



ENTORNO ACADÉMICO

Año 10, Número 11, JUN de 2013
ISSN: 1870 - 5316
www.itesca.edu.mx





Editorial

La mundialización de la economía ha puesto de relieve que el desarrollo económico de una nación está íntimamente ligado a la innovación, quedaron atrás esos tiempos en los que un país era rico por la abundancia de sus recursos naturales o por su capacidad de producir materias primas o incluso artículos manufacturados a bajo costo. En la actualidad la riqueza de un país reside fundamentalmente en la capacidad innovadora de sus gentes y es posible establecer una relación directa entre desarrollo, innovación y transferencia de conocimiento.

En México, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 establece como propósito de acción articular la educación, la ciencia y el desarrollo tecnológico para lograr una sociedad más justa y próspera a través del Eje Estratégico, México con Educación de Calidad. En este contexto, el papel de las Universidades es

primordial; actualmente se sabe que el conocimiento lo tienen las IES y son quienes pueden proveer a las empresas de nuevos conocimientos para que mejoren sus procesos y productos que les permita ser exitosos en este esquema tan competitivo que existe en México.

El Instituto Tecnológico Superior de Cajeme está caminando firmemente hacia la inclusión de la innovación en sus actividades estratégicas y hacia la adopción de buenas prácticas en gestión tecnológica, investigación y

posgrado. Este proceso se enfoca a hacer del desarrollo científico, tecnológico y de innovación, pilares fundamentales para el progreso económico, social y sostenible de su área de entorno.

De esta forma, Entorno Académico se convierte en un medio indispensable de difusión del conocimiento, que además permite tender puentes entre la comunidad académica con los principales actores de los sectores productivos -social, público y privado- y que a través del diálogo y la discusión de tópicos relacionados con la Ingeniería, las Ciencias Sociales y las Ciencias Exactas, coadyuva a mejorar los índices de desarrollo humano y bienestar social de las diferentes regiones.

Estamos seguros que esta nueva oportunidad que nos brindan de conocer el trabajo de los académicos de ITESCA, contribuirá al establecimiento de redes de colaboración y apoyo mutuo en beneficio de todos.

*Respetuosamente,
"Casa Abierta al Tiempo y a las Ideas"*

*M.I. Paulino Antonio Sánchez López
Director General, del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme*

Directorio

DIRECTORIO GENERAL

- Lic. Emilio Chuayffet Chemor**
Secretario de Educación Pública
- Dr. Fernando Serrano Migallón**
Subsecretario de Educación Superior
- Mtro. Juan Manuel Cantú Vázquez**
Director General de Educación Superior Tecnológica
- Dr. Jesús Israel Lara Villegas**
Director de Institutos Tecnológicos Descentralizados
- Mtro. Jorge Luís Ibarra Mendívil**
Secretario de Educación y Cultura del Gobierno del Estado de Sonora
- C. Gustavo De Unaune Galla**
Subsecretario de Educación Media Superior y Superior de la SEC del Estado de Sonora
- C.P. José Alberto Ruibal Santa Ana**
Subsecretario de Planeación y Administración de la SEC del Estado de Sonora
- Profr. Fausto Lara Aguirre**
Encargado de la Subsecretaría de Educación Básica de la SEC en el Estado de Sonora

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

- M.I. Paulino Antonio Sánchez López**
Dirección General
- Lic. Miguel Medina Saldaña**
Dirección Académica
- Ing. Florentino Ruiz Cervantes**
Dirección de Vinculación
- Mtra. Lucrecia Valenzuela Segura**
Subdirección Académica
- C. Dr. María Lourdes Sánchez Cruz**
Subdirección de Posgrado e Investigación
- Lic. Obed Valenzuela Fraijo**
Subdirección de Vinculación
- Lic. Christopher Navarro Fregoso**
Subdirección de Servicios Administrativos
- Mtra. Ana Luisa Aguilar Mendívil**
Subdirección de Planeación
- Mtro. Marco Antonio Brambilla Ramírez**
Departamento de Desarrollo Académico
- Mtro. Leobardo Rodríguez Contreras**
Dpto. de Tecnologías de la Información y Comunicación
- Mtra. Nora Iveth Torres Salazar**
Departamento de Planeación y Programación
- Lic. Consuelo Domínguez Haros**
Departamento de Personal
- Mtra. Guadalupe Vásquez Chávez**
Departamento de Calidad
- Ing. Octavio Ibarra Zayas**
Departamento de Operación y Control Escolar
- Mtra. Fabiola Morales Ortega**
Departamento de Recursos Financieros
- Lic. Reyna Isabel Ramírez Corral**
Departamento de Vinculación
- Lic. Luis Alfonso López Martínez**
Departamento de Recursos Materiales y Servicios
- Mtro. Ignacio Yépiz Villaburu**
División de Arquitectura
- Dr. Martín Villa Ibarra**
División de Ingeniería Ambiental
- Mtro. José Lionso Salazar Huerta**
División de Ingeniería Electrónica
- Mtra. Ana Cecilia Ruiz Calvillo**
División de Ingeniería en Sistemas Computacionales
- Mtra. Norma Aideé Ríos Lugo**
División de Ingeniería Industrial
- Mtra. Teresita Burgos Ochoa**
División de Ingeniería Mecánica
- Mtro. Alberto Limón Valencia**
División de Licenciatura en Administración
- Mtra. Lylia E. Olea Vidaurrázaga**
División de Ingeniería en Gestión Empresarial
- Mtra. Socorro del Rivero Jiménez**
División de Ciencias Básicas
- Mtra. Linda Patricia Pritasil Reyna**
Coordinación de Idiomas
- Lic. Sergio Monge Vásquez**
Coordinación Técnica de Servicios Especiales
- Mtra. Maribel Alvarado Valdez**
Coordinación de Servicios Estudiantiles
- Mtra. Mariela Rubí Navarro Valdez**
Coordinación de Educación a Distancia
- Mtro. Ricardo Alonso Hernández**
Coordinación de Cultura
- Mtro. Bruno García Llanes**
Coordinación de la Maestría en Arquitectura Sostenible y Gestión Urbana
- Mtro. Juan Enrique Palomares Ruiz**
Coordinación de la Maestría en Ingeniería Mecatrónica
- Mtra. Carla Zapuche Moreno**
Coordinación de la Maestría en Administración
- Mtra. Irasema Rascón Rivera**
Coordinación de la Maestría en Educación

CONSEJO EDITORIAL DEL PLANTEL

- M.I. Paulino Antonio Sánchez López**
Presidente
- Lic. Miguel Medina Saldaña**
Secretario Académico
- Mtro. Florentino Ruiz Cervantes**
Secretario de Relaciones Internas y Externas
- Lic. Obed Valenzuela Fraijo**
Secretario de Finanzas y Comercialización
- Mtra. Lucrecia Guadalupe Valenzuela Segura**
Secretario Técnico.
- Mtra. María de Lourdes Sánchez Cruz**
Jefe de Edición y Producción
- Lic. Sergio Monge Vásquez**
Jefe de Información
- Mtro. Leobardo Rodríguez Contreras**
Jefe de Edición Digital
- Lic. Christopher Navarro Fregoso**
Jefe de Resguardo y Distribución de Publicaciones

COMITÉ DE PRODUCCIÓN

- M.I. Gisela Ruiz Regalado**
Editor en Jefe
- Lic. Jonathan Monteverde López**
Responsable de Diseño y Producción Digital

COMITÉ EDITORIAL INTERNO

- Dr. Alberto Ramírez Treviño**
Dr. Ernesto Alonso Carlos Martínez
Dr. Jerónimo T. Dohi Fujii
Dr. Martín Villa Ibarra

COLABORADORES

- Dr. Bruno Pablos Lugo**
Mtro. Alejandro Jacobo Castelo
Mtra. Socorro del Rivero Jiménez
Mtro. Leonsio Ruiz Moreno
Dra. Patricia Camarena Gallardo
Mtro. José Manuel Romero Balderrama
Mtro. Bruno García Llanes
Mtro. Neptalí Marcial Chávez.
Dr. Martín Villa Ibarra
Mtro. Eduardo Aguilar Ángeles
Mtro. Juan Enrique Palomares Ruiz
Mtro. Gabriel Mendívil Salgueiro
Mtra. Norma Aideé Ríos Lugo
Mtra. Carla Olimpya Zapuche Moreno
Mtra. Manuela Ruíz Castro
C. Dr. Luis Alberto Alvarado Gudifño
Mtra. Francisca Guadalupe Reyes Ruiz

Índice

<i>La declamación como herramienta pedagógica</i>	1
<i>Ecuaciones Diferenciales contextualizadas con la plataforma Moodle</i>	9
<i>Sectorización hidrométrica en la zona sur de ciudad Obregón, Sonora, hacia una utilización sustentable del agua</i>	13
<i>Existencia de una onda viajera homoclínica en las Ecuaciones de Fitzhugh-Nagumo</i>	21
<i>La planeación estratégica y aplicación de tecnologías como acción preventiva en la comunidad yaqui del estado de Sonora, México</i>	35
<i>Hacia el estudio del consumo desde una perspectiva antropológica</i>	46
<i>Propuesta para incrementar el nivel de conocimiento y motivación de los alumnos del ITESCA sobre la incubación de empresas</i>	52



La declamación como herramienta pedagógica

*La Declamación empezó a ser una necesidad para los pueblos,
un conducto seguro para darles la ilustración y el verdadero
termómetro de la civilización.
Don Pedro O. Mate (1838). dor Antúñez*

Bruno Pablos Lugo. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Profesor Investigador Titular B.
Alejandro Jacobo Castelo. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Profesor Investigador Titular A

Resumen

Este artículo muestra el resultado de una investigación documental acerca del arte de la declamación, dividiéndolo en las perspectivas histórica, artística y educativa y cuya base fue responder a la pregunta: ¿Cómo se ha abordado este arte en México, en Latinoamérica y en el mundo? Lo que pretendemos aquí es ofrecer un documento valioso para el estado del conocimiento en este tema y aproximarnos a conocer lo que se ha dicho sobre la declamación primordialmente como medio didáctico. Conocer la forma en que ha sido organizada esta realidad, nos ayuda a reestructurarla nuevamente, considerando esta vez, lo hasta ahora ausente o inadvertido, otorgándole así un nuevo sentido y organización, que permita recuperar a la declamación como medio formativo, pero también como aporte para cualquier tipo de trabajo con esta bella disciplina.

Palabras clave

Declamación, Herramienta pedagógica, Línea temática histórica, Línea temática artística y Línea temática pedagógica.

Abstract

This article shows the results of documentary research on the art of declamation, dividing it into historical perspective, artistic and educational and whose base was to answer the question: How has addressed this art in Mexico, Latin America and the world? What we want here is to provide a

valuable resource for the state of knowledge in this area and closer to knowing what has been said about the recitation primarily as a teaching aid. Knowing how this reality has been organized, helps us to restructure again, considering this time, the hitherto absent or unnoticed, thus giving a new meaning and organization, to recover the declamation as a means of training, but also as a contribution to any work with this beautiful discipline.

Keywords

Declamation, pedagogical tool, thematic line historic, artistic and thematic line pedagogical thematic line.

Introducción

Nuestro punto de partida para conocer y reflexionar acerca de la declamación como herramienta pedagógica, fue contestar a la pregunta: ¿Cómo se ha abordado este arte en México, en Latinoamérica y en el mundo? Lo que pretendemos aquí es mostrar una investigación documental y aproximarnos a conocer lo que se ha dicho sobre la declamación como medio didáctico; esto nos sirvió para reconocer y mostrar las miradas desde las que ha sido enfocado nuestro objeto de investigación; dar cuenta, de igual manera, de las presencias, ausencias y los aspectos poco atendidos o analizados. Conocer la forma en que ha sido organizada esta realidad, nos ayuda a reestructurarla nuevamente, considerando esta vez, lo hasta ahora ausente o inadvertido, otorgándole así un nuevo sentido y organización, considerando siempre la relación que se le haya otorgado por parte de las diversas fuentes con el tema de los valores, conforme al objetivo general de esta investigación que permita recuperar a la declamación como medio formativo.

Con la finalidad de lograr el objetivo que nos propusimos, realizamos una búsqueda detallada de textos sobre declamación, textos que hemos acumulado, leído desde la infancia y ahora

estudiado más a detalle; también nos hicimos de textos desde el extranjero, como el del Arte de la declamación moderna de Ana Lucía Jaramillo, del cual nos enteramos gracias a agrupaciones serias sobre declamación como la Verso a verso, cuya sede está en Colombia y que nos ha hecho llegar sus documentos en este tema y, por supuesto, la búsqueda electrónica.

Los resultados que exponemos en este trabajo parten de un análisis realizado a 40 documentos, correspondientes a 25 autores. Nuestra reflexión la hemos organizado a partir de tres grandes aristas; las cuales de manera conjunta, esperamos logren otorgar al lector una visión global e integral sobre los estudios que se han realizado sobre declamación en el mundo. En la primera de ellas analizaremos de manera general, los textos que se han producidos sobre nuestro objeto de estudio; conoceremos sus condiciones de producción, los ámbitos de investigación, los sujetos, las metodologías, métodos y técnicas utilizadas en los diferentes trabajos. La segunda arista la dedicamos a todas aquellas voces y miradas que han configurado el campo de la declamación. Finalmente, el tercer apartado es un espacio que nos sirvió para detectar las distintas temáticas abordadas en los estudios; mostramos las problemáticas, las finalidades u objetivos, los resultados y aportes de cada una de las investigaciones.

Producción total de textos sobre declamación.

Dar respuesta a la inquietud que nos planteamos al inicio del texto nos obliga, primeramente a responder una serie de cuestionamientos que iremos analizando en el transcurso del trabajo.

Comencemos por preguntarnos: ¿Qué tanto se ha escrito sobre declamación, sobretudo como herramienta didáctica, en México y en el mundo, desde principios del siglo XIX hasta nuestros días?, ¿Qué tipo de textos se publican usualmente?

La distribución de los textos durante el lapso referido (1835 a 2011), nos indica que no existe un índice constante en la producción de textos sobre declamación; observemos que la década de los 90's representó el periodo en el que se publicaron más trabajos de investigación.

Si analizamos a detalle lo expuesto en la Figura 1, referente a la producción total de textos sobre declamación de 1835 a 2011, podemos apreciar que de 1989 a 1999 el total de trabajos (20) es igual a lo producido en todo el resto del periodo estudiado; en definitiva, esta década es la más nutrida en lo que respecta al tema de la declamación. Tal incremento podría obedecer a

que, en México, la Secretaría de Educación Pública promovió de manera muy asidua los certámenes a nivel básico, así como lo hicieron también organizaciones de nivel medio superior, durante la década mencionada.

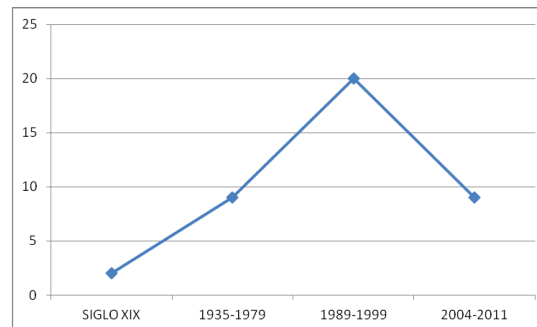


Figura 1. Producción total de textos sobre declamación (1835-2011)

Tipo de producciones sobre declamación.

En lo que respecta al tipo de producción de nuestro tema de estudio (Figura 2), encontramos una cantidad importante de: artículos, ponencias, capítulos y discursos o ponencias, representando el 68% de la producción; en cambio, los libros, tesis y ensayos, constituyen tan sólo el 32% del total.

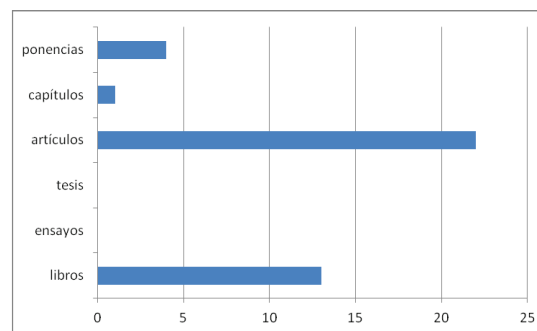


Figura 2. Tipo de producciones sobre declamación

Sin embargo, es interesante saber que del total de textos revisados, 35 pertenecen al nivel teórico (87.5%) y los escritos fundamentados a partir de una investigación de campo o estudio empírico son únicamente 5 (12.5%).

