Carranza y Gonzalez Lobo C.P.25000 Saltillo Coahuila

Recibido 26 de Enero, 2015; Aceptado 23 de Marzo, 2015

Resumen

El proceso de envejecimiento conlleva cambios anatómo-fisiológicos que afectan la funcionalidad cognitiva y funcional de las PAM. El Objetivo de esta investigación es estimar la relación entre el deterioro cognitivo, la dependencia funcional y el rol de la televisión como sustituto de las redes de apoyo social de la PAM residentes en casas de reposo, estancias y residencias para PAM de Lima Perú, DF. y Saltillo, Coahuila.

Se trabajo con una Muestra 179 PAM. A quienes se les aplico 4 Instrumentos: Folstein, Barthel, OARS y Función de la televisión. Entre los resultados mas relevantes es encontró que el 84.5% presenta dependencia desde leve hasta grave y el 14.5% de los participantes es independiente. Se confirma la relación del deterioro cognitivo con la dependencia funcional para las actividades de la vida diaria de las PAM, así como el que en la noche ven más televisión y que ven programas de contenido cultural, que les hacen sentir más informados, pero menos acompañados

Personas Adultas Mayores, deterioro cognitivo, dependencia funcional, Función de la televisión, redes de apoyo social

Abstract

The aging process involves anatomical and physiological changes that affect cognitive and functional feature of the PAM, causing cognitive impairment and functional dependency alters the dynamics and modifies the social roles of household members, create states of helplessness of the PAM. The objective of this research is to estimate the relationship between cognitive impairment, functional dependency and the role of television as a substitute for social support networks PAM residing in nursing homes, farms and residences for PAM Lima Peru City . and Saltillo, Coahuila. We worked with a sample PAM 179. Those who were applied 4 Instruments: Folstein, Barthel, OARS and Function of television. Among the most relevant results is found that 84.5% presented dependence from mild to severe and 14.5% of participants is independent. The relationship of cognitive impairment with functional dependence in activities of daily living of the PAM is confirmed, as well as that on the night watch more television and watching programs of cultural content, making them feel more informed, but unless accompanied

Older Persons, cognitive impairment, functional dependency, TV function, social support networks.

Citación: MAGALLANES-MONRREAL, Martha, ESPERICUETA-MEDINA, Marta, VILLARREAL-REYNA, María de los Angeles & SALAS-GARCIA, Ana. Relación del deterioro cognitivo, la dependencia funcional y la función de la televisión como sustituto de las redes de apoyo social. Revista de análisis Cuantitativo y Estadístico 2015, 2-2:166-175

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El proceso de envejecimiento demográfico favorecido por la disminución de la natalidad, el incremento de la esperanza de vida y los avances científicos tecnológicos, ha traído consigo cambios biológicos inherentes al proceso mismo y en los patrones de comportamiento social tanto de manera individual, como en las redes de apoyo social de las que forman parte las PAM

Expertos de la ancianidad, señalan que los ambientes en los que se desenvuelven los mayores se empobrecen en relación con épocas pasadas y afectan la actividad, el funcionamiento afectivo e intelectual de las PAM (Fernández Lápiz E s/f)

El envejecimiento cognitivo conlleva además, cambios en el espacio vital de cada persona, se ve influenciado por factores sociales, que modifican no solo sus ideas, sino también sus relaciones interpersonales; las que constituyen formas de intercambio de ideas creencias, conocimientos u opiniones, lo que lleva a considerar la cognición con un enfoque interactuante. La modificación de roles dentro de la familia, el uso del tiempo libre, la participación, la autopercepción, así como, la percepción de los demás "son componentes del envejecimiento social" (Aranibar, 2001).

Diversos estudios coinciden en mencionar la asociación del deterioro cognitivo como derivación del envejecimiento, y como agregado la dependencia funcional, además la carencia de proyectos y, por ende, la sobrevaluación de la nostalgia, los recuerdos y vivencias del pasado (Rada, S. F. (2012)

Froufe, 2005) refiere que la televisión, disminuye las ocasiones para que se establezca contacto con los demás miembros de la familia y refuerza la dependencia de sus actos, anulando su capacidad de decisión personal.

Por su parte Belda M. s/f menciona que en muchos hogares, la televisión ejerce el papel de compañía, se ha convertido en uno de los pasatiempos más importantes y de mayor influencia en la vida de las personas. Es una fuente efectiva para la formación de actitudes, adquisición de habilidades, formación de comportamientos y se utiliza además, como medio de socialización, distracción, reducción de tensiones, y obtención de información.

Frente a la situación descrita se propone establecer la relación entre el deterioro cognitivo, la dependencia funcional, la función de la TV como sustituto de las redes de apoyo social. Los datos fueron procesados mediante paquetes estadísticos: SPSS v19, Statistica, NCSS v7 para análisis de frecuencias y porcentajes, univariado, correlacional.

Objetivo

Propósito de esta investigación es estimar la relación entre el deterioro cognitivo y la dependencia funcional de las PAM en abandono y la función de la TV como elemento supletorio de las redes de apoyo social

Revisión de la literatura

En América Latina y el Caribe existían al 2012, 57 millones de PAM y se calcula al 2050 una cifra mayor a 180 millones. Entre 1950 y 2010 la esperanza de vida al nacer aumentó de los 51 a los 75 años y está previsto que aumente a los 80 años en 2050 (Huenchuan S, 2012). Datos proporcionados por el Instituto Nacional de Geriatria y por el Instituto Nacional de la Población Adulta Mayor (INAPAM), refieren que actualmente viven en México 11, 200,783 adultos mayores y que **10 de cada 100 habitantes tienen 60 años o más y 2, 802,549 son personas con discapacidad o totalmente dependientes.**

La proporción de este grupo etéreo podría cuadruplicarse en los próximos 50 años, por efecto de la transición demográfica, la disminución de la natalidad, el aumento de la esperanza de vida y el menor índice de mortalidad en la población, (SS, 2013) (INEGI, 2010).

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) estima que para 2030, en México habrá más adultos mayores y para 2050, un 30 por ciento de la población tendrá más de 60 años, lo que equivaldrá a 34 millones de Adultos Mayores (AM).

Datos reportados en el Programa Estatal de Salud 2011- 2017 señalan que en Coahuila, la esperanza de vida al 2010, es de 75.4 años de edad similar a la media del país. En el estado, hay poco más de 234 mil PAM, que equivale al 8.6 % de la población total del estado y para el año 2030 el 17.5% de las población tendrá 60 años o más y para el 2050 aumentara a un 28%, con la consiguiente disminución en sus capacidades. (SES, 2010).

El incremento de la esperanza de vida, ha traído consigo aumento en la incidencia y prevalencia de deterioro cognitivo [DC] (Ávila Oliva et al, 2007). El deterioro cognitivo, es un síndrome clínico caracterizado por la pérdida o el deterioro de las funciones mentales en distintos dominios mentales y neuropsicológicos (Ross, 2002)

El número de personas con DC en el mundo en el año 2000 fue de 20 millones aproximadamente, cifra que se duplicará cada 20 años, hasta alcanzar los 81.1 millones en el 2040. El patrón clásico de envejecimiento cognoscitivo se caracteriza por decremento significativo en la velocidad psicomotora, en la habilidad constructiva y en la organización de secuencias espacio-temporales.

El deterioro se manifiesta entre los 50 y 60 años con un declive más pronunciado después de los 70 años (Ferri CP, s/f)

Datos derivados de la Encuesta de Salud y Envejecimiento de Latinoamérica (SABE, 2001) revelan que el 11% de la población mayor de 60 años padece algún grado de deterioro cognoscitivo. En México la prevalencia general de DC es del 8%. En la Mayoría de los estudios, las mujeres parecen tener una mayor incidencia. (ENASEM; NICE, 2007). La pérdida del habla, la memoria o la capacidad para programar las actividades de la vida diaria como consecuencia de daño cerebral puede producir efectos devastadores en la persona afectada, generando un estado de dependencia e indefensión muchas veces mayor que la discapacidad física (Sardinero, 2010)

El deterioro cognitivo refleja una disminución del rendimiento de, al menos, una de las capacidades mentales o intelectivas siguientes: memoria, orientación, atención y cálculo, comprensión, escritura, lenguaje, capacidad de juicio y razonamiento, capacidad para el cálculo y la habilidad constructiva, capacidad de aprendizaje y habilidad visoespacial. (Pérez Martínez V, 2005). Tárraga et al (2005) señalan que el deterioro cognitivo repercute además, en el funcionamiento cotidiano, la interacción social y familiar generando dependencia, afectando la economía pública y familiar y limitación en al acceso a los sistemas de salud de las PAM (SS Plan Nacional de Salud 2007 – 2012).

Puga (2001) cita a Gandoy Greco, (2000) quien considera la dependencia funcional como la situación en la que un anciano no es autosuficiente, que ha perdido la capacidad para la realización de las actividades de la vida diaria (ABVD) y a ello, se suma la sensación de dependencia social, y la percepción de soledad, vulnerabilidad y abandono.

El déficit cognitivo y la dependencia funcional, propician alteración en la autoestima y en la autopercepción del bienestar a nivel personal. A nivel familiar repercute en el cambio de rutinas y relaciones entre sus miembros, y demanda la necesidad de cuidados especiales e institucionales y desencadena la presencia de síntomas depresivos. (Ochoa, Aragón & Caicedo, 2005).

El envejecimiento de las personas, producto del aumento en las expectativas de vida y de la disminución en el tamaño de los hogares, ha determinado que las redes familiares y la diversificación del apoyo relacionado con el número de integrantes de la familia esté disminuyendo. En la mayoría de los hogares, ha perdido vigor la familia extensa, en la que compartían naturalmente abuelos, padres e hijos, y a veces tíos y primos. Era casi obvio que las distintas generaciones compartieran vivienda, alimentación, recreación y conversación. La presencia de cinco o más miembros por hogar, es una característica que ha disminuido, las redes de apoyo tienden a disminuir, en virtud de que la mayoría de los integrantes de la familia se encuentran en edades laborales; lo que explica la difícil conciliación entre prioridades profesionales, afectivas y familiares. El "adulto mayor", era figura importante en esa transmisión de cultura, en la familia extensa había un sitio para él, y en ese sitio cumplía un rol irremplazable.

En respuesta a las nuevas necesidades sociales y con el avance científico tecnológico, nace la televisión que *“Aparece en momentos en que implicó cambios drásticos en la forma de vida y de comunicación, tanto al nivel de la familia como de la comunidad.”*

La televisión, se constituyó en un elemento fundamental para el establecimiento de redes de comunicación que potencian la identidad propia (Viche, 1991).

Un estudio realizado en la república de Chile, por el Consejo Nacional de televisión, estudios de audiencia y consumo televisivo (2005), refiere que la televisión es señalada como el medio de comunicación de más impacto. Los adultos mayores son los que presentan el mayor nivel de consumo diario de noticiarios, que de hecho aumenta con la edad y su nivel de consumo diario de telenovelas chilenas es de 39.2%; le otorgan más valor a la televisión como fuente de cultura y de compañía, lo que se explica por su mayor permanencia en el hogar. Por otro lado, es el grupo que menos demanda cobertura de temas artístico-culturales y medioambientales.