Países que reportan trabajos del tema de la declamación.

Los países que más trabajos reportan de nuestro objeto de estudio son México y Ecuador con 9 cada uno, España con 8, Colombia con 5, Estados

Unidos con 4, Argentina 2 y Chile, Suiza y Turquía con 1 trabajo cada país, como lo muestra la Figura 3.

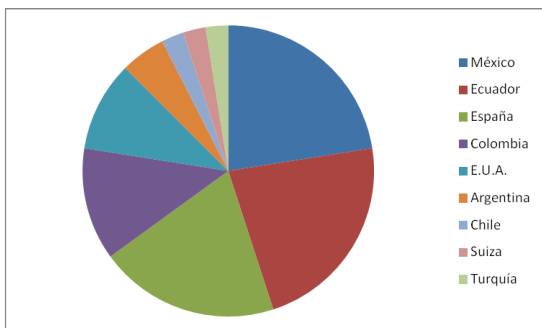


Figura 3. Países que reportan trabajos del tema de la declamación

Tipos de instituciones que realizaron investigaciones sobre declamación.

Del total de instituciones en las que se reportaron investigaciones, 80% son públicas (32), mientras que el 10% corresponde a trabajos realizados en instituciones privadas (4) y el otro 10% no especifican el tipo de institución; obsérvese la Tabla 1.

Tipos de instituciones	# de casos
Públicas	32
Privadas	4
No especifican	4

No encontramos trabajo alguno en el que hayan intervenido 2 ó más instituciones. En 34 de los países se habla español (85%) y en 6 (15%) algún otro idioma, aunque la edición de éstos últimos se presenta en inglés.

El 100% de los trabajos que encontramos sobre declamación son de metodología cualitativa, razón de más para presentar aquí, una combinación con la orientación con parte cuantitativa.

A pesar de que en los diferentes estudios existe una preocupación por explicitar el tipo de metodología empleada, no así en lo concerniente a la utilización o empleo de los métodos; tan solo 35% de los estudios, hace referencia a este aspecto.

Técnicas e instrumentos en las investigaciones sobre declamación.

Solo entendiendo al método como un elemento primordial que determina “el sentido y el alcance en todo proceso de investigación”, apreciaremos la necesidad de recuperar este elemento en toda investigación, como en la declamación como recurso pedagógico, en nuestro caso.

En términos generales, las técnicas e instrumentos que se priorizan son presentadas en el Tabla 2.

Técnicas e instrumentos	# de casos
Investigación documental	32
Curso taller	4
Grupos de discusión	3
Cuestionario	1

Los actores y sus características generales.

Nos corresponde ahora dedicar nuestra atención a todas aquellas voces y miradas que han configurado el campo de la declamación, conocer las características generales de los autores de los documentos analizados.

La producción de textos nos muestra el predominio de estudios individuales, 95% (38), frente a los colectivos con el 5% (2); con estos resultados observamos que, aunque no resulta una constante, las investigaciones colectivas sobre la temática declamatoria no es un campo consolidado de investigación, pues ello sería el caso de equipos dedicados al tema.

Es interesante conocer que a diferencia de lo que sucede en otras áreas de investigación en que los avances y esfuerzos se deben principalmente al trabajo de las mujeres; en el campo de la declamación predominan las miradas que sobre él realizamos los hombres (68%).

En el Tabla 3 podemos observar las características generales de los autores aquí presentados, en donde los Mexicanos destacamos con 9 trabajos.

3	6	10	6 No
Doctorado	Grado	Maestría	Licenciatura específica
13	6	6	No específica
Investigadores	Perfil	Docentes	
8	17	17	
Mujeres	Género	Hombres	
12	8	8	2 No específica
Educación	Disciplina	Escuela arte	3 otras
9	16	16	
Mexicana	Nacionalidad	Extranjera	
17	4	4	No específica
Pública	Tipo	Privada	

En lo que respecta a los autores que lideran la investigación sobre declamación, destacando el lado educativo, nos dimos a la tarea de realizar una sistematización de las principales referencias que se manejan en cada uno de los documentos; es importante hacer notar que de los tres autores mayormente citados, una es ecuatoriana, otro mexicano y otro colombiano.

La Doctora Jaramillo es la autora que más investigación reporta sobre declamación, ya que analiza tanto la escuela clásica como la moderna de la expresión declamatoria, nos presenta un tratado de declamación muy completo y revisa los atributos que debe tener el declamador disertado y en *El arte de la declamación moderna* (1999), nos presenta la técnica y aborda a la declamación como medio didáctico. Ella, además, fundamentó en su trabajo doctoral el por qué la declamación es un arte, relacionándola siempre con el arte poético.

Pablos (2007, 2008 y 2009) se enfoca a la cuestión pragmática del arte del bien decir, dejando fuera lo histórico, pero aportando toda su experiencia artística y -lo más relevante de este autor- es su insistencia en postular a la declamación como medio formativo, como es una de las pretensiones de esta investigación.

Hugo Cuevas-Mohr (1989), hace un estudio muy profundo acerca del aspecto estético en el arte de la declamación, pero su aporte más significativo se enfoca en las nuevas tendencias de la poesía oral (2011). Los tres autores están de acuerdo en la tendencia de la declamación hacia la naturalidad y en la debida armonía entre énfasis natural al expresar el poema, pero lo que no hemos encontrado en ellos ni en ningún otro de los autores, es la teorización de la declamación, por lo que ello representa un punto primordial a tratar.

Temáticas en torno a la declamación.

La revisión y el análisis de los diferentes documentos recopilados, nos permitió sistematizar

los trabajos en tres líneas temáticas: Histórica, Artística y Pedagógica.

Declamación desde la perspectiva histórica.

Localizamos un total de 13 trabajos que abordan el tema de la declamación desde los horizontes de la historia. Entre los principales objetivos o finalidades que persiguen estos estudios tenemos los siguientes:

- * Identificar el proceso de las empresas artísticas desde el siglo XIX hasta principios del XX (Pelaes, 1835);
- * Resaltar acerca de las culturas precursoras de este arte y la importancia que ha tenido en los diversos pueblos que la han cultivado, así como su influencia en otras áreas (Mate, 1838);
- * Referir cómo históricamente se dio el nombre de recitación a la lectura pública de cualquier escrito, ya sea de carácter social, político, económico, jurídico, etc. y que durante el imperio Romano, por recitación se entendía la lectura o la declamación que los poetas y los oradores hacían de sus obras en reuniones de amigos; costumbre que subsistió hasta el fin de dicho imperio (Fagot, 1935);
- * Resaltar el por qué la declamación ha sido considerada como el arte de la verdad; pero la verdad sentida y reflejada de la manera más bella y poética; concepto un tanto revolucionario para enrumbar a la declamación por un nuevo camino, el de la naturalidad (Romea, 1945);
- * Destacar cómo Música y poesía están íntimamente ligadas, y que en ambas el arte de inspirarse y provocar euforia de una vivencia pasada sucede, con naturalidad y fidelidad, primero para cristalizar el propósito que todo poema encierra; segundo, para obsesionar por la belleza de la voz, de la acción y el gesto (Pena, 1954);
- * Describir históricamente el arte clásico y el moderno y situar a la clásica escuela de declamación en el arte apolíneo, argumentando que para comprender el porqué de un estilo, es preciso estudiar a cada escuela de arte con su tiempo (Jaramillo, 1989);
- * Conocer las diferencias didácticas entre oratoria y declamación y a los grandes exponentes de la escuela moderna de la declamación, como artistas (Cuevas, 1989);
- * Examinar el debate de los retóricos romanos sobre la declamación, como método de estudio y evaluar los temas contemporáneos tomándolos como estudio de caso, con el fin

de estimular las habilidades para resolver problemas (Mendelson, 1989);

- * Revisar el escrutinio de los eruditos contemporáneos y los maestros de la composición, quienes piden ejercitar dos rasgos de la expresión romana para la búsqueda de la verdad, como son el caso de la naturaleza contextual de la declamación e insiste en que se explore con la oratoria (Mendelson, 1994);
- * Enfatizar que la declamación ha sido considerada como un arte al interpretar a otro arte como es la poesía, y su gran misión histórica por cumplir como intérprete del pensamiento humano, en la defensa de los grandes valores del espíritu (Jaramillo, 1999);
- * Destacar las nuevas tendencias de la poesía oral, al buscar el momento en que se comenzó a dar el rechazo de los patrones declamatorios de principios y mediados del siglo XX, hasta la evolución que guarda hoy la declamación de principios del siglo XXI (Cuevas, 2011).

La declamación artística.

Los trabajos de investigación que conjugan lo artístico del arte declamatorio, corresponden a un total de diez estudios empíricos que responden a las siguientes intencionalidades:

- * Analizar cómo en la poesía en su valor intrínseco como arte, encontramos que ella es el compendio de todas las artes: construye como la arquitectura, pone formas como la escultura, pinta y matiza como la pintura y vibra como la música a través de las palabras que son armonía, que son ritmo; es subjetiva y objetiva (Arias, 1951);
- * Estudiar las cualidades del buen declamador y los beneficios que el artista declamador goza al expresar adecuadamente su poema; lo anterior desde el punto de vista de tres de los autores de nuestro estado del conocimiento en declamación (Oropeza, 1979; Jaramillo, 1989);
- * Conocer las cualidades de la expresión oral y la relación tan estrecha que guardan la oratoria y la declamación, así como diversos ejercicios prácticos que los eruditos del arte de la elocución proponen para desarrollar sus expresiones (Guerra, 1984; Pablos, 2007);
- * Resaltar el estudio de la fonética en relación con el arte declamatorio, en lo que a los signos mímico y fonético se refiere (Yuste, 1990);
- * Estudiar la poética al servicio de la declamación al definir al género literario como la reu-

nión de piezas por la finalidad, por el orden de ideas que domina en ellas o por la forma técnica de construcción y luego presentar su clasificación (Sánchez, 1993);

- * Conocer los géneros literarios frente al arte dramático y estudiar cómo la literatura de nuestros tiempos intenta el resumen integral del género único y quiénes son los precursores de este sintetismo literario (Tusón, 1993).

La declamación pedagógica.

Los estudios agrupados en este apartado corresponden a investigaciones que tienen como finalidad mostrar a la declamación como herramienta pedagógica. Encontramos trabajos realizados por escritores de obras teatrales, panelistas, actores, amantes del arte declamatorio y, por supuesto, educadores. Buena parte de los escritos hacen uso de fuentes primarias y la mayoría son de corte documental. Todos tienen como característica común: el empleo de la metodología cualitativa; se aplica poco el cuestionario y la entrevista.

Es pertinente aclarar que la mayoría de estos trabajos no corresponden propiamente a un ejercicio de investigación, sino a experiencia, opinión y gran entusiasmo por el arte declamatorio, de parte de estos autores. Los objetivos que se proponen los autores de estas diecisiete investigaciones son los siguientes:

- * Reflexionar que si la poesía no reencarna valores del momento, si no compagina con el sentimiento del hombre del presente, no podrá llegar a feliz término, por más brillante que fuese la declamación del poema (Jaramillo, 1989);
- * Exponer estudios sobre la educación respiratoria y de la importancia del aparato de fonación para el declamador, la clasificación de las voces y del envidiable atributo del decidor de versos: la memoria; lo anterior con prácticas herramientas del pedagogo instructor de declamación (Cuevas et.al, 1989);
- * Hacer un análisis muy profundo de los aspectos de preparación científica y adiestramiento en la declamación, al presentar los conocimientos de gramática castellana, conocimientos preliminares de música y canto, psicología e historia del arte escénico (Jaramillo, 1989);
- * Mostrar cómo debe ser la enseñanza de la declamación en la escuela, como base para saber hablar con corrección, con propiedad, con soltura, con lógica, con elegancia, en complemento de toda persona culta, así co-

- mo formar clubes de declamación en los centros escolares (Ortiz, 1990; Jaramillo, 1985);
- * Explicar cómo debe ser la educación contemporánea y la necesidad de apertura de talleres para el aprendizaje de artes y oficios, como la declamación y la oratoria, que deben tener imperativo dominante (Del Río, 1991);
 - * Estudiar la naturaleza especial de la retórica y la composición, al llevar a los maestros a teorizar, practicar y aplicar teoría en sus propias aulas; aprender de historias de la retórica, con el fin de extraer de ellas y de la composición, para entender la teoría y la práctica de la conceptualización Aristotélica (Enos, 1993);
 - * Conocer la metodología más adecuada para la enseñanza de la declamación y las características del instructor de declamación (Opropeza, 1999; Abascal, 1984).
 - * Reflexionar sobre la postura de la declamación en la pedagogía, y el por qué algunos docentes consideran que memorizar un discurso es considerado un retroceso para los pedagogos modernos (Hansot, 2004);
 - * Que los participantes conozcan la poesía infantil y las diferentes formas poéticas que se adecuan a los intereses del niño para que aprenda a declamar y expresar la belleza durante el periodo de la niñez (Agudelo, 2005; Pablos, 2009);
 - * Enfatizar que la lectura en voz alta es el ejercicio mejor y más básico para mejorar en cualquier forma de elocución, como oratoria, declamación, narrativa, habla cotidiana (Castro, 2007);
 - * Que los declamadores con experiencia mediana y avanzados, se adentren en declamaciones más complejas y busquen la moraleja (valores) que la pieza poética encierra (Pablos, 2008);

Determinar los puntos de vista de futuros maestros del curso de Actividades Sociales Aplicadas, que se propone en el programa previo de alguna lengua extranjera en la enseñanza de la literatura (Sarac, 2011; Steiner, 1967).

Conclusiones

En esta investigación encontramos que se hacen distinguidos esfuerzos por hacer de la declamación un recurso didáctico importante, pero con la debilidad de que los textos fueron realizados de manera aislada y sin mucha fundamentación, más bien basados en experiencia

personal de los autores, denotando generalmente un gran apego por este arte de la palabra bella.

Es importante destacar que el enfoque de esta investigación, es sobre la declamación como medio de enseñanza para trabajar otros contenidos en lo educativo y no sobre la disciplina como manifestación artística solamente; también se prepondera lo innovador de la propuesta, pues sólo el 12.5 de los trabajos analizados aquí, son fundamentados a partir de una investigación de campo o estudio empírico. El tema de la declamación requiere -definitivamente- ser trabajado más desde el nivel teórico-metodológico; es decir, se precisa realizar estudios sobre declamación como recurso didáctico y sometidos a un método científico.

En general, los trabajos aquí mencionados que refieren investigaciones de campo, aportan importantes datos para los investigadores del área educativa de la elocución y en específico de la expresión del discurso poético, al alcanzar sus objetivos planteados; los trabajos documentales también apoyan de manera importante al estado del conocimiento del área y nos permiten apreciar un vasto campo para la investigación del arte de la declamación como recurso didáctico. Lo anterior nos anima a distinguir a este arte como pilar de oro, en el área de las herramientas pedagógicas, por lo que podemos destacar la posibilidad de trabajar el área de los valores -profesionales, en nuestro caso- mediante la declamación.

Referencias

Agudelo, L. (2005). "Taller pedagógico de poesía infantil". Colombia.

Castro, R. (2007). "La intuición de leer, la intención de narrar". Paidós. Argentina.

Cuevas, H. (1993). "Lo estético en la declamación". Consultado el 13 de octubre de 2011. Disponible en: <http://www.declamando.com.html>.

Cuevas, H. (1989). "Principales representantes de la escuela moderna de declamación". Consultado el 16 de octubre de 2011. Disponible en: <http://www.declamando.com.html>.

Cuevas, H. (2011). "Nuevas tendencias de la poesía oral". Consultado el 10 de septiembre de 2011. Disponible en: <http://www.declamando.com.html>.

Del Río, M. (1991). "La educación contemporánea (artes y oficios)". Ecuador.

Del Río, M. (1991). "La educación contemporánea (artes y oficios)". Ecuador.

Enos, T. (1993). "Learning from the Histories of Rhetoric: Essays in Honor of Winifred Bryan Horner". Consultado el 9 de octubre de 2011. Disponible en: <http://www.amazon.com/Learning-Histories-Rhetoric-Essays-Winifred/dp/B005ZOEZ4I>. Estados Unidos.

Fagot, P. (1935). "El arte de hablar bien y con persuasión". Consultado el 11 de mayo de 2010. Disponible en: www.eric.com. España.

Farfán, E. (2005) "Los valores en la formación de educadoras de las normales públicas de Sinaloa y el Distrito Federal". UAS. Culiacán, Sinaloa.

Farfán, E. (2009) "La beruf en el discurso de la formación. En Horizontes de la pedagogía". UNAM-FES ARAGON/ Licenciatura en Pedagogía.

Farfán, E. (2008). "Valores en la formación de alumnos de pedagogía de la FES- Aragón", en López Z. R. (coord.). Huellas de la profesionalidad. Ética profesional en la formación universitaria. México: Plaza y Valdés.

Hansot, E. (2004). "Hearing Voices: Rhetoric, Imitation and Civic Competence". Consultado el 6 de agosto de 2010. Diponible en: http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=EJ764569&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=EJ764569

Jaramillo, A. (1999). "El arte de la Declamación moderna". Ediciones Universal. Miami, Florida.

Jaramillo, A. (1989). "La escuela clásica de declamación". Ediciones Universal. Miami, Florida.

Jaramillo, A. (1989). "La escuela moderna de declamación". Ediciones Universal. Miami, Florida.

Jaramillo, A. (1989). "Atributos del buen declamador". Ediciones Universal. Miami, Florida.

Jaramillo, A. (1991). "Tratado de Declamación". Ediciones Universal. Miami, Florida.

Jaramillo, A. (1985). "Ventajas de la enseñanza de la declamación". Ediciones Universal. Miami, Florida.

Jaramillo, A. (1990). La técnica en el arte de la declamación. Ediciones Universal. Miami, Florida.

Mate, P. (1838). "Discurso para inicio de cátedra de declamación". Consultado el 21 de junio de 2010. Disponible en: www.eric.com. España.

Mendelson, M. (1994). "Declamation, Context and Controversiality". Consultado el 28 de Julio de 2011. Disponible en: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/465781?uid=3738664&uid=2129&uid=2&uid=70&uid=4&id=47699068018667>

"Mendelson, M. (1989). "The Rhetorical Case: Its Roman Precedent and the Current Debate". Consultado el 10 de Julio de 2011. Disponible en: http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=EJ405054&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=EJ405054

Oropeza, R. (1979). "Declamación". Esfinge. México, D.F.

Oropeza, R. (1979). "Declamación (Ejercicio, técnica, didáctica)". Esfinge. México, D.F.

Oropeza, R. (1999). "Metodología para la enseñanza de la declamación". Esfinge. México, D.F.

Ortiz, D. (1995). "Guía del declamador moderno". Diana. México, D.F.

Ortiz, D. (1991). "La enseñanza de la declamación en la escuela". Esfinge. México, D.F.

Pablos, B. (1997). "¡ Hey, emocionate !". Bellavista. Cd. Obregón, Sonora, México.

Pablos, B. (2008). "El que declama". ITESCA-UTS-APALBA. Cd. Obregón, Sonora, México.

Pablos, B. (2000). "La Declamación Completa". ITESCA - APALBA. Cd. Obregón, Sonora, México.

Pablos, B. (2003). "La Expresión del Discurso". ITESCA - APALBA. Cd. Obregón, Sonora, México.

Pablos, B. (2004). “Declamación-Curso práctico”. ITESCA-APALBA. Cd. Obregón, Sonora, México.

Pelaés, A. (1835). “Mesa redonda:El actor y las técnicas de representación”. Consultado el 11 de julio de 2011. Diponible en: www.eric.com. España.

Sarac, C. (2011). “A proposal of Applied Social Activities”. Consultado el 9 de Julio de 2011. Disponible en: <http://marmara.academia.edu/HalilEksi/Papers/1453865/A-Proposal-of-Applied-Social-Activities-Module-for-Undergraduate-Program-of-Turkish-Language-and-Literature-Teachers-A-Qualitative-Study>. Turquía.

Steiner, E. (1967). “Sprachunterricht auf der Mittelstufe: 4./5./6. Schuljahr (Language Instruction in Grades 4-6)”. Consultado el 27 de Julio de 2011. Disponible en: <http://catalogue.nla.gov.au/Record/5225596>. Suiza.

Contacto:

Dr. Bruno Pablos Lugo es Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Tecnológico de Monterrey y tiene Maestría en Calidad por la Universidad La Salle del Noroeste. Es Doctor en Planeación y Liderazgo Educativo por la Universidad del Valle de México, extensión Cd. Obregón.

Es Premio Nacional de Declamación. Es autor del Poemario “¡ Hey, emociónate ! “ y de los libros de didáctica de la expresión oral “La declamación completa”, “El que declama”, “La expresión del discurso-oratoria y declamación” y “Declamación-curso práctico”, así como de la serie de 17 discos compactos de poemas “La declamación completa”.

Es ganador del primer concurso de cuento Miguel de Cervantes Saavedra, convocado por el Tecnológico de Monterrey, para todos los Campus del Noroeste, con el cuento “Los Gusanos”.

bpablos@itesca.edu.mx

Mtro. Alejandro Jacobo Castelo. Maestro en Ciencias de la Educación. Candidato a Dr. en Educación por la Universidad Kino. Se ha desarrollado como profesor investigador de procesos educativos. Actualmente Profesor investigador Titular A, adscrito a la División de Administración del ITESCA.

ajacobo@itesca.edu.mx

Ecuaciones Diferenciales contextualizadas con la plataforma Moodle

Socorro del Rivero Jiménez. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Profesora de Tiempo Completo.
Leonsio Ruiz Moreno. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Profesor de Tiempo Completo.
Patricia Camarena Gallardo. Instituto Politécnico Nacional. Investigadora.

Resumen

En este artículo se aborda el estado del arte de una investigación cuyo objetivo es diseñar, colocar en plataforma e implementar material didáctico de apoyo al curso de ecuaciones diferenciales en el área de ingeniería, con la matemática en contexto y evaluar la eficiencia académica de los estudiantes.

Palabras clave

Tecnologías de la Información y la Comunicación, plataforma Moodle, Matemática en Contexto de las Ciencias, Material Didáctico.

Abstract

This article is about the state of the art of a research which whole purpose is to design, put in a Moodle platform and implement didactic material to aid the course of differential equations in the electronic engineer major, with the purpose of evaluating the academic efficiency of the students, all of these sustained in the theory called "Math in Context with Sciences" (MCC).

Keywords

Information Technology and Communication, Moodle platform, Mathematics in Context of Science, Teaching Materials.

Introducción

La problemática del aprendizaje de la matemática se encuentra en cualquier nivel educativo. En el caso del nivel superior y en particular en las

carreras del área de ingeniería, la cual ocupa esta investigación, algunos de los síntomas más claros de esta problemática son los elevados índices de reprobación en pruebas objetivas, carencia de conocimientos previos necesarios (cuando se aborda un nuevo tema)

que aparecen desde el inicio de carrera en los temas de álgebra y trigonometría, los cuales afectan de manera directa en la matemática. Aunado a lo anterior, en la gran mayoría de los estudiantes no existe interés por aprender matemáticas, lo cual se refleja con una indiferencia o repudio a la misma.

Al respecto de esta problemática tan compleja del aprendizaje de las matemáticas, Camarena (1984) comenta:

Un problema existente en los cursos de matemáticas en ingeniería es el síntoma del índice alto de reprobación, los factores que inciden en este problema son tan diversos como complejos, desde factores de tipo social, económico, de orden curricular, asociados a la didáctica que inciden en el aprendizaje y enseñanza de la matemática, inherentes a la formación de los docentes, inferidos al propio tema de estudio, por causas de la infraestructura cognoscitiva de los alumnos, etc.

Dentro de esta problemática tan inmensa, particularmente se abordan aquellos asociados a la didáctica que inciden en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas que provocan un aprendizaje deficiente o a corto plazo, es decir no significativo, en la concepción de Ausubel (1976).

Un factor que repercute de manera importante para obtener un aprendizaje no significativo, se debe a la enseñanza en forma tradicional, donde el actor principal es el maestro (parte activa) que se enfoca a la transmisión del conocimiento y el alumno (parte pasiva) quien actúa como un mero receptor de éste. Aunado a la enseñanza tradicional se tiene la forma como generalmente se presentan los contenidos curriculares, siendo este centrado en un dominio de los procesos algebraicos que es importante, pero se descuida la comprensión de conceptos. Otro factor que

obstaculiza el aprendizaje de las matemáticas son los conocimientos previos necesarios que un alumno debe tener para abordar un nuevo conocimiento y sin embargo, en su gran mayoría no los poseen.

La falta de interés de los alumnos también es debido a la desvinculación de la matemática con problemas relacionados en su área de estudio. Con el fin de abordar este problema nace en 1982 la teoría educativa de la Matemática en el Contexto de las Ciencias. Con referencia a esta teoría en Camarena (2001) se establece que el uso de la estrategia didáctica de la matemática en contexto, ayuda a que el estudiante se vea motivado hacia el aprendizaje.

Con el fin de promover el aprendizaje autónomo, se están incorporando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a la enseñanza de matemáticas en cursos de nivel superior, estas brindan al estudiante entornos virtuales en donde desarrollan habilidades de búsqueda, selección y uso de la información ahí presentada. Estas nuevas modalidades de enseñanza fomentan la necesidad de creación de material didáctico el cual permita la colaboración y participación, tanto de los estudiantes como los maestros en los procesos formativos.

Debido al planteamiento anterior se encuentra en desarrollo una investigación que pretende la elaboración e implementación de material didáctico de un tema de ecuaciones diferenciales contextualizada que involucra el uso de las TIC, de manera particular la Plataforma Virtual Moodle. Por esta razón en este artículo se presenta el estado del arte del aprendizaje de las matemáticas con el uso de las TIC y con una matemática contextualizada.

Estado del Arte

Aquí se presentan algunas de las investigaciones realizadas usando la teoría educativa La Matemática en el Contexto de las Ciencias.

Camarena (1987) presenta como tesis de maestría, el primer trabajo desarrollado bajo esta teoría la cual tiene por título “Diseño de un curso de ecuaciones diferenciales en el contexto de los circuitos eléctricos”, donde la autora describe experiencias de aprendizaje significativo para que los estudiantes construyan su conocimiento sobre las ecuaciones diferenciales ordinarias lineales en el contexto de los circuitos eléctricos. Asimismo, en la parte epistemológica de las ecuaciones diferenciales pone a la luz la génesis de la

vinculación de las impedancias complejas con las ecuaciones diferenciales.

Muro (2004) presenta como tesis doctoral “Análisis del conocimiento del estudiante relativo al campo conceptual de la serie de Fourier en el contexto de un fenómeno de transferencia de masa” donde se describe el análisis sobre el conocimiento de dos alumnos de ingeniería química relativo al campo conceptual de la serie de Fourier en el contexto de la transferencia de masa.

Zúñiga (2004) presenta como tesis doctoral “Funciones cognitivas: Un análisis sobre el aprendizaje del cálculo en el contexto de la ingeniería” donde se realiza un estudio cognitivo en los estudiantes cuando el aprendizaje se realiza en eventos contextualizados en ingeniería. Algunos otros trabajos realizados en esta línea son:

Camarena (1993) “Análisis de Fourier en el contexto del análisis de señales eléctricas y electromagnéticas”, donde se diseñan actividades de enseñanza y se lleva a cabo un análisis epistemológico sobre la resignificación de las señales, así como de la serie y transformada de Fourier.

Debido a los actuales cambios sociales, políticos, económicos, tecnológicos, culturales y por qué no ambientales, las instituciones de nivel superior entran a un proceso de reestructuración en el cual la creación, difusión y flexibilidad de los conocimientos tienden a un desarrollo diferente. Es aquí donde hay que crear estrategias, usando las innovaciones tecnológicas, las cuales estén orientadas al mejoramiento de la calidad de la educación con la participación de autoridades educativas, el trabajo multidisciplinario y el compromiso adquirido por los docentes y estudiantes. En este sentido las TIC tienen relevancia.

Coll (2006) presenta el desarrollo del diseño instruccional, los resultados y la valoración del mismo, experimentado en la materia Psicología de la Educación en la licenciatura en Psicología de la Universidad de Barcelona.

Este trabajo se realizó basado en una metodología de análisis y resolución de casos-problema en pequeños grupos colaborativos y en el uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC).

Debido a la necesidad de implementar diferentes métodos de enseñanza de las matemáticas, Carabali (2007) realiza una investigación sobre diferentes actores de la educación: profesores de matemáticas, representantes, alumnos del séptimo grado de educación básica y directivos del Instituto Educacional Juan XXIII, en la ciudad de Valencia, sobre estrategias para el desarrollo autónomo de habilidades lógico matemáticas, mediante actividades colaborativas en línea.

Antecedentes del uso de la Plataforma Moodle Moodle es un sistema de gestión de contenidos que posibilita la organización de cursos a partir de la creación y combinación de recursos educativos gestionados dentro de la misma plataforma. Los profesores son los creadores de los cursos los cuales se pueden actualizar desde la misma plataforma Moodle.

Pérez (2008) afirma que: Moodle se sustenta en los principios del constructivismo social, el cual se basa en la idea de que el conocimiento se va construyendo en el estudiante a partir de su participación activa en el proceso de aprendizaje en vez de ser transmitido de manera estática por el profesor. La plataforma promueve un esquema de enseñanza-aprendizaje colaborativo en el que el estudiante es protagonista activo en su propia formación por lo que el papel del profesor puede ir más allá de la administración de conocimiento a través de materiales estáticos dirigidos al estudiante sino que su función es la de crear un ambiente apropiado que permita al estudiante construir su propio conocimiento a partir de las orientaciones del profesor, los materiales didácticos, los recursos y actividades que proporciona el sistema.

Además, Pérez (op.cit.) presenta la experiencia obtenida en el curso de algebra 1 en la carrera en Ciencias de la Computación de de la Universidad de Oriente, de Santiago de Cuba, el cual se diseñó de manera semipresencial mostrando algunas de las potencialidades de la Plataforma Interactiva Moodle como herramienta de trabajo para el desarrollo de modelos pedagógicos de educación a distancia. Este trabajo se realizó con el fin de elevar el rendimiento académico, el fortalecimiento de la educación presencial y el apoyo a los estudiantes que trabajan.

En Berejnoi (2009) se describe la primera etapa del uso de MOODLE como plataforma educativa en la materia de Análisis Matemático I de las

carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta, Argentina. Se habilitó una página en la plataforma el año 2008 como apoyo a las clases presenciales de la asignatura, dentro de la modalidad blended learning (b- Learning), o “aprendizaje mezclado” esto es, se combinan los recursos de la enseñanza presencial con la no presencial que hace uso de la tecnología, teniéndose así, una amplia variedad de medios y posibles combinaciones para la formación y el aprendizaje. En esta experiencia comprobaron que, bajo esta modalidad,

1. Se instrumentaron actividades interactivas y de autoevaluación.
2. Aprendizaje colaborativo.
3. Observaciones interesantes en cuanto al uso del lenguaje matemático al no contar con un editor de ecuaciones tradicional para la comunicación de éste.

Conclusiones

De esta manera se puede concluir que existen dos problemas importantes en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales de orden uno, los cuales son, por un lado centrarse en una enseñanza tradicional, la cual lleva implícita la no utilización de los medios tecnológicos existentes, en particular el uso de alguna plataforma tecnológica educativa como Moodle, donde el alumno pudiera potencializar el aprendizaje. Por otro lado los deficientes conocimientos previos matemáticos, tanto conceptuales como de tipo procedimental. Aunado a lo anterior se muestra la importancia y ventajas que representa hacer uso de las TIC para acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje así como la presentación de una matemática en contexto para despertar la motivación por el aprendizaje en el alumno. Al respecto Camarena (2008) establece:

“El factor motivación en el estudiante se encuentra altamente estimulado a través de la matemática en contexto y su desempeño académico como futuro profesionalista se incrementa, es decir, la transferencia del conocimiento se puede establecer sin tantos tropiezos”

Es de especial interés la elaboración de material didáctico que apoye al estudiante a construir conocimiento significativo de las ecuaciones diferenciales de orden 1, para este fin se usará la Teoría de la Matemática en el Contexto de la Ciencia.