Datos reportados para México, señalan que de las preferencias que encabezan el gusto televisivo son las películas mexicanas con 24.4%, los deportes con 24.3%. Entre los 50 y 70 años de edad,

Hipótesis

El deterioro cognitivo y la dependencia funcional de la PAM se relaciona con el uso de la televisión como sustituto de las redes de apoyo social

Interrogante de Investigación

¿Existe relación entre el deterioro cognitivo, la dependencia funcional de AM y la función de la televisión como sustituto de las redes de apoyo social?

Metodología

La población estuvo constituida por 179 PAM de 60 y más años de edad, residentes de Centros de Asistencia e Integración Social (CAIS), casas de reposo y/o Asilos de ancianos de las ciudades de Lima Perú, Distrito Federal y de Saltillo Coahuila.

El muestreo fue por conveniencia.

Criterios de inclusión: Adultos mayores que decidan participar en el estudio, que presenten coherencia verbal.

Criterios de exclusión: Adultos mayores con déficit de los órganos de los sentidos (sordos e hipoacúsicos, ciegos y débiles visuales, con incoherencia verbal) que interfiriera con la comprensión y ejecución adecuada, Los adultos mayores que decidan no participar.

Variables

Se dividieron en 4 ejes: Deterioro cognitivo, dependencia funcional, Función de la Televisión y redes de apoyo social

Instrumentos

Se utilizaron cuatro instrumentos que han sido validados y estandarizados para su uso en población latina.

I. El Mini Mental State (MMSE – Folstein) Modificado Consenso Mexicano para el Síndrome de Deterioro Cognitivo o intelectual. Tiene una sensibilidad de 0.90 y una especificidad de 75% para detectar deterioro cognitivo (Haubois G, 2011) Guía de evidencias y recomendaciones de la Valoración Geriátrica integral, IMSS)

II. El índice de Barthel que mide la realización de las actividades de la vida diaria, que se evalúa con una puntaje global que oscila de igual o menor a 20 (Completamente dependiente) al 100 (Completamente independiente), respecto a la consistencia interna, tiene un alpha de cronbach de 0.86 (Barrero, García & Ojeda, 2005).

III. Para evaluar el apoyo social con que cuentan las PAM se aplicó un instrumento

denominado OARS del que se consideran solo nueve variables,

IV. Para medir la función de la televisión como elemento supletorio de las redes de apoyo social se elaboró un instrumento ex profeso que se probó en una población similar con un alpha de 0.62 y se aplicó a 179 PAM

Los datos se procesaron mediante paquetes estadísticos: SPSS v19, Statistica, NCSS v7 para obtención de: Análisis de frecuencias, Análisis de medias y Análisis correlacional

Resultados

Análisis de frecuencias y porcentajes

La población seleccionada posee edades que oscilan entre los 60 y los 100 años presentándose un mayor porcentaje en edades que oscilan entre los 75 y 76 años. Respecto al nivel de escolaridad destaca el promedio educativo que corresponde a primaria, mientras que solo el 3.4%, (n= 6) ha cursado una carrera profesional y el 11.2% (n= 20) es analfabeta.

El 99.4% (n=178) de las PAM no trabajan y dependen económicamente el 71% (n=127) de los subsidios gubernamentales que para este trabajo se considera en el rubro de otros; los hijos aportan el 14.5% (n=26), 4.5% (n=8) los hermanos y dependen del sistema de jubilaciones y pensiones el 8.4% (n=15)

	Fi	%
Dependencia total	12	6.7
Dependencia grave	6	3.4
Dependencia moderada	27	15.1
Dependencia leve	108	60.3
Independencia completa	26	14.5
Total	179	100.0

Tabla 1 Nivel de dependencia de las PAM usuarias de Centros de Asistencia e Integración Social de las ciudades de Saltillo, Coahuila, México DF y Lima Perú.

La resultados observados en la muestran, los datos respecto a los niveles de

dependencia funcional de las PAM, solo el 14.5% de ellas son independientes y el resto muestra dependencia desde leve, hasta dependencia total.

Se observo que los resultados en promedio de las dimensiones que conforman la valoración del DC y destacan la comprensión ($\bar{x} = 92.02$) y el lenguaje y construcción ($\bar{x} = 90.17$) como dimensiones en las que las PAM muestran mayor funcionalidad cognitiva; mientras que en la atención y cálculo se aprecia mayor deterioro cognitivo ($\bar{x} = 40.73$). El resto de las variables muestran un comportamiento normal ($\bar{x} > Li = 51.01$; $\bar{x} < Ls = 87.37$).

Se destaca con mayor tendencia el que las PAM vean la televisión en la sala ($\bar{x} = 51.09$), durante la tarde ($\bar{x} = 37.12$) y que los programas televisivos que más ven, son las telenovelas ($\bar{x} = 38.41$); así como que les ponen más atención ($\bar{x} = 48.72$). Asimismo, sobresale la alegría ($\bar{x} = 54.97$) como sentimiento que les provocan los programas televisivos y la distracción ($\bar{x} = 47.15$) como sensación que les despiertan.

Análisis correlacional

Los resultados correlacionales estadísticamente significativos al 0.01 con estadígrafo (r de Pearson) para las variables cuantitativas y Tau de Kendall para las dicotómicas y categoriales de los distintos ejes que conforman la propuesta de investigación.

Los resultados correlacionales del deterioro cognitivo y el efecto de la televisión como sustituto de las relaciones sociales

muestran que a mayor dificultad de las PAM para ubicarse en espacio, tiempo y lugar ($r = 0.22$) mayor es su deterioro en las funciones cognitivas de atención y cálculo, recuerdo diferido, lenguaje y construcción, lectura y escritura ($r = 0.27, 0.33, 0.34, 0.45, 0.53$) respectivamente que se manifiesta además, en una mayor dificultad para la integración visual y motora. ($r = 0.53$).

Asimismo muestran que el deterioro de las funciones cognitivas citadas, se manifiesta con mayor intensidad durante la mañana ($r = 0.41$) y que los programas televisivos que despiertan más su atención; son los que transmiten noticias ($r = 0.25$) y deportes ($r = 0.28$), que les provocan sensación de compañía ($r = 0.25$) y experimentan por lo mismo, menos abandono ($r = -0.24$); los programas televisivos que menos ven son los de contenido humorístico ($r = -0.23$).

El mayor deterioro para evocar hechos recientes ($r = 0.22$), se asocia a la dificultad para la comprensión de indicaciones ($r = 0.20$), así como de la lectoescritura ($r = 0.21, 0.32$) y que los programas que ven durante la mañana ($r = 0.26$) les provocan menos tristeza y abandono, aunque se sienten menos informados.

Asimismo se manifiesta que el mayor deterioro de la habilidad para expresar de manera escrita una frase completa, se asocia a la dificultad para la comprensión y la integridad visual y motora, lo que les genera melancolía ($r = 0.25$).

Del eje función de la televisión respecto al lugar y horario donde ven la televisión se observa que ven más la televisión en la recámara por la noche ($r = .030$) y que la mayor

atención de las PAM a los programas televisivos se asocian a la mayor distracción ($r=,023$) y melancolía que les ocasiona. Las telenovelas les generan distracción, apoyo y les mantiene entretenidos. $r = 0.26, 0.21, 0.26$) Los programas televisivos que menos ven, son los de noticias y les despierta melancolía ($r = 0.21$). Los programas humorísticos y de caricaturas les generan mayor entretenimiento ($r=0.29$), melancolía ($r=0.20$), sin embargo, les incentiva también la soledad y la distracción ($r= 0.21, 0.26$), así como mayor información, apoyo ($r=0.24$), entretenimiento y abandono ($r=0.29, 0.51$).

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio permiten concluir que.

Las PAM presentan deterioro cognitivo en sus diferentes dimensiones, tanto en la orientación temporo. Espacial como para evocar hechos recientes y la lectoesritura hasta en la integridad visual y motora, lo que limita y/o dificulta la interacción social.

No existe relación entre el deterioro cognitivo con la dependencia funcional.

Los programas televisivos despiertan en las PAM sentimientos contradictorios que oscilan desde la alegría, distracción, información y entretenimiento, sin embargo les incentiva la melancolía, la soledad y el abandono lo que permite concluir que la televisión influye tanto positiva como negativamente en el ánimo de las PAM.

Las PAM buscan mecanismos compensatorios a través de los programas televisivos que mitiguen su situación de abandono y deterioro mental

Referencias

Albert, Gómez. (2007). La investigación educativa claves teóricas. Madrid, España: EDMc Graw Gill

Aranibar P. (2001) Acercamiento conceptual a la situación actual del adulto mayor. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE)

Ávila, O. M., Vázquez, M. E. & Gutiérrez, M. M (2007) Deterioro Cognitivo en el Adulto Mayor. Ciencias Holguin, pp 2

Avila, F. J., Melano, C. E., Payette, H. & Amieva, H (2007) Síntomas depresivos como factor de riesgo de dependencia en el adulto mayor. Salud Pública;49 pp. 373. México. D.F.

Asociación Mexicana de Gerontología y Geriátrica (2010) Abandono de Adultos Mayores recuperado

Ballesteros, S. (2007). Envejecimiento saludable: Aspectos, biológicos, psicológicos y Sociales. Editorial Universitas-UNED. Madrid, España. Recuperado de: https://cv2.sim.ucm.es/moodle/file.php/28300/Tema_2_Proceso_de_envejecimiento_normal/Aspectos_psicosocial_envejecimiento.pdf

Barrero S C., García A S & Ojeda M A. (2005). Índice de Barthel (IB): Un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. Plasticidad y Restauración Neurológica. 4. (1-2) pp 81-85. Recuperado de http://www.medigraphic.com/pdfs/plasticidad/prn-2005/prn051_21.pdf

Belda M. (s/f). La televisión. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos61/television/television2.shtml#xefectvyvidsoc>

Bruna M., Reinoso Z & San Marín (2007). El abandono, una problemática en el adulto mayor. Recuperado de:

http://medicina.uach.cl/saludpublica/diplomado/contenido/trabajos/1/Vi%F1a%20del%20Mar%202003/Abandono_una_problematika_en_el_adulto_mayor.pdf

Burs, N & Grove, K S.(2008) Investigación en enfermería(3a ed). Barcelona, España: Elsevier saunderr.

Carbajo Velez MC. La historia de la vejez. *Ensayos, 2008 (18), pp 240-242*

Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación” (CONPRED). (s/f).abandono social del Adulto Mayor. Recuperado de: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/167ssa17.html>.

Consejo Nacional de Televisión estudios de Audiencia y Consumo Televisivo (CNTACT). (2005). Quinta encuesta nacional de televisión. Disponible

http://www.cntv.cl/prontus_cntv/site/artic/20110412/asocfile/20110412121326/estudios_audienca_y_consumo_televisivo__subproducto_en_cuesta_2005.pdf

Díaz A & Tendero Bollain. (2012) La teoría de la economía política del envejeciendo un enfoque para la gerontología social en México. Albricias(Ed) México(pp 153-249)

Fernández L,E. Tiempo libre y nuevas responsabilidades en los adultos mayores. Disponible en: www.redadultosmayores.com.ar/buscador/files/CALID008.pdf

Fernández, L (s/f).Tiempo libre nuevas responsabilidades en los adultos mayores. Disponible:

<http://www.redadultosmayores.com.ar/buscador/files/CALID008.pdf>

Froufe Q S (1996, (6) Los usos sociales de la televisión. Una televisión local. Revista comunicar. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa>. id = 15800615 pp 73-76

Giraldo Rodríguez L, Torres Castro S. (2010). Envejecimiento, vulnerabilidad y maltrato, 316 pp 26

Heredia L. (2008) Reflexión sobre el estado tele-democrático. Recuperado de http://www.cee-nl.org.mx/educacion/certamen_ensayo/sextto/Al_ejandroHeredia.pdf

Hernandez, S R., Fernández C C(2010).Metodología de la investigación (5 a ed). México, D.F: The McGraw Hill.