Al crear diferentes ambientes de aprendizaje se promueve una nueva visión del conocimiento que repercute en formas distintas de organización, presentación y asimilación de la información. Se amplía la gama de material didáctico, esto es, ya no se limita a exposiciones en pizarrón o rotafolios, ni en la entrega de tareas en papel sino que se hace uso de paquetes diseñados para tales actividades como videoconferencias, aulas virtuales, pizarrones inteligentes, CD, DVD, uso de software de matemáticas, etc.

Referencias

Berejnoi, C, Ornass, V. (2009), *Uso de MOODLE como plataforma educativa en la modalidad b-learning: Experiencia en la cátedra de Análisis Matemático I de las carreras de ingeniería de la U.N.Sa.* Recuperado el día el 20 de enero de 2010, de <http://iiedi.unsa.edu.ar/jornadas/trabajos/06.pdf>.

Carabali, M. (2007). *Estrategia para el Desarrollo Autónomo de Habilidades Lógico Matemáticas mediante Actividades Colaborativas en Línea.* Recuperado el 20 de febrero de 2010, de <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec24/carabali/carabali.html>

Camarena, G. P. (1987). *Diseño de un curso de ecuaciones diferenciales en el contexto de los circuitos eléctricos.* Tesis de Maestría en Matemática Educativa, CINVESTAV-IPN, México.

Camarena, G. P. (1993). *Curso de análisis de Fourier en el contexto del análisis de señales eléctricas.* ESIME-IPN, México.

Camarena, G. P. (2008). *La matemática en el contexto de las ciencias.* Memorias del III coloquio sobre la enseñanza de las matemáticas. Instituto Politécnico Nacional, México.

Coll, C., Mauri, T., Onrubia J. (2006). *Análisis y resolución de casos-problema mediante el aprendizaje colaborativo* [Proyectos en línea]. Recuperado el 15 de enero del 2010 de www.uoc.edu/rusc.

Muro, U. C. (2004). *Análisis del conocimiento del estudiante relativo al campo conceptual de la serie de Fourier en el contexto de un fenómeno de transferencia de masa.* Tesis de Doctorado en Ciencias en Matemática Educativa, Instituto

Politécnico Nacional. Recuperado el 15 de diciembre de 2009, de <http://hdl.handle.net/123456789/1347>

Pérez, R., Rojas, C. Hechevarría, G. (2008). *Algunas experiencias didácticas en el entorno de la plataforma Moodle.* Departamento de computación de la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. Recuperado el día 15 de febrero de 2010, de <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/050510/A1mar2008.pdf>

Zúñiga S. L. (2004). *Funciones cognitivas: un análisis cualitativo sobre el aprendizaje del cálculo en el contexto de la ingeniería.* Tesis de Doctorado en Ciencias en Matemática Educativa, Instituto Politécnico Nacional. Recuperado el 15 de diciembre del 2009, de <http://hdl.handle.net/123456789/1347>

Contacto:

Mtra. Socorro del Rivero Jiménez es profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, posee una amplia experiencia docente en el nivel superior. Su formación es Licenciado en Matemáticas con Maestría en Ciencias de la Ingeniería Industrial y actualmente se encuentra cursando un Doctorado en Educación.
srivero@itesca.edu.mx

Mtro. Leonsio Ruiz Moreno es profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, posee una amplia experiencia docente en el nivel superior. Su formación es Licenciado en Matemáticas con Maestría en Ciencias Matemáticas y actualmente se encuentra cursando un Doctorado en Educación.
lrui@itesca.edu.mx

Dra. Patricia Camarena Gallardo es Doctora en Matemática Educativa, Investigadora del Instituto Politécnico Nacional. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Autora de varios libros y artículos relacionados con educación matemática y educación en línea.
patypoli@prodigy.net.mx

Sectorización hidrométrica en la zona sur de ciudad Obregón, Sonora, hacia una utilización sustentable del agua

José Manuel Romero Balderrama. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Docente de la Maestría en Arquitectura y Gestión Urbana.

Mtro. Bruno García Llanes. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Coordinación de la Maestría en Arquitectura Sostenible y Gestión Urbana.

Mtro. Neptalí Marcial Chávez. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Docente de la Maestría en Arquitectura y Gestión Urbana.

Dr. Martín Villa Ibarra. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Docente de la Maestría en Arquitectura y Gestión Urbana.

Mtro. Eduardo Aguilar Ángeles. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Docente de la Maestría en Arquitectura y Gestión Urbana.

Resumen

El objetivo de la investigación fue definir un sector hidrométrico de la zona sur de Ciudad Obregón, que por sus características de localización, su forma de abastecimiento de agua potable, ya que por una sola tubería es alimentada la zona y sus bajas presiones en las redes, fuera significativo de estudiar y aplicar una simulación hidráulica con el software ENPANET, este sector se encuentra comprendido por las colonias Valle Dorado, Villa Fontana, Ampliación Villa Fontana, El Rodeo y Nueva Galicia. Está delimitado por la calle paseo Villa Fontana al norte, calle 400 al sur; por la calle Norman Bourlaug al Oeste, y paseo Mira Valle al oriente. Se determinaron los gastos del sector, las presiones antes y después de la colocación de sistemas de bombeo en línea y se detectaron los posibles puntos de colocación de estructuras de medición de gasto y presión de la red para un manejo eficiente de los mantenimientos.

Palabras clave

Sector hidrométrico, pérdidas de agua potable en redes, simulación hidráulica, calibración del modelo hidráulico, estructuras de medición de gasto y presión.

Abstract

The objective of the research was to define a sector of the southern hydrometric Ciudad Obregon, who by virtue of their location,

their way of drinking water, since for only a pipe is fed the low pressure area and its networks in , was significant to study and apply a hydraulic simulation software ENPANET, this sector is comprised of the colonies Valle Dorado, Villa Fontana, Large Villa Fontana, El Rodeo and New Galicia. This bounded by 400 Street to the south and Norman Borlaug Street West. Were determined sector expenditures, pressures before and after placement of pumping systems online and detected possible placement points measurement of cardiac structures and network pressure for efficient management of maintenance.

Keywords

Hydrometric sector, drinking water losses in networks, hydraulic simulation, calibration of the hydraulic model, measurement of cardiac structures and pressure.

Introducción

La operación de redes de Distribución tiene severas carencias, por ello la tendencia actual es aumentar la eficiencia en el manejo y operación de dichas redes. En algunos organismos de nuestro país se operan los sistemas de distribución basados en la experiencia empírica del personal, y no se tiene el conocimiento de lo que realmente sucede en la red, ni se tienen los datos específicos básicos para conocer su funcionamiento, y en mucho menor medida utilizan programas computacionales para la simulación y modelación de dichos sistemas.

Este problema se traduce en un fuerte incremento en el costo de operación y mantenimiento de las redes de distribución y en un mal servicio a los usuarios. Esta situación lleva a los organismos operadores por el camino de crear programas lo más sencillos posibles para poder detectar las debilidades de la red y aumentar el control que se tiene sobre las debilidades.

Una forma de lograr estas metas es instrumentar las redes existentes para poder plantear un proyecto de sectorización adecuado. Se requiere de crear un modelo hidráulico de la red basado en las mediciones que arroje la instrumentación. En los trabajos de sectorización es importante que la información que se maneje sea confiable pues de ello depende el mejoramiento del servicio.

El objetivo final de la sectorización es formar zonas de suministro independientes dentro de una red de distribución de agua, para facilitar el funcionamiento y desarrollar un mejor control de las pérdidas.

Sectorizar para una ciudad sustentable

Una fuga se define como la salida no controlada del agua por cualquiera de los elementos del sistema de distribución, éstas pueden variar dependiendo del tipo de suelo, calidad del agua, especificaciones y calidad de la construcción y de los materiales utilizados y sobre todo de las prácticas de operación y mantenimiento. (CNA, 1996)

Los beneficios de la detección y reparación de fugas son:

- Reducción de pérdidas de agua, energía eléctrica y reactivos químicos.
- Mejoramiento financiero, al reducirse los costos de potabilización y bombeo.
- Incremento en el conocimiento de la red por parte de los operadores del sistema.
- Reducción de riesgos de contaminación.
- Menor desgaste de bombas, plantas potabilizadoras y sistemas de distribución.
- Reducción de aportaciones a las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Uso más eficiente de los recursos existentes, al poder ampliar la cobertura o diferir la construcción de obra nueva, pues de hecho se incrementa la producción.
- Promoción de la participación ciudadana, pues el manejo eficiente de un sistema siempre es un estímulo para que el público participe en su conservación.

Lo anterior lleva a pensar que el control de las fugas es la función que permite a los organismos operadores optimizar el mantenimiento de redes de distribución y de tomas domiciliarias para

reducir la frecuencia de las fugas visibles y no visibles. Este control de fugas puede constar de la elaboración de proyectos básicos de ingeniería, el diagnóstico, las técnicas propias para el control de las fugas y la implementación del estudio.

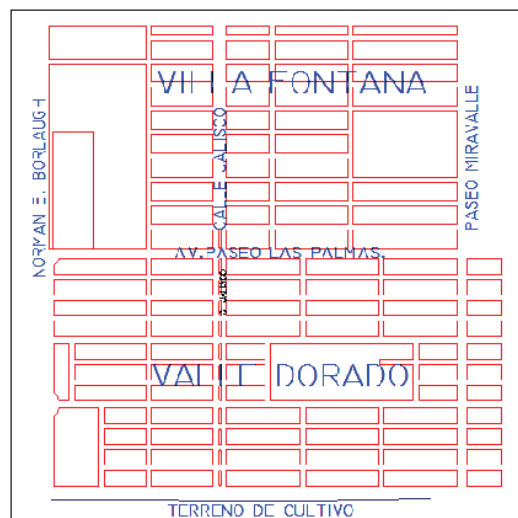


Figura 1. Zona de Estudio

Un estudio realizado en 1993 que se efectuó en 23 ciudades de la República Mexicana, para determinar las causas por las que se pierde el agua en las redes de distribución reveló que 26 por ciento de las fugas ocurrían por defectos en las tomas domiciliarias, 8 por ciento por rupturas o anomalías en la tubería y 2 por ciento en los medidores. En otras palabras, no llega a su destino poco más de la tercera parte del total suministrado para abastecer casas o industrias, lo que significa la pérdida de 36 de cada 100 litros. (Ochoa, 2001).

Para que el abastecimiento de agua potable en las ciudades sea eficiente, se requiere proporcionar a la población el gasto necesario para cubrir los requerimientos de cada habitante y que este caudal llegue por la red de distribución con la cantidad y presión adecuada. A medida que estas ciudades tienen mayor crecimiento, se incrementa también la problemática en la distribución de agua, con la posibilidad de que se presenten variaciones en el gasto y presión espacial y temporalmente.

Se sabe que uno de los principales problemas que enfrentan los sistemas de abastecimiento a nivel nacional son las pérdidas, esto es, una baja eficiencia física, ocupando un lugar preponderante. (Ochoa, 2001).

Un camino adecuado para mejorar las eficiencias de la red, significando esto, tener un mejor control sobre las fugas, es dividir las en sectores hidrométricos, el cual puede definirse como: “Un área delimitada de la red de distribución de agua potable, por medio de válvulas de seccionamiento, en la cual se busca lograr que el total de usuarios contenidos en él área, tenga igual oportunidad de recibir el servicio de agua potable en cantidad suficiente para satisfacer sus necesidades” (IMTA, 2006).

Para conseguir esto, los organismos deberán estar instrumentados con un conjunto de dispositivos que permitan medir las entradas y salidas de agua y controlar la presión en la distribución. La operación del sector permite la administración de la demanda y la definición de programas para la disminución de pérdidas físicas y comerciales del servicio de Agua Potable.

La operación diaria y recolección de información de un sector permite definir políticas para:

- Distribuir equivalentemente entre la operación los caudales disponibles de fuentes de abastecimientos propias externas.
- Cuantificar los caudales extraídos y suministrados a la red en un periodo de tiempo determinado y mediante el balance hidráulico, conocer el volumen de agua no contabilizada.
- Priorizar zonas de rehabilitación de redes y obtener una mayor efectividad en reparaciones futuras.
- Obtener un rango más amplio de planeación al conocer detalladamente el estado de la red por sectores.
- La operación en conjunto o por separado de la red primaria y de la red secundaria.
- Prolongar la vida útil de la red de distribución ya que impide la formación de sobrepresiones.
- Realizar programas efectivos de recuperación de caudales para bajar el índice de fugas.
- Adicionalmente el ahorro se capitaliza como aumento de agua disponible para mejorar el servicio en zonas con déficit.

La sectorización debe plantearse en función de la red secundaria, conociendo las conexiones a la red primaria y sus zonas de distribución para ello es fundamental contar con el catastro de redes de distribución de agua potable, los gastos producidos en la fuente de abastecimiento (Macro-medición) y el padrón de usuarios (Micro-

medición). Así como del conocimiento total del funcionamiento de la red de agua, mediante la simulación y modelación de la misma, parte primordial para conocer el recorrido de los flujos de agua potable.

La macro-medición en las ciudades es necesaria en dos niveles: macro y micro. La macro-medición se refiere a la cuantificación de los caudales captados, conducidos y distribuidos. Esta actividad es fundamental para la planeación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y administración de los sistemas operadores de agua potable y alcantarillado. La micro-medición tiene por objeto cuantificar periódicamente el consumo de agua de cada usuario con fines de facturación, de asegurar que los consumos sean racionales y para mantener un equilibrio adecuado entre la producción y la demanda de agua.

La macro-medición es fundamental en la operación de un organismo operador, pues permite desarrollar las siguientes actividades:

- Obtener la dotación real de los sistemas y distintos sectores de abastecimiento de agua.
- Determinar los volúmenes y caudales de agua entregados en los sectores de producción, y comparar la disponibilidad con la demanda de agua.
- Obtener caudales, presiones y niveles en puntos significativos de los sistemas de agua potable.
- Generar información que permita evaluar el equilibrio en el suministro de agua en las diferentes zonas de presión, así como la homogeneidad de presiones en la red de distribución.
- Evaluar las condiciones hidráulicas reales de funcionamiento del sistema.
- Generar información para la planeación y ejecución de los programas de mantenimiento tanto preventivo como correctivo en las líneas de conducción, redes de distribución, instalaciones y equipos electromecánicos, plantas de potabilización y tanques de almacenamiento.
- Evaluar el tiempo de saturación de los sistemas en función del desarrollo demográfico, socioeconómico y cultural de las comunidades.
- Determinar los volúmenes de agua no facturados.

- Determinar los componentes de las pérdidas en el sistema público de producción y distribución de agua.
- Facilitar la generación de datos útiles para la evaluación del sistema de macro-medición existente, incluyendo el grado de adecuación de los medidores domiciliarios al régimen de demanda de los usuarios, grado de precisión y sensibilidad de los equipos, eficiencia de mantenimiento, plan de sustitución, grado de eficiencia de lecturas y procesamiento de datos.
- Generar información para la formulación, implantación y control de las políticas tarifarias de los organismos operadores.
- Generar datos estadísticos de las mediciones que permitan evaluar los programas de operación, mantenimiento y del uso eficiente del agua.
- Implantar el sistema de información operacional y el proyecto de control de la operación.

Algunas de las ventajas de instalar micro-medición en los domicilios, comercios e industrias son:

- Racionalización del uso de los recursos hidráulicos.
- Optimización de los recursos disponibles en el sistema actual, es decir se pueden postergar inversiones, o incrementar la cobertura de agua potable.
- Posibilidad de ofrecer un servicio continuo, lo cual evita molestias a los usuarios y riesgos a la salud.
- Reducción de costos de operación.
- Apoyo a las acciones de control de fugas.
- Generación de información sobre el comportamiento de la demanda de las diferentes categorías y tipos de consumidores.

Al conocer estas características hidráulicas (catastro, micro-medición, macro-medición, modelación de redes) en las entradas de los sectores se puede aislar el resto del sistema, lo que permitiría conocer el funcionamiento hidráulico, proponer mejoras en el uso de la infraestructura, el control de presiones y pérdidas y lo más

importante una administración acorde al costo del servicio de agua.