Hortonedá Blanco E.(2006) Síndromes geriátricos. Ed. Ergon ISBN: 8484-734838 . Sociedad Española de medios de residencias. pp22, 31,

Huenchuan S (2012) Los derechos de las personas adultas mayores en el siglo XXI: situación experiencias desafíos. pp11

Huenchuan S.(2009) Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía.División de Población. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Envejecimiento, Los derechos humanos y políticas públicas. pp

Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM). (2010).Ejes rectores de la Política Pública Nacional a favor de las persona adultas mayores. Recuperado de: http://www.inapam.gob.mx/work/models/INAPAM/Resource/Documentos_Inicio/Libro_ejes_rectores.pdf

Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM). (2010). Mejía A. Por una cultura del envejecimiento. Recuperado de: <http://www.inapam.gob.mx/work/models/INAP>

AM/Resource/Documentos_Inicio/Cultura_del_Envejecimiento.pdf

Larralde C.S. (2006). Discriminación y grupos vulnerables en México. El caso de los adultos mayores. Recuperado de: http://www.fundacionpreciado.org.mx/boletin/Documentos_PDF/Documento_252.pdf

Londoño F. J. (2005) Metodología de la investigación epidemiológica (3ª ed). Bogotá: El manual moderno.

Montes, de O. V. (2001). Desigualdad estructural entre la población anciana en México. Factores que han condicionado el apoyo institucional entre la población con 60 años y más en México. Recuperado de <http://envejecimiento.sociales.unam.mx/articulo/desigualdad.pdf>

Prado C. (2013). La antología y la salud de los mayores.

Prado M C. (2002). Antropología de la vejez.

Ponce M (2012). Fundamentos psicopedagógicos pp39.Ed. doi: ISBN 978-607-733-017-2

Pérez, M. V (2005). El deterioro cognitivo: una mirada previsor. Revisión Revista Cubana Medicina General Integral; 21 (2) pp.

Puga, G. (2001). Dependencia y necesidades de asistenciales de los mayores en España, una Revisión a 2010. Recuperado de http://www.companiamedica.com/libros_gratis/geriatria_gerontologia/dependencia_y_necesidad_asistencial_de_los_mayores.pdf.

Rada S. F, 2012 Representaciones sociales de la vejez en la historieta Argentina. Los Universidad de Buenos Aires número 9. Recuperado

de:<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/palabra mayores/article/view/3317/3160>.

Rico Gallegos P. Teorías sociológicas. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos35/teorias-sociologicas/teorias-sociologicas.shtml#ixzz350l0LFoG>

Sardinero. P. A (2010) Colección “Estimulación Cognitiva para Adulto”. Grupo Gesfomedia S.L. Madrid. Recuperado de: www.gesfomedia.com cognitiva@gesfomedia.com

Secretaria de Salud (SS). (2002). Programa Específico de Deterioro Intelectual y Demencias. Recuperado de: http://www.ssm.gob.mx/portal/page/programas_salud/salud_mental/guias_tecnicas/demencia.pdf

Secretaría de Salud (2012) Programa Estatal de Salud 2011-2017 Coahuila. recuperado de <http://coahuila.gob.mx/archivos/pdf/Publicaciones/SALUD.pdf>

Trejo Maturana C. El Viejo en la historia s/f. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/abioeth/v7n1/art08.pdf>

Televisión en México (S/F). Disponible en: <http://www.fundacionpreciado.org.mx/biencomun/bc170/Numeralia.pdf>

Viche (2008) Gestión en comunicación. Investigación aplicada, extensión y servicios. Disponible en

<http://abelsuing.wordpress.com/2008/09/11/citas-sobre-tv-local-2/>

Villamil J.(2005). La televisión que nos gobierna. Modelo y estructura desde sus orígenes. México, D.F.: Grijalbo.(27) Pp 27.Idoi:ISBN 968-5958-00-9

Presencia de teléfonos móviles en la U.T.F.V.

SANCHEZ-José Héctor †, LUENGAS-Anahí Citlalli, OLVERA-Daniel Alfonso & SARRELANGUE-Miriam

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez-GEM

Recibido 30 de Enero, 2015 Aceptado 12 de Marzo, 2015

Resumen

El uso de teléfonos móviles por los alumnos frecuentemente ha sido como un objeto de moda, imagen de estatus, medio de entretenimiento y factor de distracción en el aula; este trabajo se propone demostrar que los teléfonos móviles pueden convertirse en recurso didáctico en el salón de clases evalúan las estrategias de enseñanza-aprendizaje con apoyo de ellos. Esto se realiza a través de Investigación cuantitativa cuasi experimental con grupos de control y comparación, análisis estadístico de evaluación de estrategias de aprendizaje, investigación descriptiva de características de la forma de trabajar de los alumnos; cualitativa para rescatar la experiencia del estudiante en el uso de los móviles a nivel académico, e investigación-acción para la mejora de la práctica de enseñanza. Estos aspectos permiten sustentar que correctamente encausado el uso de los teléfonos móviles puede convertirlos en recurso didáctico para una práctica docente con enfoque innovador atractivo para los estudiantes..

Recurso didáctico. Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Investigación cuantitativa. Investigación cualitativa.

Abstract

Using cell phones have often been a fashion object (thing), image status, entertainment medium, and distracting in the classroom. This work aims to demonstrate that cell phones can become in teaching resource in the classrooms, they assess the teaching-learning strategies with the support of them. This is done through a quasi- experimental quantitative research with control and comparison groups statistical analysis of assessment of learning strategies, investigating the descriptive characteristics of the way of working students; quantitative to rescue the student's experience in the use cell phones of academia level, and action research to improve the practice of teaching. These aspects properly indicted substantiate that the use of cell phones can turn them into educational resource for teaching practice with attractive innovative approach to students.

Didactic resource. Teaching-learning strategies. Quantitative research. Qualitative research.

Citación: SANCHEZ-José Héctor, LUENGAS-Anahí Citlalli, OLVERA-Daniel Alfonso & SARRELANGUE-Miriam. Presencia de teléfonos móviles en la U.T.F.V. Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico 2015, 2-2:176-186

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Desde hace algunos años los avances tecnológicos han introducido diversos dispositivos que manejan información y que al mismo tiempo facilitan la movilidad del usuario, además si se considera la evolución de las redes inalámbricas, es fácil entender cómo este tipo de tecnología ha cobrado enorme importancia, para consultar, enviar y almacenar información, así como también para comunicar a los usuarios y brindar servicios y herramientas que apoyen las actividades laborales, de entretenimiento y educación solo por mencionar algunos ámbitos. En nuestro caso específico, la educación, durante los últimos años los recursos didácticos que son utilizados por los docentes se encuentran más enfocados a las tecnologías digitales, conocidas como Tics, teniéndose dentro de ellos los equipos de cómputo, la televisión (pantallas), la tecnología móvil, esta última considerada como innovadora en nuestro entorno, surgiendo de esta forma lo que denominamos **Mobile Learning** o M-Learning.

El tema de investigación que se presenta se dirige al uso de la telefonía móvil por parte de los alumnos, pues además de ser un dispositivo de comunicación, controlado su uso dentro de un salón de clase puede llegar a ser un excelente recurso didáctico.

Durante los últimos años ha sido más evidente que los alumnos ven que el tener un teléfono celular no solo es cuestión de comunicación, sino de moda, de estatus social de necesidad y el no contar con uno de ellos o el haberlo olvidado en casa, genera una situación de incomodidad, coloquialmente se puede mencionar “se sienten desarmados”. Olivares (2013) hace mención al respecto:

“El uso del teléfono móvil forma ya parte de los hábitos de vida de jóvenes universitarios. Tal es el grado de dependencia que la mayoría señalan sentirse ansiosos e impotentes si no tienen cerca el celular y consideran imposible pasar un día entero sin éste” (Olivares, 2013. Pág. 38)

Vidal (2008) argumenta que el teléfono móvil está en manos de la ya denominada Generación del Pulgar¹, cuya principal actividad es el estudio, lo cual permite constatar que el móvil es uno de los principales motivo de distracción de los alumnos en las aulas. En determinados casos, como en algunas Comunidades Autónomas o en los centros educativos, se ha prohibido al alumnado el uso de los móviles en clase. Sin embargo, muchos expertos en didáctica y nuevas tecnologías no consideran muy acertada esta medida, pues son de la opinión que la telefonía móvil forma parte de nuestra realidad y no debemos dar la espalda a las posibilidades educativas que nos brinda.

Actualmente en la División de Administración se ha observado que la mayoría de los alumnos tienen su teléfono móvil (celular) en su mesa de trabajo durante el desarrollo de la clase, los cuales son utilizados para comunicarse entre ellos o con personas del exterior, provocando que se distraigan con frecuencia durante la sesión, motivo por el cual se les ha hecho la observación de que dejen de utilizarlos, de otra forma se les pedirá que abandonen el salón. Tomando como referencia lo expuesto se decidió a realizar la presente investigación, aunado a que en la División no se ha realizado ningún estudio de este tipo.

Pregunta de investigación.

¿Cómo utilizar los teléfonos móviles en el salón de clases de una escuela de educación superior para ser considerados un recurso didáctico?

La Hipótesis planteada en el trabajo es: Si se realizan búsquedas de datos e información en el salón de clases referente a los contenidos educativos mediante el uso del Teléfono Móvil, entonces aumenta la atención del alumno hacia la clase y convierte a esta tecnología en un recurso didáctico².

Secciones del artículo. El artículo desarrolla un apartado de Generalidades en el que se explica el contexto de la Universidad, origen del problema y establecimiento de la unidad de análisis. Se expresa la hipótesis con su operacionalización y determinación del plan de trabajo así como revisión de resultados y comentarios a los mismos.

Generalidades**De la institución****Nombre**

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV).

Origen del Proyecto**Planteamiento y Justificación del Problema**

Durante los últimos años ha sido más evidente que los alumnos ven que el tener un teléfono celular no solo es cuestión de comunicación, sino de moda, de estatus social de necesidad y el no contar con uno de ellos o el haberlo olvidado en casa, genera una situación de incomodidad, coloquialmente se puede mencionar “se sienten desarmados”. Olivares (2013) hace mención al respecto:

“El uso del teléfono móvil forma ya parte de los hábitos de vida de jóvenes universitarios. Tal es el grado de dependencia que la mayoría señalan sentirse ansiosos e impotentes si no tienen cerca el celular y consideran imposible pasar un día entero sin éste” (Olivares, 2013. Pág. 38)

Vidal (2008) argumenta que el teléfono móvil está en manos de la ya denominada Generación del Pulgar³, cuya principal actividad es el estudio, lo cual permite constatar que el móvil es uno de los principales motivos de distracción de los alumnos en las aulas. En determinados casos, como en algunas Comunidades Autónomas o en los centros educativos, se ha prohibido al alumnado el uso de los móviles en clase. Sin embargo, muchos expertos en didáctica y nuevas tecnologías no consideran muy acertada esta medida, pues son de la opinión que la telefonía móvil forma parte de nuestra realidad y no debemos dar la espalda a las posibilidades educativas que nos brinda.

Actualmente en la División de Administración se ha observado que la mayoría de los alumnos tienen su teléfono móvil (celular) en su mesa de trabajo durante el desarrollo de la clase, los cuales son utilizados para comunicarse entre ellos o con personas del exterior, provocando que se distraigan con frecuencia durante la sesión, motivo por el cual se les ha hecho la observación de que dejen de utilizarlos, de otra forma se les pedirá que abandonen el salón. Tomando como referencia lo expuesto se decidió a realizar la presente investigación, aunado a que en la División no se ha realizado ningún estudio de este tipo.

Pregunta de investigación

¿Cómo utilizar los teléfonos móviles en el salón de clases de una escuela de educación superior para ser considerados un recurso didáctico? Delimitándose esta pregunta a partir de los siguientes:

Indicadores

Presencia de teléfonos móviles en las mesas de trabajo de los alumnos. Alumnos distraídos, los cuales tienen su teléfono móvil en su mesa de trabajo. Salidas constantes de los alumnos del salón de clases con su teléfono móvil en la mano. Alumnos digitando gran cantidad de caracteres en su teléfono móvil para: Mantenerse comunicados (redes sociales) y consultar información referente a la materia.

Problema de investigación.

Presencia de teléfonos móviles en el salón de clases de una escuela de educación superior en las mesas de trabajo de los alumnos durante la impartición de la clase de la materia de Técnicas para la Innovación.

Objetivos

Objetivo general

Demostrar que los teléfonos móviles pueden convertirse en un recurso didáctico, en el salón de clases de una escuela de educación superior, durante la impartición de la clase, mediante la búsqueda y de datos e información referentes a los contenidos educativos y estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Objetivo específicos

- Identificar usos y costumbres de los teléfonos móviles.
- Evaluar los productos de aprendizaje mediante rubricas consultadas a través de los teléfonos móviles. Evaluar la estrategia de enseñanza-aprendizaje del uso de los teléfonos móviles en el salón de clases.
- Evaluar la estrategia de enseñanza-aprendizaje del uso de los teléfonos móviles en el salón de clases.

Unidad de análisis

Área. División de Administración, turno vespertino.

Tiempo. Durante el desarrollo del cuatrimestre 2013-2

Espacio. En el salón de clases durante la impartición de la materia Técnicas para la Innovación.

Actores. Alumnos de noveno cuatrimestre pertenecientes a la carrera de Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial

GRUPO	ACTOR
361-M	Alumnos
362-M	Alumnos
-	Docentes

Tabla 1 Actores de la investigación**Figura 1** Instalaciones de la U.T.F.V.**Figura 2** Alumnos del grupo control

Metodología de investigación

Tipo de investigación. Investigación cuantitativa

Cuasi experimental. Cada cuatrimestre la UTFV oferta la carrera mediante la apertura de dos grupos con las siguientes características:

- Los grupos ya se encuentran formados.
- A uno de los grupos se le puede ejercer control.

- Se puede realizar una comparación entre ambos grupos: antes y después.

También podrá realizarse un análisis estadístico:

- Datos recopilados de antes y después sobre la evaluación de estrategias de aprendizaje y los datos obtenidos de las rúbricas.

Descriptiva. Los datos recopilados de las rúbricas ayudarán a describir y argumentar algunas características en cuanto a la forma de trabajar de los alumnos en el diseño de estrategias de aprendizaje.

Investigación cualitativa

La investigación cualitativa ayudará a rescatar del alumno, objeto de investigación lo mejor de su experiencia en el uso de los móviles a nivel académico.

Investigación-acción. Los principales beneficios de la investigación-acción son la mejora de la práctica, la comprensión de la práctica y la mejora de la situación en la que tiene lugar la práctica. La investigación-acción se propone mejorar la educación a través del cambio y aprender a partir de las consecuencias de los cambios.

Hipótesis

Si se realizan búsquedas de datos e información en el salón de clases referente a los contenidos educativos mediante el uso del Teléfono Móvil, entonces aumenta la atención del alumno hacia la clase y convierte a esta tecnología en un recurso didáctico⁴.

VARIABLES

Independiente

- La realización de búsquedas de datos e información en el salón de clases referente a los *contenidos educativos* mediante el uso del Teléfono Móvil.

Dependiente

- Aumenta la *atención del alumno hacia la clase* y convierte a esta tecnología en un recurso didáctico.

La asociación entre estas

- Búsqueda de datos e información.
- Atención del alumno hacia la clase. (Recuperar atención) y convierte a esta tecnología en un recurso didáctico.

Los conceptos que implica la hipótesis y como consecuencia que se manejaran son:

- **Dispositivo móvil.** Es un procesador con memoria que tiene muchas formas de entrada (teclado, pantalla, botones, etc.), también formas de salida (texto, gráficas, pantalla, vibración, audio, cable). Algunos dispositivos móviles ligados al aprendizaje son las laptops, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, asistentes personales digitales (Personal Digital Assistant, PDA, por sus siglas en inglés), reproductores de audio portátil, iPods, relojes con conexión, plataformas de juegos, etc.; conectadas a Internet, o no necesariamente conectadas (cuando ya se han archivado los materiales materiales). (Ramírez, 2009)

- La **telefonía móvil**, también llamada **telefonía celular**, está formada por la red de comunicación, así como también por las terminales que permiten su acceso”. (Ruelas, 2013. Pág. 100).
- **“M-Learning.** El Mobile Learning (M- Learning) es una modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades diversas de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles portables. El término mobile se relaciona con la movilidad física, la movilidad tecnológica y la movilidad social. Las personas en el mundo actual se mueven constantemente llevando consigo tecnologías portables y compartiendo a través de la Red”. (Cabrera, 2011.Pág. 15)

Población y muestra

Actualmente la institución cuenta con una matrícula de 4000 alumnos, de los cuales 763 pertenecen a la división de la Ingeniería en Innovación y Desarrollo empresarial, siendo la carrera con mayor demanda, su población estudiantil en el turno vespertino se encuentra integrada en 8 grupos, de los cuales 2 componen la unidad de análisis, ya que cumplen con las características necesarias a que se refiere el tipo de investigación, mixta (cuantitativa- cualitativa).

GRUPO	TOTAL DE ALUMNOS
361-M	21
362-M	29

Tabla 2 Población de la investigación

Descripción de instrumentos de evaluación

La siguiente tabla muestra el proceso de aplicación de instrumentos.

No.	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	APLICACIÓN	ACTOR
1	Cuestionario diagnóstico Cuantitativa / Cualitativa	Inicio de la investigación	Alumnos de los grupos 361-M y 362-M
2	Entrevista semiestructurada Cuantitativa / Cualitativa	Inicio de la investigación	Docentes de ambos grupos (No se considera como actor, sin embargo es necesario su posición con respecto al uso de los móviles)
3	Rúbrica para evaluar la información obtenida Cuantitativa	Durante el desarrollo del segundo y tercer parcial	Alumnos de los grupos 361-M y 362-M
4	Rúbrica para evaluar mapas cognitivos tipo sol. Cuantitativa	Durante el desarrollo del segundo parcial	Alumnos de los grupos 361-M y 362-M
5	Rúbrica para evaluar cuadros sinópticos Cuantitativa	Durante el desarrollo del tercer parcial	Alumnos de los grupos 361-M y 362-M
6	Rúbrica para la evaluación del proyecto (Simulación) Cuantitativa	Al final del tercer parcial (fin de cuatrimestre)	Alumnos de los grupos 361-M y 362-M
7	Cuestionario diagnóstico Cuantitativa / Cualitativa	Inicio de la investigación	Alumnos de los grupos 361-M y 362-M
8	Ficha de registro anecdótico Cualitativa	Diario (Durante el desarrollo del segundo y tercer parcial.)	Docente
9	Diario del profesor Cualitativa	Diario (Durante el desarrollo del segundo y tercer parcial)	Docente

Tabla 3 Proceso de aplicación de instrumentos de investigación

Operacionalización diagnóstica.

- La Aplicación del examen diagnóstico a ambos grupos (361-M y 362-M).
- La Realización de entrevistas a los docentes de ambos grupos.

Operacionalización cuantitativa

La operacionalización para la recolección de datos referentes a la investigación cuantitativa será de la siguiente forma:

- Solicitud a los alumnos de busque de información adicional referente al tema de la sesión con ayuda de su teléfono móvil.
- La evaluación de la confiabilidad de la información obtenida, así como de las estrategias de enseñanza, se realizará a través del empleo de rúbricas.

Operacionalización cualitativa

La operacionalización de la metodología para la investigación-acción se realizará de la siguiente forma:

- 1. Planificación.** Planeación de la sesión de clases, tanto para el grupo de control como del grupo sin dirección.
- 2. Acción.** Explicación del uso de los móviles, acuerdos únicamente para el grupo de control.
- 3. Observación.** Vigilar el uso de los teléfonos y hacer anotaciones, en ambos grupos.
- 4. Reflexión.** Para ambos grupos, al finalizar la sesión.

a. Grupo de control. Esta lectura será con el fin de ir analizando acerca de los aciertos, así como de problemas.

b. Grupo sin dirección. Esta lectura será para ir analizando lo sucedido del uso de los móviles con el fin de ir comparando.

Resultados y discusión

Procesamiento de datos: Análisis estadístico

Cuestionario diagnóstico

Cuestionario aplicado para conocer las características del uso y costumbre de los alumnos objeto de estudio en cuanto a la manipulación del teléfono móvil, presentándose los datos arrojados por las preguntas que se consideran más importantes.

A continuación se puede observar que la mayoría de los alumnos en ambos grupos cuentan con un teléfono móvil, sin embargo muy pocos saben acerca de este en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se encontró que se tiene un promedio de diez veces el uso de cada uno de los rubros o aspectos de uso del teléfono, así como una desviación o variación entre cada uno de ellos de 4.089 con respecto a la media del conjunto de puntajes (mínimo).

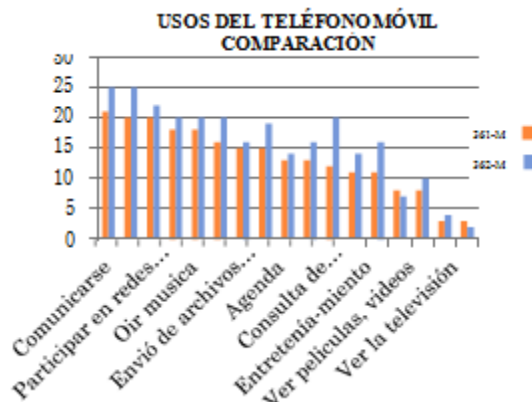


Gráfico 1 Resultados del uso del teléfono movil

Entrevistas semiestructuradas. A continuación se presenta un cuadro concentrado que contiene la respuesta de los docentes ante el uso de los teléfonos celulares en clase, en donde se puede ver que la mayoría muestra un interés por compromiso, pero en realidad es indiferencia, argumentando uno de los docentes que se convertiría el uso de los móviles como recurso didáctico en mayor carga de trabajo, tratándose de un docente que no está consciente del papel que juega la educación.