Actualmente el Gobierno Federal a través de programas que buscan el impacto en la eficiencia de los organismos operadores de los sistemas de agua potable de la República Mexicana ha promovido el Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral consiste en un diagnóstico de las condiciones actuales de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, que contendrá la definición y priorización de las acciones que se requieran para incrementar las eficiencias física y comercial, así como las coberturas de los servicios públicos en el corto, mediano y largo plazo.

Derivado de los resultados obtenidos del Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral se determinarán:

Programa de inversiones para incremento de eficiencias. Respecto a este programa se considerarán principalmente las siguientes acciones.

- Suministro e instalación de macro-medición.
- Suministro e instalación de micro-medición.
- Recuperación de caudales.
- Sectorización de la red, detección y corrección de fugas.
- Padrón o registro de usuarios.
- Facturación y cobranza.
- Contabilidad.
- Sistemas de información.

La red de distribución de agua de Cd. Obregón está constituida por un conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el líquido hasta las tomas domiciliarias o hidrantes públicos. A los usuarios (domésticos, públicos, industriales, comerciales) la red proporciona el servicio las 24 horas de cada uno de los 365 días del año. Cuenta con un sistema de distribución primario de agua potable en diámetros, desde 16" hasta 36", que abastece a las colonias a través de líneas en diámetros menores del orden de los 14" hasta 3". Estas redes de distribución primarias y secundarias no cuentan actualmente con una sectorización definida, están interconectadas entre sí, ocasionando que las colonias no cuenten con un cierre controlado para las válvulas de seccionamiento, traducándose esto en que

grandes extensiones del área urbana se queden sin el suministro de agua potable mientras se presenta una fuga y se hace la reparación de la misma.

Las plantas potabilizadoras carecen de una operación óptima, al no contar con un totalizador de volumen en las salidas de los múltiples de bombeo de cada una de las plantas, que cuantifiquen el gasto ingresado a la red de distribución. Esto es fundamental para establecer el balance de agua potable en una comunidad.

A partir de los datos de distribución poblacional, de los archivos digitales o planos catastrales y de la geometría de la red de distribución de agua potable se debe:

- Definir las necesidades del volumen de agua en el sector, según las normas locales vigentes. (Presión y caudal).
- Modelar el estado actual de la red.
- Calibrar el modelo en las condiciones actuales de la red.
- Formular propuesta de colocación de válvulas de seccionamiento y de regulación de presión.
- Modelar la propuesta y revisar el cumplimiento de las demandas.
- En su caso replantear el anteproyecto y modelación

El diseño del anteproyecto del Sector hidrométrico se realizó de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- La propuesta del sector hidrométrico deberá considerar situaciones de emergencia, como son labores de mantenimiento, fallas, etc., de tal manera que sea posible abastecer parcial o totalmente el sector afectado con una fuente de abastecimiento, aún cuando no sea posible asegurar el gasto, presión y continuidad en el servicio.
- El distrito hidrométrico deberá tener el menor número de entradas y salidas y de referencia solamente una entrada y una salida.
- Los límites del distrito hidrométrico deben coincidir, siempre que sea posible, con divisiones naturales como son grandes avenidas, líneas férreas, carreteras, ríos, etc.
- Los distritos hidrométricos deben estar dentro de una misma zona de presión, y deben coincidir, si es posible, con la propia zona de presión.

Metodología

Formación del modelo y armado de la red

En primera instancia se realiza un plano de la red, en el cual, en forma esquemática se describa la totalidad de la red de distribución, en él se deben indicar los datos siguientes:

- Nodos: número, gasto de entrada y salida en litros por segundo (lps) elevaciones topográficas y en los nodos de alimentación la carga piezométrica.
- Tuberías: número, longitud en metros, diámetro en milímetros, rugosidades, tipo de tramo.
- Características de las fuentes de abastecimiento, curvas de las bombas o elevación piezométrica y topográfica de los tanques.
- Válvulas que puedan afectar el funcionamiento de la red ya sea por que pertenezcan cerradas o que por maniobras de los operadores se cierran y abren en determinado momento de la operación normal.

Posteriormente se realiza la estructuración del modelo numérico de de la red en un programa de simulación, en este caso se utilizó el software EPANET V2.0 en español.

Proceso de Simulación

La metodología empleada para la simulación hidráulica de la red del sector sur fue hecha contemplando los gastos de cada punto de extracción, contemplando para ello el total de usuarios de agua potable del sector, incluyendo casas habitadas y deshabitadas. Los datos de las viviendas fueron proporcionados por el OOMAPAS de CAJEME, así como los datos técnicos sobre las líneas de agua potable de Cd. Obregón, donde se indicaba longitud, diámetro y topografía.

El proceso de simulación se llevo a cabo como sigue:

- 1.- Recolección de datos técnicos, planos hidráulicos, planos topográficos de Cd. Obregón, en el Departamento Técnico de OOMAPASC.
- 2.- Recolección de datos numéricos y poblacionales para cada calle del sector, estos fueron proporcionados por el área técnica del OOMAPASC a través de los planos del sector.

3.- Con los datos técnicos de las líneas de agua potable de la Ciudad, se determinaron circuitos hidráulicos principales, para los cuales se escogieron líneas de 4" en adelante lo cual permitía no dejar circuitos abiertos, hasta donde era posible para hacer la simulación.

4.- Se calcularon los gastos que por cada punto de extracción se sacarían al sistema, basados en el cálculo del gasto máximo horario del sector para lo cual se utilizó la siguiente expresión:

$$Q_m = \frac{P_o \times 350 \text{ lppd}}{86400}$$

$$Q_{md} = \frac{P_o \times 350 \text{ lppd} \times 1.40}{86400}$$

$$Q_{mh} = \frac{P_o \times 350 \text{ lppd} \times 1.40 \times 1.55}{86400}$$

P_o = Población del sector

Viviendas: 5727 viviendas

Población: 22908 habitantes

$$Q_m = 92.80 \text{ lps}$$

$$Q_{md} = 129.92 \text{ lps}$$

$$Q_{mh} = 201.38 \text{ lps}$$

Ya calculado el gasto máximo horario del sector y/o colonia se dividió entre el número de nudos de extracción, haciendo con ellos una repartición uniforme de gastos para cada sector, utilizando el método de nudos.

$$Q_{nudo} = \frac{Q_{mh}}{\text{No. Nudos}}$$

$$Q_{nudo} = 1.30 \text{ litros/nudo}$$

5.- Ya obtenidos los gastos por cada nudo de extracción y las características de la red a simular se introdujeron los datos en el software EPANET 2.0 versión Español, donde se introdujo para cada tubería su diámetro, longitud, rugosidad.

En los nudos de extracción de agua se utilizó como dato para el software la cota topográfica y la demanda base en lps.

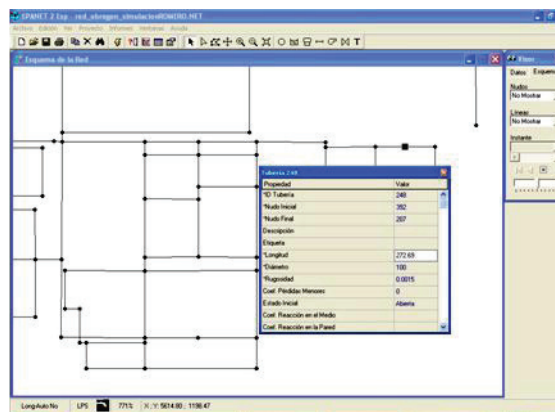


Figura 2. Introducción de datos para tuberías de la red de Cd. Obregón Sur a ser simulada en EPANET 2.0

6.- Los datos para las tuberías fueron introducidos con los siguientes parámetros:

- Longitud = metros
- Rugosidad = milímetros, correspondientes a tuberías de asbesto $e=0.011$, PVC $e=0.0015$, Fierro Fundido $e=0.10$
- Diámetro = milímetros

7.- Los datos para los nudos fueron los siguientes:

- Cota Topográfica = metros
- Demanda Base = Lps

8.- Los datos para la instalación de equipos de bombeo fueron:

- Altura Total = Cota piezométrica (cota topográfica + presión manométrica)
- Curva característica del equipo de bombeo propuesto.

9.- Las fórmulas de pérdida utilizada fue la de Darcy – Weisbach, que contempla el uso de rugosidad y diámetro, con ella el software calculó las pérdidas primarias por tubería.

10.- Se revisaron las presiones en los nudos, comparando que ninguna estuviera por debajo de la normatividad de CONAGUA, que establece 10 MCA para cada punto de extracción de agua potable.

Resultados

Al término de la simulación se comprueba que el uso de un sistema de bombeo tipo BOOSTER cumple con dar presión mínimas al sector de 16.25 metros de columna de agua (mca), el cual rebasa los 10 mca, que son requeridos en el manual de CONAGUA,

Presión máxima en el sector: 19.87 mca

Presión mínima en el sector: 16.25 mca

El sector hidrométrico cuenta con 5727 viviendas que deben contar con micro medición para realizar el balance de agua entre comedido por el macro medidor que se instalará y los consumos reales de las viviendas.

Conclusiones

Se propone que el sistema booster se coloque en caja de válvula para evitar el uso de infraestructura física adicional a la caja de válvulas. Las velocidades en red oscilan entre las permitidas de 0.30m/s a 5.0m/s para PVC y de 0.30m7s a 3.00M7s para Asbesto

Se recomienda que al mismo tiempo que dicho equipo de bombeo sea colocado en medidor de flujo, por la calle Valle del Trigo en la línea de 12 pulgadas, para cuantificar el volumen de agua real que se está consumiendo en el sector y que sea ajustado el modelo en cuanto a la dotación por habitante, así mismo, debe sensibilizarse el modelo con las presiones existentes del sector, modelando las redes, sin la inclusión del equipo de bombeo.

Referencias

CNA- Comisión nacional del Agua

Ochoa Leonel - Bourguetti Victor (2001). Manual para la reducción integral de pérdidas de agua potable, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, D.F..

IMTA- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

CONAGUA (2006). Manual de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, Libro 19, México D.F.

Ochoa Leonel - Bourguetti Victor (2006) Incremento de la eficiencia a través de distritos hidrométricos de distribución de agua potable, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, D.F.

CONAGUA (2012). Política pública de mejoramiento de eficiencias en los sistemas urbanos de agua potable y saneamiento en México; México, D.F.

López Alegría Pedro (1994.); Abastecimiento de agua potable y disposición y eliminación de excretas; Instituto Politécnico Nacional, México D.F.

Software Epanet. 2.0

Contacto:

Mtro. José Manuel Romero Balderrama. Maestro en Ingeniería Civil. Se ha desarrollado como Jefe de División de Arquitectura del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme; Profesor Asociado tiempo completo, adscrito a la Maestría en Arquitectura Sostenible y Gestión Urbana de ITESCA.
jromero@itesca.edu.mx

Mtro. Bruno García Llanes. Maestro en Arquitectura, Urbanismo y Desarrollo Regional. Se ha desarrollado como coordinador del programa de Arquitectura y actualmente coordina la Maestría en Arquitectura sostenible y Gestión Urbana de ITESCA, de donde es Profesor de tiempo completo.
bgarcia@itesca.edu.mx

Mtro. Neptalí Marcial Chávez. Maestro en Arquitectura por el ITESM. Se ha desarrollado como jefe de carrera de Arquitectura ITESCA, actualmente adscrito al claustro docente de la Maestría en Arquitectura Sostenible y Gestión Urbana del mismo Instituto
nmarcial@itesca.edu.mx

Dr. Martín Villa Ibarra, Doctorado en Biología por la Universidad Autónoma de Nuevo León, Profesor investigador de tiempo completo de ITESCA donde se ha desarrollado como jefe de departamento de Investigación. Actualmente

adscrito al claustro docente de la maestría en
Arquitectura Sostenible y Gestión Urbana de
ITESCA
mvilla@itesca.edu.mx

Mtro. Eduardo Aguilar Ángeles. Profesor adscrito
al claustro docente de la Maestría en Arquitectura
y Gestión Urbana. Presidente de la Academia de
Diseño de la División de Arquitectura.
Secretario del Consejo de Posgrado de
Arquitectura ITESCA.
eaguilar@itesca.edu.mx

Existencia de una onda viajera homoclínica en las Ecuaciones de Fitzhugh-Nagumo

Leonsio Ruiz Moreno. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Profesor de Tiempo Completo.
Socorro del Rivero Jiménez. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Profesora de Tiempo Completo.
Juan Enrique Palomares Ruiz. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Profesor de Tiempo Completo.
Ricardo Ruiz Moreno. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Profesor de Tiempo Completo.

Resumen

Las ecuaciones de Fitzhugh-Nagumo (F-N) describen la transmisión de impulsos eléctricos en el axón de las células nerviosas. Una clase importante de soluciones de estas ecuaciones son aquellas que permanecen acotadas. En este artículo se presenta la demostración de la existencia de una órbita homoclínica en las ecuaciones de F-N, cuyo resultado fue demostrado por Hastings (1974) en un trabajo bastante denso; el dilucidar la complejidad, completando los detalles de la demostración, aunado a algunas pruebas originales, mediante un análisis matemático riguroso de las demostraciones de teoremas, proposiciones y lemas de la prueba de la existencia de la órbita, son las aportaciones principales de este artículo.

Palabras clave

Órbita homoclínica, frente de onda, ecuaciones Fitzhugh-Nagumo, impulso eléctrico, axón.

Abstract

The Fitzhugh-Nagumo (F-N) equations describe the electrical impulses transmission into the nerve cells axon; important numbers of solutions to these equations are the delimited ones. In this article, a homoclinic orbit existence in the F-N

equations has been demonstrated; Hastings (1974) has previously established this dense demonstration. The main purposes of this article are to explain the complexity of this theorems demonstration and the existence of this orbit by finishing the details

and explaining the complexity of this demonstration as well as providing original evidences using several propositions and an extreme mathematical analysis.

Keywords

Homoclinic orbit, wave front, Fitzhugh-Nagumo equations, electrical impulse, axon.

Introducción

Considérese el sistema de ecuaciones

$$\begin{aligned} v_t &= v_{xx} + f(v) - w \\ w_t &= \epsilon(v - \gamma w) \end{aligned} \quad (1)$$

diferenciales parciales de FitzHugh-Nagumo

donde $f(v) = v(1-v)(v-a)$ y además

ϵ , γ y a son parámetros positivos con

$0 < a < 1/2$. Las ecuaciones que describen la transmisión de impulsos eléctricos dependen de cierto potenciales iónicos (sodio, potasio, calcio, etc.) y el voltaje como función del tiempo de la posición a lo largo del axón, satisface una ecuación de difusión, acoplada de manera no lineal con la corriente a través de una relación corriente voltaje no lineal. La no linealidad de esta relación se ha modelado con funciones lineales a trozos, o a través de una función cúbica, entre otras. En la ecuación de Nagumo la transmisión se modela por una ecuación de reacción-difusión con una relación cúbica $f(v)$. La ecuación de Nagumo fué uno de los primeros éxitos, en la dinámica no lineal para describir fenómenos típicos en la transmisión de impulsos nerviosos.

Varios autores han aportado al estudio de las ecuaciones de F-N, particularmente Nagumo

(Griffiths y Schiesser, 2012).; Zhang (2011), existencia de órbitas homoclínicas y periódicas; Hastings (Sleeman, 1982), existencia de órbitas periódicas múltiples; McKean (1970), Lord (2002), existencia y estabilidad de pulsos múltiples; Rauch y Smoller (1978), análisis cualitativo de las ecuaciones de FN; Díaz (2012), modelación de las ecuaciones del axón; Flores (1989), estabilidad lineal y cuencas de atracción, etc.

Este trabajo revisa y complementa, uno de los resultados relevantes en esta línea de investigación: La existencia de una órbita homoclínica para el sistema FN.

Resultados obtenidos por Hastings (Sleeman, 1982) en un trabajo bastante denso y complicado o de entender, donde la contribución de los autores fue dilucidar la complejidad de la demostración usando análisis matemático real, altamente no trivial.