Materia	Docente	Respuesta
Técnicas para la innovación.	Mtte. en D. Analhí Citlalli Luengas Zepeda.	Investigador-colaborador.
Integradora I.	M. en E. Adrián Márquez Real.	Interesado / indiferente
Estrategias Corporativas de Ventas.	Lic. Sandra Gamboa Arellano.	Interesado
Costos y producción.	Lic. Héctor Ortiz Zúñiga.	Interesado / indiferente
Dirección de equipos de alto rendimiento.	Lic. Adriana Gómez Vargas.	Interesado / indiferente
Metodología de la investigación.	M. en E. Jesús Barrón Morgade.	Interesado / indiferente

Tabla 4 Grupo de control 361-M

Materia	Docente	Respuesta
Técnicas para la innovación.	Mtte. en D. Analhí Citlalli Luengas Zepeda.	Investigador-colaborador.
Integradora I.	M. en E. Adrian Márquez Real.	Interesado / indiferente
Estrategias Corporativas de Ventas.	Lic. Sandra Gamboa Arellano.	Interesado
Costos y Producción.	Lic. Hector Ortiz Zúñiga.	Interesado / indiferente
Dirección de Equipos de alto rendimiento.	Lic. Adriana Gómez Vargas.	Interesado / indiferente
Metodología de La investigación.	M. en E. Jesus Barron Morgade.	Interesado / indiferente

Tabla 5 Grupo de control 362-M

Total de docente entrevistados	5
Interesados/indiferentes	4
Interesado	1
Investigador	1

Tabla 6 Opiniones de los docentes del uso de teléfonos móviles

Evaluación-Acción

Los instrumentos de recolección de datos, diario del maestro y ficha de registro anecdótico, han permitido concentrar información, la cual ha ayudado a que se reflexione y mejore acerca del diseño de la información proporcionada al alumno y la forma de hacérsela llegar a través de los teléfonos celulares, pero esto también ha sido apoyado por la información obtenida y analizada de la investigación cuantitativa.

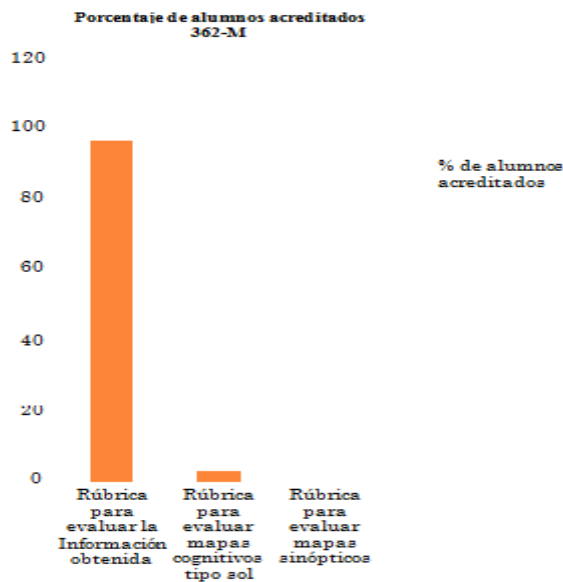


Gráfico 2 Resultados de aprobación de rúbricas del grupo sin dirección

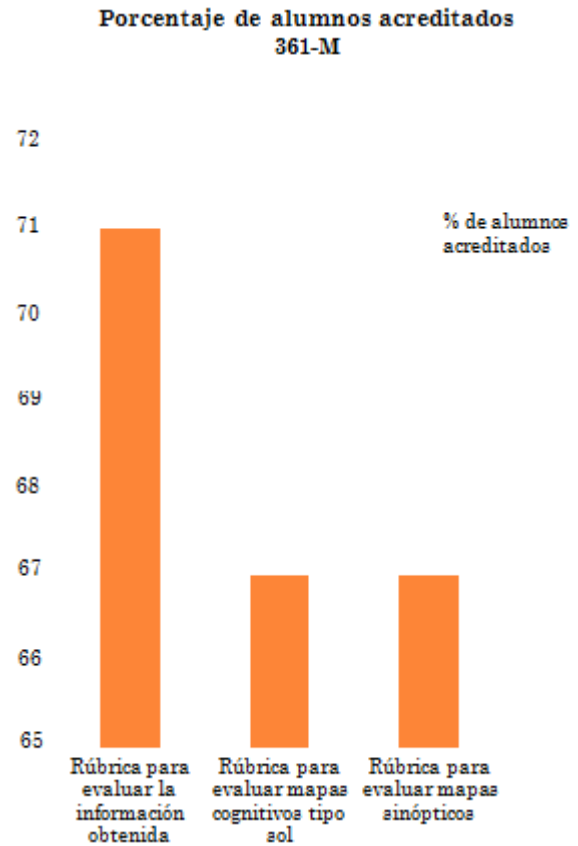


Gráfico 3 Resultados de aprobación de rúbricas del grupo control

Conclusiones

Durante la aplicación de los instrumentos de medición (cuestionario y rubricas) en la etapa que se lleva cubierta de operacionalización, su medición ha mostrado:

- Grupo 361-M (De control) 95.66% de mejora
- Grupo 362-M 68.33% de mejora.

Es decir de aceptación, con un mínimo de resistencia, frases como:

- No tengo crédito
- No hay internet

Lo cual se contrarresta al principio haciendo uso de mensajes SMS y Multimedia, para ser poco a poco aceptado por dos, tres alumnos apáticos. Los porcentajes mencionados representan que los móviles son utilizados cada vez más durante las sesiones de clase con fines académicos.

La aceptación del uso de los teléfonos móviles durante las clases por parte de los alumnos para fines académicos, tanto del grupo de control como del que grupo al que solo se le deja usar el celular sin ninguna dirección, llevo a hacer uso de este dispositivo en sesiones en donde no se asistió, sin embargo el monitoreo, la solicitud de actividades - exposiciones, investigación, concentración de información en estrategias de aprendizaje - y la recepción de las mismas, así como también el pase de lista fueron controlados con este aparato

Se debe buscar la forma de presentarlo a los alumnos (estrategias), pues la época que están viviendo, llena de una gran cantidad de dispositivos de entretenimiento y distractores que pueden aprovecharse para dirigir su atención al desarrollo de su vida escolar es el reto de la educación superior en México en el uso de la tecnología telefónica.

Referencias

Álvarez, Roberto B. y Cantón, M. Isabel (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. Estudio descriptivo y de revisión. Revista Iberoamericana de Educación No. 50/7 – 10 de noviembre de 2009. Recuperado el 25 de Agosto de 2013 de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/3034Baelo.pdf>

American Psychological Association (2010). Manual de Publicaciones de la American Psychological Association: Guía de entrenamiento para estudiante / Tr. Por Gloria Padilla Sierra (Segunda edición). México: Editorial El Manual Moderno. Usuarios de Internet en México. México: Autor. Recuperado de: http://www.amdc.org.mx/index.php?q=a_sociacion_mexicana_internet

Cabrero Almenara Julio, Gallego Gil Domingo J., Brazuelo Grund Francisco. (2011). Mobile learning. Los dispositivos móviles como recurso educativo. España: Editorial. MAD Eduforma. Página: 11, 15-19, 17-18 20-25, 113-144, 166-167

Carretero Mario (2011). Constructivismo y educación. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós. Página. 17-36

Centro de Investigación en Educación (CIE) (2013). Proyecto “Aprendizaje Móvil” de la Escuela de Graduados en Educación de Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013 de: <http://www.ruv.itesm.mx/portal/promocion/qs/ege/investigacion.htm>

• Gallardo, C.; Rivera, Dulce; Ramírez, María Soledad. (2009). Análisis de la implementación académica de los recursos de M-learning y su impacto en el desarrollo de competencias profesionales en estudiantes universitarios. Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013 de: <http://catedra.ruv.itesm.mx/handle/987654321/398>

Millward Brown (2012). Estudio de usos y hábitos de dispositivos móviles.

Recuperado de:

<https://maps.google.com.mx/maps?ie=UTF-8&q=millward+brown+mexico&fb=1&gl=mx&hq=millward+brown&hnear=0x85ce0026db097507:0x54061076265ee841,Ciudad+de+M%C3%A9xico,+DF&view=te xt&ei=zb3UUZaTG4bY9AT654HIDA&ved=0CC4QtQM>

Moctezuma, Ma. Soledad; Moctezuma, Herrera, A.; Ramírez, María Soledad. (2012). Características predominantes en la Generación Net que favorecen el aprendizaje al utilizar dispositivos móviles. Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013 de: <http://catedra.ruv.itesm.mx/handle/9876>

Estudio comparativo poblacional entre datos reales y el modelo de migración humano

LUEVANOS-ROJAS, Ramón†, CORTES-MARTINEZ, Facundo, SAENZ-LOPEZ, Agustín & LUEVANOS-VASQUEZ, Ramón

Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Calle Universidad s/n, fraccionamiento Filadelfia. Gómez Palacio – Durango – México.

Recibido 16 de Enero, 2015; Aceptado 11 de Marzo, 2015

Resumen

En este trabajo de investigación se presenta el estudio comparativo entre la aplicación del modelo de migración humana aplicado al crecimiento de población en las tres ciudades aglomeradas en la región Lagunera de México. Se introduce una función lineal de utilidad para el grupo de la sociedad económicamente activa de la población, y un equilibrio con variaciones conjetural se investiga. Experimentos numéricos basados sobre los datos de las tres ciudades en el periodo entre 1990 a 2010, Obteniendo una proyección de vivienda tipo interés social. Así como revisar el comportamiento real con los datos censales del 2010 de INEGI.

Proyección, viviendas, modelo migración humana, INEGI

Abstract

In this research the comparative study of the application of human migration model applied to population growth in the three cities clustered in the Laguna region of Mexico is presented. A linear utility function for society group active population, and conjectural variations equilibrium is investigated is introduced. Numerical experiments based on data from the three cities in the period between 1990-2010, Obtaining a projection type social interest housing. And review the actual performance with the 2010 census data INEGI.

Forecast housing human migration model INEGI

Citación: LUEVANOS-ROJAS, Ramón, CORTES-MARTINEZ, Facundo, SAENZ-LOPEZ, Agustín & LUEVANOS-VASQUEZ, Ramón. Estudio comparativo poblacional entre datos reales y el modelo de migración humano. Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico 2015, 2-2:187-196

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los cambios en la sociedad son producto de muy diversos factores. Uno de los más notables es el crecimiento demográfico. Ver, por ejemplo, que cada año la población crece es algo que fácilmente nos permite percibir nuevas situaciones, como la saturación de servicios de transporte, salud, energía eléctrica, educación y suministro de agua, así como las fuentes de trabajo, espacios para esparcimiento y saturación de vivienda, entre otros (I. Boyer, 1999).

Tanto en países en vía de desarrollo como los más desarrollados se presenta la misma situación, puesto que no pueden aprovisionar los recursos adecuados para la construcción sistemática de viviendas, fuentes de empleo, calidad de vida, etc., debido al aumento de población. Tanto difícil es tener un crecimiento controlado de la población como tener medidas preventivas para ofrecer soluciones a las problemáticas anteriormente mencionadas.

Una migración se da cuando un grupo social en este caso humano, realiza un traslado de su lugar de origen a otro donde considere que mejorará su calidad de vida. En términos sociales humanos, una migración es el desplazamiento de personas desde su lugar de residencia habitual hacia otra. A principios de 1900 comenzó a llamar la atención el tema de la migración de personas de diferentes ciudades y status sociales a otros. Desde entonces ha habido varios intentos para poder explicar o dar argumentos factibles a este tipo de conductas o comportamientos de la sociedad.

Ernst Georg Ravenstein geógrafo alemán fue el primero en realizar investigaciones y resumirlas en sus llamadas “Leyes de la migración de Ravenstein” en las cuales hace referencia a las migraciones que se realizan entre ciudades pequeñas o rurales a ciudades grandes, industriales o comerciales las cuales tengan un aspecto llamativo, tal como tecnología o mejores medios de transporte. Establece también que los flujos migratorios son en mayoría masculinos y que la migración se produce por etapas, además de que existe una relación entre la migración y la distancia recorrida: A mayor distancia, menor la cantidad de desplazamientos. En general concluye argumentando que: Los factores económicos predominan sobre los demás a la hora de emigrar; si bien se dice que hay otros factores que también originan las migraciones, ninguno de estos se compara con el deseo de muchos hombres de mejorar su nivel de vida material (E. G. Ravenstein, 1889).

En la época de los 50's se comenzó a fundar la base para que en conjunto con los trabajos realizados por Ravenstein se construyera un modelo explicativo el cual tendría más adelante el mayor impacto en la comunidad científica sobre este tema, el modelo de los factores push-pull (empujar-jalar). Según se explica este modelo los elementos que te dan argumentos para emigrar del sitio de origen son los elementos push, al compararlos con los elementos ventajosos del sitio de destino, estos forman parte de los elementos pull. El encargado de valorar ambos argumentos es el individuo, el cual decide si emigrar o no hacerlo.

Esta teoría tiene como desventaja que es un modelo individualista, esto quiere decir que captura la esencia de la migración de una forma personal, y los estudios demuestran que no es así, por el contrario es un fenómeno social, aparte de que no toma en cuenta otros tipos de factores, es demasiado simple y no explica ni da razón de ciertos ejemplos de migración los cuales no entran en este ámbito, como las personas que emigran de un lugar con condiciones similares a las de destino y por último señala que la única clase social que emigra es la clase baja y de lugares menos desarrollados, y la realidad es diferente. Estos fueron los motivos para que en años posteriores se comenzaran a proponer y utilizar teorías diferentes y de índole social (Blanco, Cristina, 2000).

Una de las teorías creadas en esta etapa es la teoría neoclásica la cual es la más utilizada hasta la fecha y determina que los flujos migratorios tienden a ir de un lugar en donde hay mucha mano de obra y bajo salario a donde pasa lo contrario, hay poca mano de obra y los salarios son buenos. Aquí el individuo canaliza la relación costo-beneficio de la situación y decide si es conveniente emigrar por los ingresos y nivel de bienestar que ofrece el destino.

La siguiente investigación aborda como tema principal el de la proyección de casas tipo interés social aplicando el modelo de migración humana, este es un fenómeno directamente relacionado al crecimiento demográfico. El próximo estudio se realizó con la finalidad de que mediante un Modelo Matemático y realizando experimentos con la función elemental de la línea recta definida en: (Kalashnikov y Kalashnykova, 2007: 731-760), se pueda predecir el flujo de migración humana entre las tres ciudades que conforman la Comarca Lagunera.

Dichas ciudades son Torreón, Gómez Palacio y Lerdo, como se observa en la figura 1. La primera pertenece al Estado de Coahuila y las dos últimas al Estado de Durango, ambas entidades localizadas al norte de la República Mexicana.

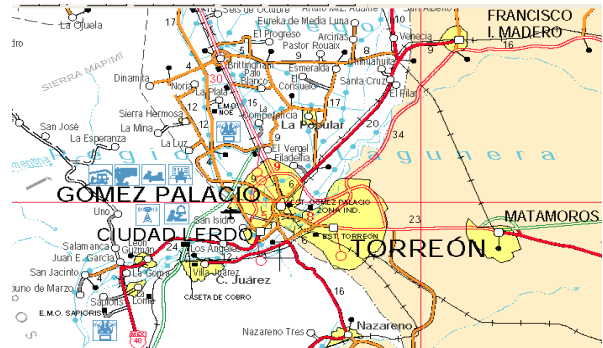


Figura 1. Región Lagunera de Torreón, Gómez Palacio y Lerdo. INEGI.

Los modelos de migración humana atrajeron un interés fuerte por parte de los investigadores de operaciones en los años noventa del último siglo; véase (Nagurney, 1990: 79 – 88), (Nagurney et al., 1992: 262 – 274), (Nagurney, 1999), entre otros. La mayoría de los artículos y libros pertinentes desarrollan condiciones que garantizan la existencia y unicidad de equilibrio en los modelos propuestos. Por ejemplo, los trabajos por el grupo de Anna Nagurney citados más arriba examinan las varias formas del equilibrio de Nash bajo una suposición de competencia perfecta, es decir, cada grupo de la población descuida la posible influencia de la migración sobre el nivel de vida en el destino.

En los trabajos realizados por (Bulavsky y Kalashnikov, 1994: 129 – 138), (Bulavsky y Kalashnikov, 1995: 164 – 176), (Isac, Bulavsky y Kalashnikov, 2002), (Figuères, C. et al., 2004), una nueva gamma de equilibrios con variaciones conjeturales (CVE) se introdujo y se investigó en que los coeficientes de influencia de cada agente afectaron la estructura del equilibrio de Nash. En particular, unos factores de influencia constantes se conjeturaron en el modelo de migración humano examinado en (Isac, Bulavsky y Kalashnikov, 2002). Más precisamente, los grupos de migración potenciales no sólo estaban teniendo en cuenta la diferencia actual entre los valores de función de utilidad al destino y en la localización origen, pero también las posibles variaciones en los valores de utilidad implicados por el cambio de volumen de la población debido al flujo de migración. Entonces, se consideraba no competencia perfecta pero un modelo del equilibrio generalizado de tipo Cournot con coeficientes de influencia diferentes de 1, al contraste del caso del equilibrio de Cournot clásico cuando los coeficientes son iguales a 1.

En el trabajo propuesto, se extiende al último modelo al caso cuando los coeficientes de las variaciones conjeturales no sólo pueden ser constantes, pero también una función (continuamente diferenciables) de la población total al destino y del fragmento del grupo en él. Es más, se permite esta función para tomar valores distintos a la localidad abandonada y al destino.

Como una comprobación experimental del modelo propuesto, se propone una forma específica del modelo basado en datos relevantes de la población de las tres ciudades aglomeradas al límite de dos estados mexicanos: Durango y Coahuila. Nosotros consideramos la 1990-2010 dinámica de crecimiento de la población en las tres ciudades: Torreón (Coah.), Gómez Palacio (Dgo.) y Lerdo (Dgo.) y se deduce experimentalmente las funciones de utilidad para cada una de las tres ciudades. Después de haber coleccionado información necesaria sobre los costos promedios de movimiento y transportación (es decir, migración) para cada par de las ciudades, se aplica el modelo de migración humana a este ejemplo. Se han dirigido experimentos numéricos con resultados interesantes cerca de los estados de equilibrio probables revelados.

Descripción del modelo

Similar a (Isac, Bulavsky y Kalashnikov, 2002), considere una economía cerrada con:

n localizaciones, denotadas por i ,
 J clases de población, denotadas por k ,
 Q_i^k población fija inicial de la clase k en la localidad i

Q_i^k población de la clase k en la localidad i en el equilibrio
 c_{ij} costo de migración de la localidad i a la localidad j

s_{ij}^k flujo de migración de la clase k del origen i al destino j

Se supone que el costo de migración no sólo refleja el costo de movimiento físico pero también el costo personal y psicológico como percibido por una clase moviendo entre las localidades.

Al contrario del modelo de migración humana descrito en (Isac, Bulavsky y Kalashnikov, 2002), el valor u_i^k de la utilidad (lo atractivo de la localidad i como percibido por la clase k), depende de la población al destino Q_i^k , es decir, $u = u(Q)$.

Las ecuaciones de conservación de flujo para la clase social de todos los empleados k y cada localidad i se dan como sigue:

$$Q_i^k = \bar{Q}_i^k + \sum_{l \neq i} s_{il}^k - \sum_{l \neq i} s_{li}^k, \quad i = 1, \dots, n; k = 1, \dots, J, \quad (1)$$

y la suposición de que no haya ninguna migración repetida se escribe como las desigualdades

$$\sum_{l \neq i} s_{il}^k \leq \bar{Q}_i^k, \quad i = 1, \dots, n, \quad (2)$$

con $s_{il}^k \geq 0, \forall k = 1, \dots, J; l \neq i$. Denote el conjunto factible del problema por

$$K = \{(Q, s) \mid s \geq 0, \text{ y } (Q, s) \text{ satisfacen a (1), (2)}\}$$

La ecuación (1) dice que la población a la localidad i de la clase k está determinada por la población inicial de la clase k en la localidad i más el flujo de migración en i de esa clase menos el flujo de migración fuera de i para esa clase. La ecuación (1.2) afirma que el flujo fuera de i por la clase k no puede exceder la población inicial de la clase k a i , desde que ninguna migración repetida se permite.

Supóngase que los emigrantes potenciales son racionales y esa migración continúa hasta ningún individuo tiene cualquier incentivo para mover, desde que una decisión unilateral ya no rendirá una ganancia neta positiva (la ganancia en la utilidad esperada menos el costo de migración).

Además del modelo de migración humana en (Isac, Bulavsky y Kalashnikov, 2002), aquí nosotros introducimos los conceptos siguientes.

Permita que $w_{ij}^{k+} \geq 0$ sea un coeficiente de influencia tomado en cuenta por un individuo de la clase k que mueve de i a j . Este coeficiente es definido por su asunción que después del movimiento de individuos en la cantidad s_{ij}^k de la clase k de la localidad i a la localidad j , la población total de la clase k a j se pondrá igual a:

$$\bar{Q}_j^k + w_{ij}^{k+} s_{ij}^k, \quad (3)$$

Por otro lado, permita que $w_{ij}^{k-} \geq 0$ sea un coeficiente de influencia conjeturado por un individuo de la clase k que mueve de la localidad i a la localidad j , determinado por la asunción que después del movimiento de individuos en la cantidad s_{ij}^k , la población total de la clase k en la localidad i permanecerá igual a

$$\bar{Q}_i^k - w_{ij}^{k-} s_{ij}^k, \quad (4)$$

Nosotros aceptamos las suposiciones siguientes acerca de las funciones de utilidad y las variaciones esperadas de los valores de utilidad:

A1. La utilidad $u_i^k = u_i^k(Q_i^k)$ es una función continuamente diferenciable que disminuye de un modo monótono para todos $i = 1, \dots, n; k = 1, \dots, J$.