La importancia de la existencia de órbitas homoclínicas en un sistema dinámico se debe, entre otras cosas, al teorema de Silnikov. El cual garantiza la existencia de un comportamiento caótico de un sistema de ecuaciones diferenciales bajo ciertas condiciones:

- i) La existencia de una órbita homoclínica
- ii) El sistema posee una estructura local de tipo foco silla.

Primero se reduce el sistema de ecuaciones diferenciales parciales a un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias que dependen de cuatro parámetros ϵ , γ , θ y a . Después se prueba el teorema principal donde se analiza a detalle bajo que condiciones sobre los parámetros se puede garantizar la existencia de una órbita homoclínica en el sistema F-N.

Desarrollo

Reducción de la ecuación de Fitzugh-Nagumo a una ecuación diferencial ordinaria.

A continuación se buscan soluciones en forma de onda viajera, también conocidas como frentes de onda, $\xi = x + \theta t$, donde la constante θ da la velocidad de la onda.

$$\begin{aligned}v_t &= v_\xi \cdot \xi_t = \theta v_\xi \\v_x &= v_\xi \cdot \xi_x = v_\xi \\w_t &= w_\xi \cdot \xi_t = \theta w_\xi\end{aligned}$$

luego el sistema (1) se transforma en

$$\begin{aligned}\theta v_\xi &= v_{\xi\xi} + f(v) - w \\ \theta w_\xi &= \epsilon(v - \gamma w)\end{aligned}$$

Si más,

$$v' = \frac{d}{d\xi}$$

e $u = v'$

introduce una nueva variable

donde Se obtiene el sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias

$$\begin{aligned}v' &= u \\ u' &= \theta u - f(v) + w \\ w' &= \frac{\epsilon}{\theta}(v - \gamma w)\end{aligned}\quad (2)$$

Las soluciones de onda viajera de (1) corresponden a soluciones del sistema de ecuaciones diferenciales (2). Por razones del modelo, interesan solo soluciones que sean acotadas, pues representan frentes de onda en la ecuación diferencial parcial con energía finita. Las soluciones de interés son, las órbitas periódicas y las órbitas homoclínicas entre otras, es decir soluciones que son doblemente asintóticas al origen del sistema (2) cuando $\xi \rightarrow \pm\infty$. Estas últimas representan frentes de onda cuyo perfil decae exponencialmente a cero hacia adelante y hacia atrás.

Existencia de una onda viajera homoclínica en las ecuaciones de Fitzugh -Nagumo

En esta apartado se verán las condiciones que deben satisfacer los parámetros γ , a , ϵ y θ en las ecuaciones de Fitzugh-Nagumo para garantizar la existencia de una onda viajera homoclínica.

Considérese el sistema Fitzugh-Nagumo

$$\begin{aligned}v' &= u \\ u' &= \theta u - f(v) + w \\ w' &= \frac{\epsilon}{\theta}(v - \gamma w)\end{aligned}\quad (3)$$

Sea $M = \max_{0 \leq v \leq 1} f(v)/v$. Un cálculo directo muestra que $M = \frac{(1-a)^2}{4} > 0$, donde $0 < a < 1/2$. En lo sucesivo se consideraran valores del parámetro tales que

$$\gamma < \frac{1}{M}\quad (4)$$

Esta última desigualdad garantiza que el único punto crítico del sistema (3) es el origen. En efecto, si (v, u, w) es un punto crítico, entonces $u = 0$, $w = f(v)$ y $v = \gamma w$. Una solución obvia es el origen. Si $(v, 0, w)$ es otro punto crítico con $v \neq 0$ entonces $v - \gamma f(v) = 0$. Por otro lado

$$v - \gamma f(v) = v \left(1 - \gamma \frac{f(v)}{v}\right)$$

pero $f(v)/v \leq M < 1/\gamma$, de donde $1 - \gamma \frac{f(v)}{v} > 0$ y por lo tanto $v = 0$, lo cual es una contradicción

Análisis lineal

La matriz de la linealización del campo vectorial (3) en el origen es

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ a & \theta & 1 \\ \frac{\epsilon}{\theta} & 0 & -\frac{\epsilon\gamma}{\theta} \end{pmatrix}$$

y el polinomio característico es

$$\lambda^3 + \left(\frac{\gamma\epsilon}{\theta} - \theta\right)\lambda^2 - (\gamma\epsilon + a)\lambda - \left(\frac{\epsilon}{\theta} + \frac{\gamma\epsilon a}{\theta}\right) = 0$$

Si $\lambda_i, i = 1, 2, 3$ son las raíces, se puede escribir como

$$\lambda^3 - (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)\lambda^2 + (\lambda_1\lambda_2 + \lambda_1\lambda_3 + \lambda_2\lambda_3)\lambda - \lambda_1\lambda_2\lambda_3.$$

comparando los coeficientes se tiene

$$\begin{aligned} \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 &= -\left(\frac{\gamma\epsilon}{\theta} - \theta\right) \\ \lambda_1\lambda_2 + \lambda_1\lambda_3 + \lambda_3\lambda_2 &= -(\gamma\epsilon + a) \\ \lambda_1\lambda_2\lambda_3 &= \left(\frac{\epsilon}{\theta} + \frac{\gamma\epsilon a}{\theta}\right) \end{aligned}$$

Proposición 1 Si $a > 0, \gamma \geq 0, \theta > 0$ y $\epsilon > 0$ entonces el sistema lineal tiene una raíz real $\lambda_1 > 0$ y dos raíces con parte real negativa.

Demostración. Sea λ_1 la raíz real. Si $\lambda_{2,3}$ son complejas, entonces $\lambda_2\lambda_3 = |\lambda_2|^2$, de la tercera identidad se tiene $\lambda_1|\lambda_2|^2 > 0$, luego λ_1 es positiva. De la segunda identidad se sigue

$$\lambda_1(\lambda_2 + \lambda_3) = -\lambda_2\lambda_3 - (\gamma\epsilon + a) < 0$$

de donde $2Re(\lambda_2) = \lambda_2 + \lambda_3 < 0$. Si las raíces son todas reales entonces de la primera y tercera identidad se sigue que una es positiva y las dos negativas.

Considérese ahora el vector propio asociado al valor propio positivo λ_1 . La ecuación de valores propios es

$$\begin{aligned} \delta u &= \lambda_1 \delta v, \\ a\delta v + \theta\delta u + \delta w &= \lambda_1\delta u, \\ \frac{\epsilon}{\theta}\delta v - \frac{\epsilon\gamma}{\theta}\delta w &= \lambda_1\delta w. \end{aligned}$$

tomando $\delta v = 1$ se obtiene el vector propio

$$\begin{pmatrix} \delta v \\ \delta u \\ \delta w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ \lambda_1 \\ \frac{\epsilon/\theta}{\lambda_1 + \epsilon\gamma/\theta} \end{pmatrix}$$

que tiene todas sus componentes positivas. Con esto queda demostrada la siguiente

Proposición 2 Si $a > 0, \gamma \geq 0, \theta > 0$ y $\epsilon > 0$ entonces el sistema (3) tiene una variedad inestable de dimensión uno y una variedad estable de dimensión dos. Una rama de la variedad inestable interseca el primer octante $v > 0, u > 0, w > 0$ en una vecindad del origen.

Definición de los conjuntos invariantes de escape

Definidos los siguientes conjuntos

$$\begin{aligned} E^+ &= \{(v, u, w) | v > 1, u > 0, \\ &\theta u + w - f(v) > 0, v - \gamma w > 0\} \\ E^- &= \{(v, u, w) | v < 0, u < 0, \\ &\theta u + w - f(v) < 0, v - \gamma w < 0\}. \end{aligned}$$

Nótese que por definición, para los puntos de $E^+, v > 1, u > 0$ y $u' > 0, w' > 0$; análogamente para los puntos de $E^-, u < 0, v < 0$ y $u' < 0, w' < 0$.

Lema 1 Los conjuntos E^+ y E^- son invariantes bajo el flujo de (3).

Demostración. Se hará la demostración para E^+ el caso de E^- es similar. Aplicando el siguiente argumento general: Si en la ecuación $x' = f(x)$, la región D viene dada por la ecuación $g(x) \geq 0$, entonces si $\nabla g(x) \cdot x' = \nabla g(x) \cdot f(x) > 0$ siempre que $g(x) = 0$, entonces D es positivamente invariante.

Esta condición se verifica para cada parte de la frontera de E^+ que viene dada sustituyendo una desigualdad a la vez por la igualdad (los lados y esquinas del conjunto donde se dan dos o más igualdades pueden tratarse de manera similar).

1. Para $v = 1, v' = u > 0$.
2. Para $u = 0, u' = \theta u + w - f(v) > 0$.
3. Para $\theta u + w - f(v) = 0$,

$$\begin{aligned} & (\theta u + w - f(v))' = \theta u' + w' - f'(v)v' \\ E & = \theta(\theta u + w - f(v)) + \frac{\epsilon}{\gamma}(v - \gamma w) - f'(v)u \\ & - f'(v)u = -[(1-v)v + (1-v)(-a+v) \\ & + v(a-v)]u; \end{aligned}$$

y tomando en cuenta que cada término del factor entre paréntesis es negativo, pues $v > \frac{1}{2} > a > 0$, y como $u > 0$, e sigue que $-f'(v)u > 0$; por lo tanto $(\theta u + w - f(v))' > 0$.

4. Para $v - \gamma w = 0$,

$$\begin{aligned} (v - \gamma w)' & = v' - \gamma w' \\ & = u - \frac{\epsilon}{\theta}(v - \gamma w) \\ & = u > 0. \blacksquare \end{aligned}$$

La siguiente proposición muestra por qué los conjuntos E^\pm son llamados conjuntos de escape.

Proposición 3 Sea $q(\xi) = (v(\xi), u(\xi), w(\xi))$ una solución del sistema (3). Si $q(0) \in E^+$ [resp. E^-] entonces existe $\xi_q > 0$ tal que $(v(\xi), u(\xi)) \rightarrow (\infty, \infty)$ [resp. $(v(\xi), u(\xi)) \rightarrow (-\infty, -\infty)$] cuando $\xi \rightarrow \xi_q$ y viceversa, si $v(\xi) \rightarrow \infty$ [resp. $v(\xi) \rightarrow -\infty$] cuando $\xi \rightarrow \xi_q$ entonces existe $T < \xi_q$ tal que $q(T) \in E^+$ [resp. E^-].

Se omitirá la demostración de este resultado debido a que esta es una conclusión directa del caso general (véase también las referencias (Ringkvist y Zhou, 2009), (Carpenter, 1977), (McKean, 1970)).

El teorema principal

En esta sección se utilizará la misma notación que en la anterior con las modificaciones obvias: De acuerdo al análisis lineal existe una rama de la variedad inestable que intersecta el octante positivo $v, u, w > 0$ en una vecindad del origen la cual será denotado por $\mathcal{U}_{\theta, \epsilon}^+$. Para cada (θ, ϵ) sea $q_{\theta, \epsilon} = (v_{\theta, \epsilon}, u_{\theta, \epsilon}, w_{\theta, \epsilon})$ la solución de (3) tal que:

- i) $q_{\theta, \epsilon} \in \mathcal{U}_{\theta, \epsilon}^+$;
- ii) $v_{\theta, \epsilon}(0) = a$;
- iii) $u_{\theta, \epsilon}(\xi) > 0$ para $-\infty < \xi \leq 0$;

La justificación de estas condiciones es similar al caso restringido.

El objetivo será describir la evolución de la rama inestable $\mathcal{U}_{\theta, \epsilon}^+$ en relación a los parámetros (θ, ϵ) .

Teorema 1 Sea $M = \max_{v \geq 0} \frac{f(v)}{v}$. Supóngase que $0 < \gamma < \frac{1}{M}$ y $0 < a < \frac{1}{\gamma}$, entonces existe un $\epsilon_1 > 0$ tal que si $0 < \epsilon < \epsilon_1$, el sistema (3) posee una solución homoclínica para al menos dos valores diferentes de θ .

La prueba de este teorema es bastante laboriosa y requiere de algunos lemas.

Para a fijo y $\gamma > 0$ considérese la región

$$\Omega = \{(\theta, \epsilon) | \theta > 0, \epsilon \geq 0\} \quad (5)$$

el objetivo es estudiar el comportamiento de la variedad inestable $\mathcal{U}_{\theta, \epsilon}^+$ cuando (θ, ϵ) varían en Ω .

Se observa, que existen tres posibilidades mutuamente exclusivas y exhaustivas: Con más precisión, sea $\Omega_i = \{(\theta, \epsilon) \in \Omega\}$ tal que P_i describe el comportamiento de $q_{\theta, \epsilon}$, esto es:

$\Omega_1 = \{(\theta, \epsilon) \in \Omega\}$ tal que $q_{\theta, \epsilon}$ existe y es acotada en $(-\infty, +\infty)$

$\Omega_2 = \{(\theta, \epsilon) \in \Omega\}$ tal que $\exists \xi_q \in \mathbb{R}$ t.q. $(v_{\theta, \epsilon}(\xi), u_{\theta, \epsilon}(\xi)) \rightarrow (+\infty, +\infty)$ cuando $\xi \rightarrow \xi_q$

$\Omega_3 = \{(\theta, \epsilon) \in \Omega\}$ tal que $\exists \xi_q \in \mathbb{R}$ t.q. $(v_{\theta, \epsilon}(\xi), u_{\theta, \epsilon}(\xi)) \rightarrow (-\infty, -\infty)$ cuando $\xi \rightarrow \xi_q$.

Observación. Se demostrará Ω_2 y Ω_3 son subconjuntos abiertos disjuntos de Ω .

Lema 2 Los conjuntos Ω_2 y Ω_3 son abiertos relativos a Ω .

Demostración. Se hará la prueba para Ω_2 . El caso Ω_3 es similar.

Dado $(\theta, \epsilon) \in \Omega_2$ se debe probar que existe una vecindad con centro en (θ, ϵ) , totalmente contenida en Ω_2 . Por la proposición 3, existe $T > 0$ tal que $q_{\theta, \epsilon}(T) \in E^+$, luego, por ser E^+ un conjunto abierto en \mathbb{R}^3 , existe una vecindad $W_R \subset E^+$ del punto $q_{\theta, \epsilon}(T)$. Por continuidad del flujo respecto a parámetros (θ, ϵ) , se tiene que toda trayectoria que intersecte a W_R deberá provenir de una vecindad $V_r(\theta, \epsilon)$ totalmente contenida en Ω_2 . (ver figura 1).

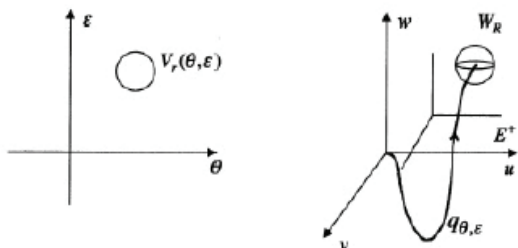


Figura 1. En esta gráfica se ilustra la vecindad $V_r(\theta, \epsilon)$ y la trayectoria que intersecta a WR

Lema 3 Sea $f \in L_2(\mathbb{R})$ tal que f' es acotada, entonces $\lim_{\xi \rightarrow \pm\infty} f(\xi) = 0$

Demostración. Basta ver qué pasa con el caso $\xi \rightarrow \infty$, el caso $\xi \rightarrow -\infty$ es similar. Se hará por contradicción. Supóngase que $\lim_{\xi \rightarrow \infty} f(\xi) \neq 0$ y que f' es acotada entonces se probará que $f \notin L_2(\mathbb{R})$.

Si $\lim_{\xi \rightarrow \infty} f(\xi) \neq 0$, entonces existe $\epsilon_0 > 0$ y una sucesión $\xi_n \rightarrow \infty$ tal que $|f(\xi_n)|^2 > \epsilon_0$ cuando $\xi_n \rightarrow \infty$. Supóngase de hecho que $|f(\xi_n)|^2 > \epsilon_0$, para alguna $K > 0$. Se supone que $\xi_n < \xi_{n+1}$ y $\xi_{n+1} - \xi_n > 1$ para toda n . Sea $\delta_n > 0$ tal que:

- a) $|f(\xi)| > \epsilon_0$ para $\xi_n \leq \xi \leq \xi_n + \delta_n$ y $\delta_n \geq \frac{1}{2}$ o bien
- b) $|f(\xi)| > \epsilon_0$ para $\xi_n \leq \xi \leq \xi_n + \delta_n$ y $|f(\xi_n + \delta_n)| = 0$.

Puede suceder que a) ocurra una infinidad de veces o b) ocurra una infinidad de veces. En el caso a)

$$\int_0^\infty |f(\xi)|^2 d\xi > \sum_{n=1}^\infty A_n$$

donde $A_n = \int_{\xi_n}^{\xi_n + \delta_n} |f(\xi)|^2 d\xi > \sum_{n=1}^\infty \delta_n^2 \epsilon_0 = \infty$.

25

lo cual implica que $f \notin L_2(\mathbb{R})$, lo cual es una contradicción. En el caso b) pueden suceder dos cosas: $\delta_n > \delta$ ara alguna $\delta > 0$, bien $\delta_n \rightarrow 0$. En el primer caso la demostración es la misma que en a), en el segundo caso si $\delta_n \rightarrow 0$ se supone que $f(\xi_n) > \epsilon_0 + K > 0$, esto es

$f(\xi_n) - \epsilon_0 > K$, ahora como $f(\xi_n) > \epsilon_0$ tomando $\epsilon_0 = \frac{\epsilon_0}{2}$ entonces por el teorema del valor medio existe η_n tal que

$$f'(\eta_n) = \frac{f(\xi_n) - \epsilon_0}{\delta_n} > \frac{K}{\delta_n} \rightarrow_{n \rightarrow \infty} \infty$$

por lo tanto f' no está acotada. Otra vez una contradicción.

El lema siguiente nos da una región en sobre los parámetros (θ, ϵ) para los cuales no puede existir una órbita acotada que no sea $q = (0, 0, 0)$.

Lema 4 Sea $M < \frac{\epsilon}{\theta^2} \leq \frac{1}{\gamma}$. Si una solución está definida para toda $\xi \in (-\infty, +\infty)$ entonces es la solución trivial $q(\xi) \equiv (0, 0, 0)$.

Demostración. Se define la función

$$G(v, u, w) = \theta^2 v^2 + u^2 + \frac{\theta}{\epsilon} \left(\theta - \frac{\epsilon \gamma}{\theta} \right) w^2 + 2F(v) - 2vw - 2\theta uv$$

Derivando a lo largo de las soluciones se puede escribir

$$G'(\xi) = 2v^2 \theta \left(\frac{f(v)}{v} - \frac{\epsilon}{\theta^2} \right) - 2\gamma^2 \theta \left(\frac{1}{\gamma} - \frac{\epsilon}{\theta^2} \right) w^2 \quad (6)$$

si se toma en cuenta que $\frac{f(v)}{v} \leq M$, ara $0 \leq v \leq 1$, luego

$$\frac{f(v)}{v} - \frac{\epsilon}{\theta^2} \leq M - \frac{\epsilon}{\theta^2} \quad (7)$$

Por hipótesis

$$M - \frac{\epsilon}{\theta^2} < 0 \quad \text{y} \quad \frac{1}{\gamma} - \frac{\epsilon}{\theta^2} \geq 0$$

luego $G' < 0$, esto es, G es estrictamente decreciente a lo largo de soluciones no constantes. Si $q(\xi)$ es una solución acotada entonces está contenida en un rectángulo. Como G es continua entonces G está acotada en dicho rectángulo. En particular $G(\xi)$ es acotada para $\xi \in (-\infty, \infty)$, luego los límites $G(\pm\infty)$ existen y son distintos si la solución no es la trivial. Por otro lado, de (6) y (7) se tiene

$$G'(\xi) \leq 2v^2 \theta \left(\frac{f(v)}{v} - \frac{\epsilon}{\theta^2} \right)$$

y nuevamente de (7)

$$\left(\frac{f(v)}{v} - \frac{\epsilon}{\theta^2}\right) \leq \left(M - \frac{\epsilon}{\theta^2}\right) < 0$$

luego

$$v^2 \leq \frac{G'(\xi)}{2\theta(M - \epsilon/\theta^2)}$$

de donde $v \in L^2(-\infty, \infty)$. Como $v' = u$ es acotada, por el lema 3 se sigue que $v(\xi)$ tiende a cero cuando $\xi \rightarrow \pm\infty$. De manera similar se muestra que $u(\xi), w(\xi)$ tienden a cero cuando $\xi \rightarrow \pm\infty$, pero entonces $G(\infty) = G(-\infty)$ luego la solución acotada es la solución trivial.

Lema 5 Supóngase que $\frac{\epsilon}{\theta^2} \leq \frac{1}{\gamma}$. Si $q(\xi)$ es una solución acotada en $[0, \infty)$ tal que $v(\xi) \leq a$ para toda ξ grande, entonces $q(\xi) \rightarrow (0, 0, 0)$ cuando $\xi \rightarrow \infty$.

Demostración. Para la solución acotada $q(\xi)$ en $[0, \infty)$ para toda ξ grande. Al igual que en el lema anterior, se tiene

$$G'(\xi) = 2v^2\theta \left(\frac{f(v)}{v} - \frac{\epsilon}{\theta^2}\right) - 2\gamma^2\theta \left(\frac{1}{\gamma} - \frac{\epsilon}{\theta^2}\right) w^2$$

donde

$$-2\gamma^2\theta \left(\frac{1}{\gamma} - \frac{\epsilon}{\theta^2}\right) w^2 < 0$$

pues

$$\frac{1}{\gamma} - \frac{\epsilon}{\theta^2} \geq 0$$

y para $v < a$, $\frac{f(v)}{v} = (1-v)(v-a) < 0$, luego $G'(\xi) < 0$ para toda ξ grande. Al igual que en la demostración del lema anterior, se sigue que $q(\xi) \rightarrow (0, 0, 0)$ cuando $\xi \rightarrow \infty$.

Lema 6 $\Omega = \Omega_1 \cup \Omega_2 \cup \Omega_3$.

Observación. Por definición, los conjuntos Ω_i son disjuntos, luego $\{\Omega_i\}$ es una partición de Ω .

Demostración. Se construye un rectángulo Γ en el plano $v-w$ de la forma

$$v_L \leq v \leq v_R, \quad \frac{v_L}{\gamma} \leq w \leq \frac{v_R}{\gamma}$$

donde $v_L < 0$ y $v_R > 0$, de tal manera que si $(v_{\theta,\epsilon}, w_{\theta,\epsilon})$ abandona a Γ entonces

$q_{\theta,\epsilon}$ deberá entrar a E^+ o a E^- , esto probaría el resultado ya que $u_{\theta,\epsilon}$ es acotada si lo son $v_{\theta,\epsilon}$ y $w_{\theta,\epsilon}$.

Se elije a v_L tal que $f(v_L) = \frac{v_R}{\gamma}$. Nótese que entonces $v_L \rightarrow -\infty$ cuando $v_R \rightarrow +\infty$ (ver figura 2).

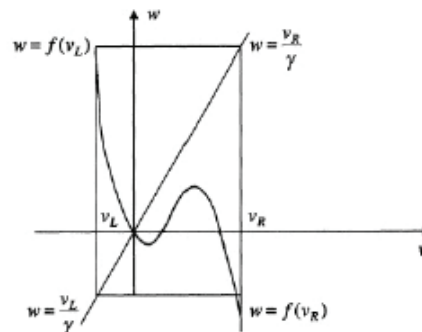


Figura 2. En esta figura se ilustra que $v_L \rightarrow -\infty$ cuando $v_R \rightarrow +\infty$

Se escoge v_R tan grande que satisfaga

$$f(v_R) < -\frac{v_R^3}{2} \quad \text{y} \quad f(v_L) > -\frac{v_L^3}{2}.$$

Supóngase también que $v_R \geq \sqrt{\frac{2}{\gamma}}$, entonces $f(v_R) < \frac{v_L}{\gamma}$ pues

$$\begin{aligned} f(v_R) &= f(\gamma f(v_L)) = \frac{f(\gamma f(v_L))}{\gamma f(v_L)} \gamma f(v_L) \\ &\leq M \gamma f(v_L) \\ &\leq f(v_L) = \frac{f(v_L)}{v_L} v_L \\ &\leq M v_L < \frac{v_L}{\gamma} \end{aligned}$$

El par $(v_{\theta,\epsilon}, w_{\theta,\epsilon})$ no puede abandonar Γ por la parte superior $w = v_R/\gamma, v_L < v < v_R$ ya que

$$w' = \frac{\epsilon}{\theta} (v - \gamma w) = \frac{\epsilon}{\theta} (v - v_R) < 0$$

tampoco puede abandonar Γ por la parte inferior $w = \frac{v_L}{\gamma}, v_L < v < v_R$ pues

$$w' = \frac{\epsilon}{\theta} (v - v_L) > 0.$$

Si $(v_{\theta,\epsilon}, w_{\theta,\epsilon})$ abandona Γ por el lado derecho $v = v_R, v_L/\gamma \leq w \leq v_R/\gamma$ entonces $u = v' > 0$ sobre este segmento. Además, $v = v_R > 1$, luego sobre este segmento $w' = \frac{\epsilon}{\theta} (v_R - \gamma w) > 0$. Por definición de E^+ se sigue que el segmento está contenido en E^+

De la misma manera si $(v_{\theta,\epsilon}, w_{\theta,\epsilon})$ abandona Γ or el lado izquierdo $v = v_L, v_L/\gamma \leq w \leq v_R/\gamma$ entonces sobre todo este segmento $u = v' < 0, v = v_L < 0$ de donde el segmento está contenido en E^- .

La idea de construir el rectángulo R es una idea de Rauch y Smoller (1978).

La siguiente es una estimación necesaria para el lema que le sigue:

Lema 7 Sean $q_{\theta,\epsilon} = (v_{\theta,\epsilon}, u_{\theta,\epsilon}, w_{\theta,\epsilon})$ y

$$H(a) = \left(-\frac{1}{2} \int_0^a f(v)dv \right)^{\frac{1}{2}}$$

entonces $u_{\theta,\epsilon}(a) \geq H(a)$.

Demostración. Para cualquier $(\theta, \epsilon) \in \Omega, u_{\theta,\epsilon}(\xi)$ es positiva en $(-\infty, 0]$, luego es posible considerar a $u_{\theta,\epsilon}$ y $w_{\theta,\epsilon}$ como funciones de v , así omitiendo subíndices

$$\frac{1}{2} \frac{d(u^2)}{dv} = u \frac{u'}{v'} = u' = \theta u - f(v) + w.$$

Como $w(\xi) > 0$ en $(-\infty, 0]$ entonces

$$\begin{aligned} \int_0^a \frac{1}{2} \frac{d(u^2)}{dv} dv &= \int_0^a (\theta u - f(v) + w) dv \\ \frac{1}{2} u^2(a) &\geq \int_0^a -f(v) dv \\ \frac{1}{4} u^2(a) &\geq \int_0^a -\frac{1}{2} f(v) dv \\ u(a) &\geq \frac{1}{2} u(a) \geq \left(-\frac{1}{2} \int_0^a f(v) dv \right)^{\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

Por tanto $u(a) \geq H(a)$ para cualquier $\epsilon \geq 0$.

El siguiente lema muestra que w se mantiene positiva en tanto u se mantenga positiva más allá del intervalo $(-\infty, 0]$

Lema 8 Suponga que $u_{\theta,\epsilon}(\xi) > 0$ en $[0, \xi^*)$ entonces $w_{\theta,\epsilon}(\xi) > 0$ para toda $\xi \in [0, \xi^*)$.

Demostración. Para $\xi \in [0, \xi^*), v' = u > 0$ entonces v es creciente, por lo tanto $v(\xi) \geq v(0) = a$ luego

$$w' \geq \frac{\epsilon}{\theta} (a - \gamma w)$$

o bien

$$w' + \frac{\epsilon \gamma w}{\theta} \geq \frac{\epsilon}{\theta} a.$$

Integrando se tiene

$$\begin{aligned} e^{\frac{\epsilon \gamma}{\theta} \xi} \left(w' + \frac{\epsilon \gamma}{\theta} w \right) &\geq \frac{\epsilon a}{\theta} e^{\frac{\epsilon \gamma}{\theta} \xi} = \frac{a \epsilon \gamma}{\gamma \theta} e^{\frac{\epsilon \gamma}{\theta} \xi} \\ e^{\frac{\epsilon \gamma}{\theta} \xi} w(\xi) &\geq w(0) + \frac{a}{\gamma} \left[e^{\frac{\epsilon \gamma}{\theta} \xi} - 1 \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w(\xi) &\geq w(0) e^{-\frac{\epsilon \gamma}{\theta} \xi} + \\ &\frac{a}{\gamma} \left[1 - e^{-\frac{\epsilon \gamma}{\theta} \xi} \right] \end{aligned}$$

como $w(0) > 0$ entonces $w(\xi) > 0$.

Lema 9 Existen números $\theta_0 > \theta^*(a)$ y $\epsilon_2 > 0$, tales que si $\theta > \theta_2$ y $\epsilon \geq 0$ o bien $\epsilon > \epsilon_2$ y $\theta > 0$, entonces $(\theta, \epsilon) \in \Omega_2$.

Demostración. Sea $f_{max} = \max_{0 < v \leq 1} f(v)$. Para $\epsilon > 0$ arbitrario se elige θ_2 tal que $\theta_2 > f_{max}/H(a)$ y si fuese necesario aún más grande que $\theta^*(a) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2a)$.

Se mostrará que con esta elección de θ_2 , si $\theta > \theta_2$

$$J = \{ \xi_1 > 0 \mid u|_{[0, \xi_1]} > 0, u'|_{[0, \xi_1]} > 0 \}$$

es abierto y cerrado en \mathbb{R}^+ . Que J es abierto se sigue por continuidad de u y u' . A continuación se muestra que éste es cerrado. Sea ξ_n una sucesión en J que converja a ξ^* . Sin pérdida de generalidad se puede suponer que $\xi_n < \xi^*$ para toda n . Se desea ver que $u(\xi^*), u'(\xi^*) > 0$. Para cualquier n $u > 0$ en $[0, \xi_n]$ de donde $v > a$, y también $u' > 0$ en $[0, \xi_n]$ de donde $u(\xi) > u(0)$, por lo tanto ya que $\theta \geq \theta_2$ y $w > 0$, de acuerdo al lema 8

$$\begin{aligned} u'(\xi) &= \theta u(\xi) - f(v(\xi)) + w(\xi) \\ &\geq \theta_2 u(0) - f_{max} > k > 0, \end{aligned}$$

donde $u(0) \geq u(a) \geq H(a)$, de acuerdo al lema 7, y donde k es cierta constante independiente de n; luego $u'(\xi^*) \geq k > 0$. Es posible afirmar que también $u(\xi^*) > 0$, pues si $u(\xi^*) \leq 0$, como $u'(\xi) > 0$, entonces $u(\xi) < 0$ en una vecindad $(\xi^* - \delta, \xi^*)$, pero para n suficientemente grande ξ_n está en dicha vecindad y por definición de $\xi_n, u(\xi_n) > 0$, lo cual es una contradicción. Resumiendo, $u(\xi^*)$ y $u'(\xi^*) > 0$ y por lo tanto J es cerrado.

Por conexidad se sigue que $J = \mathbb{R}$, es decir u y u' se mantienen siempre positivos. En particular $v(\xi)$ es siempre creciente y es fácil ver que no puede ser acotada, por lo que eventualmente sería $v > 1$. Por otro lado, si w'

se hace cero, se toma ξ_1 el primer valor en el que esto ocurre, derivando una vez más la ecuación para w' e tiene

$$w''(\xi_1) = \frac{\epsilon}{\theta} u(\xi_1) > 0$$

de donde $w(\xi_1)$ debe ser un mínimo. Esto es una contradicción pues w es estrictamente creciente en $(-\infty, \xi_1]$, por lo tanto w' se mantiene positiva. Así, eventualmente la solución $q_{\theta, \epsilon}$ entra al conjunto invariante E^+ . En resumen, $(\theta, \epsilon) \in \Omega_2$, si $\theta > \theta_2$ para ϵ bitrario.