A2. Cada persona de la clase k, al considerar su posibilidad de mudanza de la localidad i a la localidad j, no sólo tiene en cuenta la diferencia en el valor de utilidad a la localidad inicial y el destino, pero también tanto el incremento esperado (negativo) del valor de la función de utilidad a j

$$s_{ij}^k w_{ij}^{k+} \frac{du_j^k}{dQ_j^k}, \tag{5}$$

como el incremento esperado (positivo) del valor de la utilidad en localidad i

$$-s_{ij}^k w_{ij}^{k-} \frac{du_i^k}{dQ_i^k}, \tag{6}$$

La definición de un equilibrio

Un vector factible de las poblaciones y de los flujos $(Q^*, s^*) \in K$ es un equilibrio, si para cada clase $k=1, \dots, J$, y para cada par de localidades $i, j=1, \dots, i \neq j$, se cumplen las relaciones siguientes:

$$u_i^k - s_{ij}^{k+} w_{ij}^{k-} \frac{du_i^k}{dQ_i^k} (Q_i^{k*}) + c_{ij}^k \begin{cases} = u_j^k + s_{ij}^{k+} w_{ij}^{k+} \frac{du_j^k}{dQ_j^k} (Q_j^{k*}) - \lambda_i^k, & \text{si } s_{ij}^{k*} > 0; \\ \geq u_j^k + s_{ij}^{k+} w_{ij}^{k+} \frac{du_j^k}{dQ_j^k} (Q_j^{k*}) - \lambda_i^k, & \text{si } s_{ij}^{k*} = 0; \end{cases} \tag{7}$$

y

$$\lambda_i^k \begin{cases} \geq 0, & \text{si } \sum_{j \neq i} s_{ij}^{k*} = \bar{Q}_i^k; \\ = 0, & \text{si } \sum_{j \neq i} s_{ij}^{k*} < \bar{Q}_i^k. \end{cases} \tag{8}$$

A3. Se asume que los coeficientes de influencia son funciones que dependen de la población final a la localidad en cuestión (el destino para los coeficientes w_{ij}^{k+} , y la localidad inicial para los coeficientes w_{ij}^{k-}) y del flujo de migración de la localidad i a la localidad j, satisfaciendo las condiciones siguientes:

$$s_{ij}^k w_{ij}^{k+} (Q_j^k, s_{ij}^k) = \alpha_{ij}^{k+} s_{ij}^k + \sigma_{ij}^{k+} Q_j^k, \tag{9}$$

$$y \quad s_{ij}^k w_{ij}^{k-} (Q_i^k, s_{ij}^k) = \alpha_{ij}^{k-} s_{ij}^k + \sigma_{ij}^{k-} Q_i^k, \tag{10}$$

donde

$$\alpha_{ij}^{k\pm} \geq 0, \quad \sigma_{ij}^{k\pm} \geq 0, \quad \alpha_{ij}^{k\pm} + \sigma_{ij}^{k\pm} \leq 1, \tag{11}$$

4.- Aplicación y ejemplos del modelo de migración humana con Torreón, Gómez Palacio y Lerdo.

Para comprender la aplicación numérica en el modelo de migración humano antes dicho en donde se consideran tres localidades distintas $i=1, 2$ y 3 , para la totalidad de la sociedad, definida por k, con una población Q_i . Cada habitante percibe un valor de u_i de utilidad en cada localidad i, y el costo de ser movido de i a j, denotado por c_{ij} . Para una base de nuestra investigación, se han seleccionado tres ciudades reales: Torreón, Coah. ($i=1$), Gómez Palacio, Dgo. ($i=2$), y Lerdo, Dgo. ($i=3$). Estas tres ciudades forman un aglomerado con un transporte y redes de comunicación bien desarrollados. Para introducir funciones de utilidad para cada ciudad, se hace uso del esquema siguiente.

Asumiendo que $\frac{du(Q(t))}{dt} = a$, nosotros venimos a la fórmula:

$$\frac{du}{dQ} = \frac{a}{dQ/dt}, \tag{12}$$

La función $Q(t)$ que refleja el crecimiento de la población con tiempo, se supone que es aproximado con uno de las maneras siguientes.

Suponiendo que $Q(t) = A + Bt$ (función lineal) y haciendo uso de (12) con $a = -1$, nosotros venimos a la ecuación diferencial que sigue:

$$\frac{du}{dQ} = -\frac{1}{B}, \quad (13)$$

Su solución general $u(Q) = C - \frac{Q}{B}$ permite a aceptar tal utilidad lineal para cada uno de las tres ciudades mencionadas más arriba. Como un valor del parámetro C, nosotros seleccionamos un costo promedio (en las decenas de miles de pesos mexicanos) de una casa con dos dormitorios a la localidad correspondiente, aceptando que el valor del parámetro B esté determinado para cada ciudad por el procedimiento de los mínimos cuadrados aplicado a los datos de crecimiento de la población durante el periodo de tiempo 1990-2010.

Solo se tomara en cuenta las ciudades antes mencionadas y se crearán grupos para definir a donde se dirige cada uno, asignándolos de la siguiente manera:

CIUDAD	OCUPACIÓN	HABITANTES	GRUPO
Torreón	242269	639629	1
Gómez Palacio	114643	327985	2
Lerdo	47391	141043	3

Tabla 1. INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

Basados sobre estos cálculos, se proponen las siguientes funciones de utilidad para los experimentos numéricos:

$$\begin{cases} u_1(Q) = 25.0 - \frac{Q}{8635.4337}; \\ u_2(Q) = 22.5 - \frac{Q}{4795.51}; \\ u_3(Q) = 16.0 - \frac{Q}{2015.295}. \end{cases} \quad (14)$$

Supóngase que la población inicial de obreros de la construcción (el grupo 1 y el único en nuestros ejemplos numéricos) junto con sus familias a cada localidad sea: $\bar{Q}_1 = 242269$, $\bar{Q}_2 = 114643$, $\bar{Q}_3 = 47391$; los costos de movimiento de una localidad a otra (en miles de pesos del mexicanos) sean como siguen: $c_{12} = 1.6$; $c_{13} = 1.6$; $c_{21} = 1.6$; $c_{23} = 1.0$; $c_{31} = 1.6$; $c_{32} = 1.0$.

Las condiciones de equilibrio (7) y (8) se pueden re-escribirse como los problemas de complementariedad siguientes:

$$\begin{cases} \psi_{ij} \equiv u_i + c_{ij} - u_j - s_{ij} w_{ij}^- \frac{du_i}{dQ_i} - s_{ij} w_{ij}^+ \frac{du_j}{dQ_j} + \lambda_i \geq 0, \quad s_{ij} \geq 0, \text{ y } \psi_{ij} s_{ij} = 0; \\ \zeta_i \equiv \bar{Q}_i - \sum_{i \neq j} s_{ij} \geq 0, \quad \lambda_i \geq 0, \text{ y } \zeta_i \lambda_i = 0. \end{cases} \quad (15)$$

$$\begin{cases} \psi_{12} \equiv 2.66 - \frac{Q_1}{8635.4337} + \frac{Q_2}{4795.51} + s_{12} w_{12}^+ \frac{1}{4795.51} + \lambda_1 \geq 0, \quad s_{12} \geq 0, \quad \psi_{12} \cdot s_{12} = 0; \\ \psi_{13} \equiv 9.16 - \frac{Q_1}{8635.4337} + \frac{Q_3}{2015.295} + s_{13} w_{13}^+ \frac{1}{2015.295} + \lambda_1 \geq 0, \quad s_{13} \geq 0, \quad \psi_{13} \cdot s_{13} = 0; \\ \psi_{21} \equiv -2.34 + \frac{Q_1}{8635.4337} - \frac{Q_2}{4795.51} + s_{21} w_{21}^+ \frac{1}{8635.4337} + \lambda_2 \geq 0, \quad s_{21} \geq 0, \quad \psi_{21} \cdot s_{21} = 0; \\ \psi_{23} \equiv 6.66 - \frac{Q_2}{4795.51} + \frac{Q_3}{2015.295} + s_{23} w_{23}^+ \frac{1}{2015.295} + \lambda_2 \geq 0, \quad s_{23} \geq 0, \quad \psi_{23} \cdot s_{23} = 0; \\ \psi_{31} \equiv -8.6 + \frac{Q_1}{8635.4337} - \frac{Q_3}{2015.295} + s_{31} w_{31}^+ \frac{1}{8635.4337} + \lambda_3 \geq 0, \quad s_{31} \geq 0, \quad \psi_{31} \cdot s_{31} = 0; \\ \psi_{32} \equiv -6.4 + \frac{Q_2}{4795.51} - \frac{Q_3}{2015.295} + s_{32} w_{32}^+ \frac{1}{4795.51} + \lambda_3 \geq 0, \quad s_{32} \geq 0, \quad \psi_{32} \cdot s_{32} = 0; \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \lambda_1 &\geq 0, \\ \lambda_2 &\geq 0, \\ \lambda_3 &\geq 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \zeta_1 &\equiv 242269 - S_{12} - S_{13} \geq 0, \quad \lambda_1 \cdot \zeta_1 = 0; \\ \zeta_2 &\equiv 114643 - S_{21} - S_{23} \geq 0, \quad \lambda_2 \cdot \zeta_2 = 0; \\ \zeta_3 &\equiv 47391 - S_{31} - S_{32} \geq 0, \quad \lambda_3 \cdot \zeta_3 = 0; \end{aligned}$$

Para resolver el problema, nosotros revocamos que la población final a cada

localidad, al alcanzar el equilibrio, es dada por la población total inicial de la localidad i menos el flujo de migración fuera de i , más el flujo de migración en i :

$$Q_1 = 639629 - s_{12} - s_{13} + s_{21} + s_{31};$$

$$Q_2 = 327985 - s_{21} - s_{23} + s_{12} + s_{32};$$

$$Q_3 = 141043 - s_{31} - s_{32} + s_{13} + s_{23}.$$

Resolviendo el conjunto de ecuaciones mediante el programa Maple 14, primero completamos el modelo con nuestros datos y partiendo de un $w+$ de 2.0 y posteriormente analizando para otros valores de w , se obtienen valores resultantes, y los cuales se muestran en la tabla No. 4.3

$$2.6600-(639629-s_{12}-s_{13}+s_{21}+s_{31})/8635.4337+(327985-s_{21}-s_{23}+s_{12}+s_{32})/4795.51+s_{12}*2.0/4795.51+(\lambda_1)*(s_{12})+(9.1600-(639629-s_{12}-s_{13}+s_{21}+s_{31})/8635.4337+(141043-s_{31}-s_{32}+s_{13}+s_{23})/2015.295+s_{13}*2.0/2015.295+(\lambda_1)*(s_{13})+(\lambda_2+(639629-s_{12}-s_{13}+s_{21}+s_{31})/8635.4337-(327985-s_{21}-s_{23}+s_{12}+s_{32})/4795.51+s_{21}*2.0/8635.4337-2.3400)*(s_{21})+(6.6600-(327985-s_{21}-s_{23}+s_{12}+s_{32})/4795.51+(141043-s_{31}-s_{32}+s_{13}+s_{23})/2015.295+s_{23}*2.0/2015.295+(\lambda_2)*(s_{23})+(\lambda_3+(639629-s_{12}-s_{13}+s_{21}+s_{31})/8635.4337-(141043-s_{31}-s_{32}+s_{13}+s_{23})/2015.295+s_{31}*2.0/8635.4337-8.600)*(s_{31})+(\lambda_3+(327985-s_{21}-s_{23}+s_{12}+s_{32})/4795.51-(141043-s_{31}-s_{32}+s_{13}+s_{23})/2015.295+s_{32}*2.0/4796.51-6.400)*(s_{32})+(242269-s_{12}-s_{13})*(\lambda_1)+(114643-s_{21}-s_{23})*(\lambda_2)+(47391-s_{31}-s_{32})*(\lambda_3)=0, 242269-s_{12}-s_{13}>=0, 114643-s_{21}-s_{23}>=0, 47391-s_{31}-s_{32}>=0$$

Considerando los resultados de la tabla No. , después de aplicar el software Maple Ver. 14 y ordenado los datos obtenidos, podemos

aplicar la conversión siguiente de que en promedio en cada casa habitación de interés social existen 3.5 personas que la habitan, este equivalente lo proporciona el INEGI de censo 2010, con lo anterior podemos hacer la transformación de habitantes a casas habitación.

CIUDADES	TORREON	GOMEZ PALACIO	LERDO
CASAS	728	2395	-2285

Tabla 2. Cantidad de casas tipo interés social a construir en el siguiente año.

Se observa claramente la cantidad de casas habitación que se deben construir en cada una de estas ciudades, para el siguiente año. También se ve que en la ciudad de Lerdo, no es necesario construir ninguna, por el contrario se tendrán casas desocupadas que podrán ser rentadas o abandonadas.

Considerando los datos anteriores que se obtuvieron con el modelo de migración, tomando solamente los valores cuando el coeficiente w de influencia, estamos en condiciones de compara estos datos contra los proporcionados por el departamento de INEGI, que son los datos que se muestran en la siguiente tabla no. 3.

Año	Casas	Torreón	Gómez Palacio	Lerdo
2000	Habitadas	125033	63313	24665

2010	Habitadas	172719	83973	35009
	Viviendas	224234	108682	44565

Tabla 3. Viviendas construidas y habitadas. INEGI 2000 a 2010.

Resultados

Observando los datos arrojados por el modelo de migración, después de procesar los valores determinados para el estudio, se tienen casas proyectadas para el año siguiente: 728 en Torreón, 2395 en Gómez Palacio y -2285 en Lerdo.

En estos resultados se tiene que en Torreón y Gómez Palacio habrá casa que se ocupen, mientras en Lerdo existirían casas deshabitadas.

En todos los casos mencionados, valores de los parámetros $A_j, B_j, C_j, j = 1, 2, 3$, fueron determinados, utilizando el método de mínimos cuadrados, así mismo como en el caso considerado en el artículo presentado, al resolver unos problemas de aproximación óptima de los datos reales del crecimiento de poblaciones en cada ciudad durante el periodo de los años 1990 – 2010.

Agradecimiento

El trabajo de los últimos cuatro autores fue organizado y apoyado por el Programa

Académico (Cuerpo Académico de Modelación y Desarrollo Tecnológico) de la Facultad de Ingeniería Ciencias y Arquitectura (FICA) de la Universidad Juárez del Estado Durango (UJED).

Conclusiones

Realizando los resultados obtenidos y comparando entre los datos de INEGI-El modelo de migración se tiene: +4040.6 en Torreón, -329 y +1251, casas habitadas.

Estas diferencias nos indican que hay que seguir trabajando el modelo de migración con otros valores mayores de w , que es el coeficiente de influencia.

También se deben buscar otras funciones matemáticas que nos ayuden a lograr aproximarse a los datos reales de población.

Referencias

Blanco, Cristina, “Las migraciones contemporáneas” Editorial Alianza, Madrid, 2000.

Bulavsky, Vladimir, Isac, Gheorghe, y Kalashnikov, Vyacheslav (1998), “Application of topological degree theory to complementarity problems”, en Athanasios Migadlas, Panos Pardalos y Peter Värbrand (coords.), Multilevel Optimization: Algorithms and Applications, Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers, pp. 333 – 358.

Bulavsky, Vladimir, y Kalashnikov, Vyacheslav (1994), “One-parametric driving method to study equilibrium”, Economics and Mathematical Methods (Ekonomika i

Matematicheskie Metody, in Russian), vol. 30, pp. 129 – 138.

Bulavsky, Vladimir, y Kalashnikov, Vyacheslav (1995), “Equilibria in generalized Cournot and Stackelberg models”, Economics and Mathematical Methods (Ekonomika i Matematicheskie Metody, en Ruso), vol. 35, pp. 164 – 176.

Figuières, Charles, Jean-Marie, Alain, Quérou, Nicolas, y Tidball, Mabel (2004), Theory of Conjectural Variation., New Jersey/London/Singapore/Shanghai/Hong Kong/Taipei/Bangalore, World Scientific. – 168 p.

Isac, Gheorghe., Bulavsky, Vladimir, y Kalashnikov, Vyacheslav (2002), Complementarity, Equilibrium, Efficiency and Economics, Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers. – 468 p.

Ivonne Boyer Gómez, Formación Cívica y Ética 2, Ed. Nuevo México. ed. 1999 México, p. 160

Kalashnikov, Vyacheslav, y Kalashnykova, Nataliya (2004), “Demand and equilibrium in a network of oligopolistic markets”, Journal of Business and Economics Research, vol. 2, pp. 51 – 64.

Kalashnikov, Vyacheslav, y Kalashnykova, Nataliya (2006), “Simulation of a conjectural variations equilibrium in a human migration model”, The International Journal of Simulation: Science, Systems & Technologies, The UK Simulation Society, Nottingham, UK (aceptado).

Kalashnikov, Vyacheslav, Kalashnykova, Nataliya, Luévanos, Ramón, Méndez, Mario,

Uranga, César, y Luévanos, Arnulfo (2006), “Numerical experimentation with a human migration model”. – Bajo de la evaluación en la revista: The European Journal of Operacional Research.

Kinderlehrer, D., y Stampacchia, G. (1980), An Introduction to Variational Inequalities and Their Applications, New York: Academic Press.

Nagurney, Anna (1990), “A network model of migration equilibrium with movement costs”, Mathematical and Computer Modelling, vol. 13, pp. 79 – 88.

Nagurney, Anna, Jie Pan, y Lan Zhao (1992), “Human migration network”, European Journal of Operational Research, vol. 59, pp. 262 – 274.

Nagurney, Anna (1999), Network Economics: a Variational Inequality Approach (2ª edición revisada), Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.

E. G. Ravenstein, “The Laws of Migration” Journal of the Royal Statistical Society, 48, pt. 2 Junio 1889. Pp. 167-227.

Instrucciones para Autores

A. Envió de artículos con las áreas de Análisis Cuantitativo y Estadístico.

B. La edición del artículo debe cumplir las siguientes características:

- Redactados en español o en inglés (preferentemente). Sin embargo, es obligatorio presentar el título y el resumen en ambos idiomas, así como las palabras clave.

- Tipografía de texto en Time New Roman #12 (en títulos- Negritas) y con cursiva (subtítulos- Negritas) #12 (en texto) y # 9 (en citas al pie de página), justificado en formato Word. Con Márgenes Estándar y espaciado sencillo.

- Usar tipografía Calibre Math (en ecuaciones), con numeración subsecuente y alineación derecha: Ejemplo;

$$\sigma \in \Sigma; H\sigma = \bigcap_{s < \sigma} Hs \quad (1)$$

- Comenzar con una introducción que explique el tema y terminar con una sección de conclusiones.

- Los artículos son revisados por los miembros del Comité Editorial y por dos dictaminadores anónimos. El dictamen será inapelable en todos los casos. Una vez notificada la aceptación o rechazo de un trabajo, su aceptación final estará condicionada al cumplimiento de las modificaciones de estilo, forma y contenido que el editor haya comunicado a los autores. Los autores son responsables del contenido del trabajo y el correcto uso de las referencias que en ellos se citen. La revista se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los textos a nuestra política editorial.

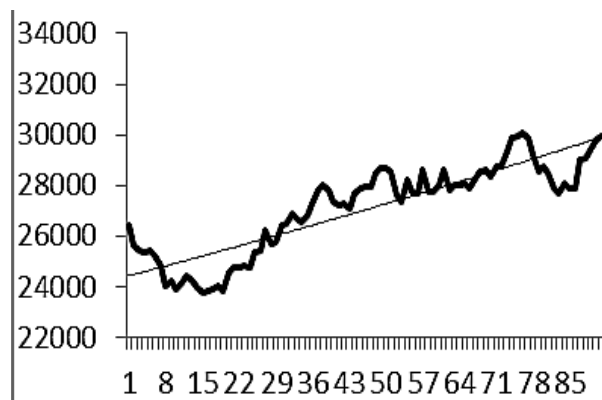
C. Los artículos pueden ser elaborados por cuenta propia o patrocinados por instituciones educativas ó empresariales. El proceso de evaluación del manuscrito no comprenderá más de veinte días hábiles a partir de la fecha de su recepción.

D. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de selección sea anónimo.

E. Los cuadros, gráficos y figuras de apoyo deberán cumplir lo siguiente:

- Deberán explicarse por sí mismos (sin necesidad de recurrir al texto para su comprensión), sin incluir abreviaturas, indicando claramente el título y fuente de consulta con referencia abajo con alineación izquierda en tipografía número 9 con negritas.

- Todo el material de apoyo será en escala de grises y con tamaño máximo de 8cm de anchura por 23cm de altura o menos dimensión, además de contener todo el contenido editable
- Las tablas deberán ser simples y exponer información relevante. Prototipo;



Gráfica 1. Tendencia determinista versus estocástica

F. Las referencias bibliográficas se incorporarán al final del documento con estilo APA.

La lista de referencias bibliográficas debe corresponder con las citas en el documento.

G. Las notas a pie de página, que deberán ser usadas sólo excepcionalmente para proveer información esencial.

H. Una vez aceptado el artículo en su versión final, la revista enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN-Bolivia únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del artículo. El autor tendrá un plazo máximo de 10 días naturales para dicha revisión. De otra forma, se considera que el (los) autor(es) está(n) de acuerdo con las modificaciones hechas.

I. Anexar los Formatos de Originalidad y Autorización, con identificación del Artículo, autor (s) y firma autógrafa, de esta manera se entiende que dicho artículo no está postulado para publicación simultáneamente en otras revistas u órganos editoriales.

Formato de Originalidad



Sucre, Chuquisaca a ____ de ____ del 20____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables por lo que deberán firmar los autores antes de iniciar el proceso de revisión por pares con la reivindicación de ORIGINALIDAD de la siguiente Obra.

Artículo (Article):

Firma (Signature):

Nombre (Name)

Formato de Autorización



Sucre, Chuquisaca a ____ de ____ del 20 ____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables. En caso de ser aceptado para su publicación, autorizo a ECORFAN-Bolivia a difundir mi trabajo en las redes electrónicas, reimpresiones, colecciones de artículos, antologías y cualquier otro medio utilizado por él para alcanzar un mayor auditorio.

I understand and accept that the results of evaluation are inappealable. If my article is accepted for publication, I authorize ECORFAN-Bolivia to reproduce it in electronic data bases, reprints, anthologies or any other media in order to reach a wider audience.

Artículo (Article):

Firma (Signature)

Nombre (Name)

ISSN-2410-3438



www.ecorfan.org