Considérese ahora el caso en que ϵ es grande y θ arbitrario. Mientras u se mantenga positivo, se puede usar a v como variable independiente, luego

$$\begin{aligned} \frac{du}{dv} &= \theta + \frac{w - f(v)}{u} \\ \frac{dw}{dv} &= \frac{\epsilon}{\theta} \left(\frac{v - \gamma w}{u} \right) \end{aligned}$$

Observe que $\frac{du}{dv} > 0$ si $u \geq \frac{f_{max}}{\theta}$ o si $w \geq f_{max}$. En efecto, si $u \geq \frac{f_{max}}{\theta} > 0$ entonces

$$\frac{du}{dv} \geq \frac{f_{max}}{u} + \frac{w - f(v)}{u} = \frac{f_{max} - f(v) + w}{u}$$

pero entonces u es positiva y por lo tanto w también, en tanto que al ser $v \geq a$, $f(v) \leq f_{max}$, por lo tanto $\frac{du}{dv} > 0$. Por otro lado, si $w \geq f_{max}$ entonces

$$\frac{du}{dv} \geq \theta + \frac{w - f_{max}}{u} > 0.$$

Supóngase que $u(a) \geq \frac{f_{max}}{\theta}$. Se utilizará un argumento similar al caso anterior, para probar que u y $\frac{du}{dv}$ son positivas para toda $v \geq a$. Sea

$$J = \{v_1 \geq a \mid u > 0, \frac{du}{dv} > 0 \text{ en } [a, v_1]\} \tag{8}$$

el cual es un conjunto obviamente abierto. A continuación se mostrará que es cerrado. Sea $v_n < v^*$ una sucesión con $v_n \rightarrow v^*$ como u es creciente en $[a, v_n]$ entonces $u(v) > u(a) \geq \frac{f_{max}}{\theta} > 0$ para toda $v \in [a, v_n]$ de donde $u(v_n) \geq \frac{f_{max}}{\theta} > 0$ y $\frac{du}{dv}(v_n) > 0$ para toda n . Por lo tanto $u(v^*) \geq \frac{f_{max}}{\theta} > 0$ pero entonces $\frac{du}{dv}(v^*) > 0$. Por lo tanto J es cerrado. Por conexidad u y $\frac{du}{dv}$ se mantienen positivas para toda $v \geq a$, si $u(a) \geq f_{max}/\theta$.

Supóngase ahora que $u(a) < \frac{f_{max}}{\theta}$. Como u es creciente en $v \in [0, a)$ entonces $u(v) < \frac{f_{max}}{\theta}$ para $0 \leq v \leq a$

$$\frac{dw}{dv} > \frac{\epsilon}{f_{max}}(v - \gamma W)$$

de donde se obtiene la estimación

$$\frac{dw}{dv} + \frac{\epsilon \gamma}{f_{max}} w > \frac{\epsilon}{f_{max}} v.$$

Integrando de $v = 0$ a $v = a$ tomando en cuenta las condición inicial $w(0) = 0$,

$$w(a) \geq \frac{1}{\gamma} \left(a - \frac{1}{\kappa} (1 - \exp(-\kappa a)) \right)$$

donde $\kappa = \frac{\epsilon \gamma}{f_{max}}$. Si se denota como $g(a)$ la expresión entre paréntesis se puede verificar que

$$\begin{aligned} g(0) &= 0, \quad g'(a) = 1 - \exp(-\kappa a) > 0 \\ g''(a) &= \kappa \exp(-\kappa a) > 0 \end{aligned}$$

de donde, por convexidad de la gráfica de g , $g(a) \geq a$, luego

$$\begin{aligned} w(a) &\geq \frac{a}{\gamma} > aM = \\ &= a \max_{0 \leq v \leq 1} \frac{f(v)}{v} > \max_{0 \leq v \leq 1} f(v) = f_{max} \end{aligned}$$

ya que $0 < v < a$.

Por la observación al inicio, se sigue que $\frac{du}{dv}(a) > 0$, y de manera similar a (8) se sigue que $u > 0$ y $\frac{du}{dv} > 0$ en $[a, \infty)$, es decir $(\theta, \epsilon) \in \Omega_2$.

Observación Los lemas 4 y 6 implican que la región $M < \frac{\epsilon}{\theta^2} < \frac{1}{\gamma}$ en el plano (θ, ϵ) está contenido en $\Omega_2 \cup \Omega_3$ ver figura 3).

Combinando este resultado con el lema 9 se obtiene el siguiente lema.

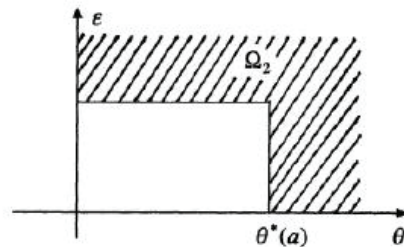


Figura 3. Región $M < \frac{\epsilon}{\theta^2} < \frac{1}{\gamma}$ en el plan (θ, ϵ)

Lema 10 El conjunto $\{(\theta, \epsilon) \in \Omega \mid \theta > \theta^*(a) \text{ o } \epsilon > \epsilon_2 \text{ o } M < \frac{\epsilon}{\theta^2} < \frac{1}{\gamma}\}$ está contenido en Ω_2 .

Demostración. Este conjunto es conexo y está contenido en $\Omega_2 \cup \Omega_3$ y como intersecta a Ω_2 deberá estar enteramente contenido en Ω_2 (ver figura 4).

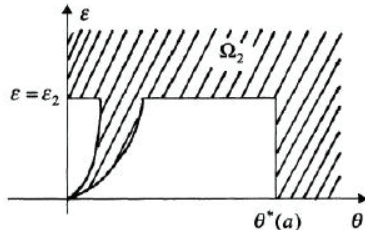


Figura 4. Esta figura sirve como ilustración para el resultado anterior

Lema 11 Existe un conjunto relativamente abierto $\mathcal{O} \subset \Omega_3$ conteniendo al segmento

$$L_0 = \{(\theta, \epsilon) \mid \epsilon = 0, 0 < \theta < \theta^*(a)\} \quad (9)$$

Demostración. El segmento L_0 está contenido en Ω_3 ya que en el caso restringido $\epsilon = 0, \lim_{\xi \rightarrow \xi_0} (v(\xi), u(\xi)) = (-\infty, -\infty)$. Además como Ω_3 es un conjunto abierto en Ω , debe contener a cierto conjunto abierto \mathcal{O} que contenga al segmento (9) (ver figura 5).

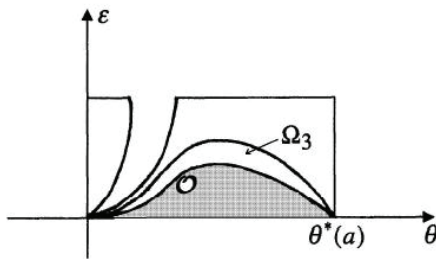


Figura 5: Esta figura ilustra el resultado mostrado en el lema 11.

luego, dado que Ω_2 y Ω_3 son abiertos disjuntos y $\Omega = \Omega_1 \cup \Omega_2 \cup \Omega_3$, se tiene que existen al menos dos puntos en L_{ϵ_1} los cuales están en Ω_1 (ver figura 6).

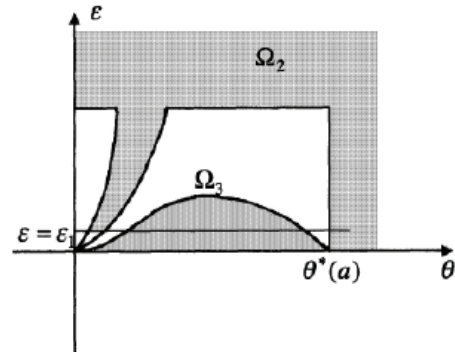


Figura 6. En esta figura se muestra que para cada $\epsilon_1 > 0$ suficientemente pequeña, L_{ϵ_1} intersecta el interior de Ω_3 .

El objetivo es mostrar que estos puntos pueden ser elegidos de tal manera que $v_{\theta, \epsilon}(\xi) \leq a$ para toda ξ grande y por el lema 5, se obtendría una órbita homoclínica correspondiente a estos valores de (θ, ϵ) . De hecho se probará un resultado aún más fuerte, esto es que $v_{\theta, \epsilon}(\xi) \leq v_{min}$ para ξ toda grande, donde v_{min} es el punto en el intervalo $(0; 1)$ donde $f(v)$ alcanza su mínimo.

Considérese la región:

$$\Sigma = \{(v, u, w) \mid (v \geq v_{min} \text{ y } u = 0)\} \\ \text{o } (v = v_{min} \text{ y } \{u \leq 0\})$$

(ver figura 7). También considérese la región Λ en el plano (θ, ϵ) definida por la condición $(\theta, \epsilon) \in \Lambda$ si y solo si $(\theta, \epsilon) \in \Omega$ y la solución $q_{\theta, \epsilon}$ intersecta a Σ exactamente dos veces y después de la segunda intersección no intersecta otra vez la región $v \geq v_{min}$.

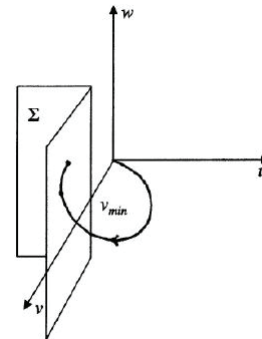


Figura 7. En esta figura se indica la región

Considérese ahora la semirecta

$$L_{\epsilon_1} = \{(\theta, \epsilon) \mid \epsilon = \epsilon_1, \theta > 0\} \subset \Omega$$

por el lema anterior es claro que para cada $\epsilon_1 > 0$ suficientemente pequeña, L_{ϵ_1} intersecta el interior de Ω_3 . También intersecta a Ω_2 en los intervalos

$$\sqrt{\epsilon_1 \gamma} \leq \theta \leq \sqrt{\frac{\epsilon_1}{M}}, \epsilon = \epsilon_1$$

$$\text{y } \theta \geq \theta^*(a), \epsilon = \epsilon_1$$

Lema 12 $\Omega_2 \cap \bar{\Lambda} = \emptyset$, donde $\bar{\Lambda}$ es la cerradura de Λ .

Demostración. Sea $(\theta, \epsilon) \in \Omega_2$ entonces, $v_{\theta, \epsilon} \rightarrow +\infty$, en particular $v(\xi) \geq v_{min}$ para suficientemente grande, lo cual implica, por definición de Λ , que $(\theta, \epsilon) \notin \Lambda$, así que $\Omega_2 \cap \Lambda = \emptyset$. Por otra parte si $(\theta, \epsilon) \in \Omega_2$ que es abierto, existe una bola $B_r(\theta, \epsilon) \subseteq \Omega_2$. Por otro lado si $(\theta, \epsilon) \in \bar{\Lambda}$ es el límite de una sucesión $(\theta_n, \epsilon_n) \in \Lambda$, entonces para n grande se tendría $(\theta_n, \epsilon_n) \in B_r(\theta, \epsilon)$, lo cual es una contradicción.

Lema 13 Existe $\epsilon_2 > 0$ tal que si D_{ϵ_2} es la banda

$$D_{\epsilon_2} = \{(\theta, \epsilon) \in \Omega \mid \theta > 0, 0 < \epsilon < \epsilon_2\}$$

entonces $D_{\epsilon_2} \cap \Omega_3 \cap \partial\Lambda = \emptyset$ (ver figura 8).

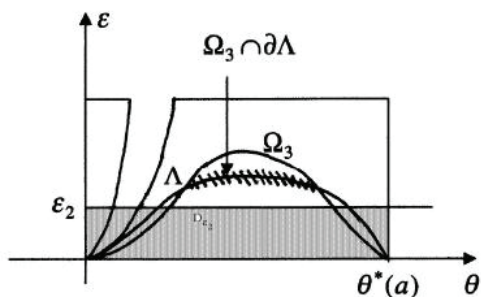


Figura 8. En esta figura se ilustra la idea expresada en el lema 13.

Esto significa que si Ω_3 y $\partial\Lambda$ llegan a intersectarse será fuera de la banda D_{ϵ_2} .

Demostración. Supóngase que $(\theta, \epsilon) \in \Omega_3 \cap \partial\Lambda$ con $\theta > 0, \epsilon > 0$ y solución correspondiente $q_{\theta, \epsilon} = (v, u, w)$. Como $v \rightarrow -\infty$, existe un ξ_1 tal que $v(\xi) \leq 0$ si $\xi \geq \xi_1$.

Dado que $v(\xi) \rightarrow -\infty$ cuando ξ crece y $v(0) = a$ y $u(\xi) > 0$ en $-\infty < \xi \leq 0$, entonces debe cruzar a Σ al menos dos veces, una en la región $v > a, u = 0$ y otra en la región $v = v_{min}, u \leq 0$.

Supóngase que el primer cruce con la región $v = v_{min}, u \leq 0$ se da con $\xi = \xi^*$, entonces $q_{\theta, \epsilon}$ debe cruzar a Σ exactamente una vez en el intervalo $(-\infty < \xi < \xi^*)$ (ver figura 9), ya que si existiera otro cruce, éste deberá ser en la región $v > v_{min}$ y si existieran dos cruces entonces, $(\theta, \epsilon) \notin \partial\Lambda$, ya que por continuidad del flujo respecto a parámetros (θ, ϵ) las soluciones cercanas deberán cruzar a Σ dos veces en la

región $v > v_{min}$ y por tanto deberán intersectar otra vez a Σ después de la segunda intersección.

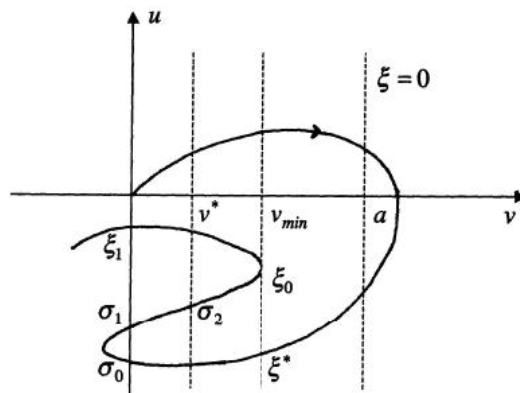


Figura 9. Primer cruce con la región $v = v_{min}, u \leq 0$.

Ahora $q_{\theta, \epsilon}$ no puede intersectar la región $v > v_{min}$ para $\xi > \xi^*$, ya que de lo contrario (θ, ϵ) deberá pertenecer a $(\Omega - \Lambda)^o$ contradiciendo el hecho de que $(\theta, \epsilon) \in \partial\Lambda$. Luego como $(\theta, \epsilon) \notin \Lambda^o$, $q_{\theta, \epsilon}$ deberá intersectar a Σ en algún ξ_0 con $\xi^* < \xi_0 < \xi_1$ y dado que $v(\xi) \leq v_{min}$ en $\xi \geq \xi^*$ entonces $v'(\xi_0) = u(\xi_0) = 0$ y $v''(\xi_0) = u'(\xi_0) \leq 0$ (ver figuras 9 y 10).

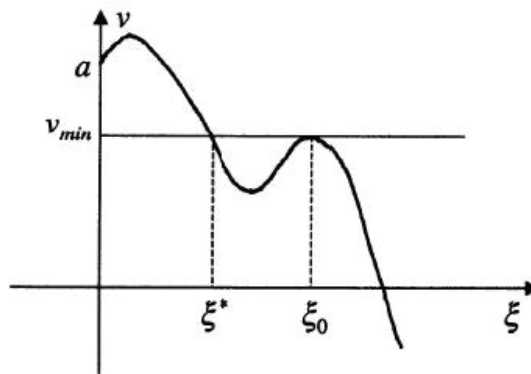


Figura 10. Aquí se muestra como $q_{\theta, \epsilon}$ deberá intersectar a Σ en algún ξ_0 con $\xi^* < \xi_0 < \xi_1$.

El lema siguiente muestra que esto es imposible para ϵ_2 suficientemente pequeño.

Lema 14 Si ϵ es suficientemente pequeño, $0 \leq \theta \leq \frac{1}{\sqrt{\epsilon}}$ y $\frac{\epsilon}{\theta^2} \leq M$ entonces no existe solución $q_{\theta, \epsilon}(\xi) = (v(\xi), u(\xi), w(\xi))$ tal que para algún $\xi_0 > 0, w(0) > 0, v(\xi_0) = v_{min}, u(\xi_0) = 0$ y $u'(\xi_0) \leq 0$.

Demostración. Supóngase que existe una solución que satisface las hipótesis. Del sistema 3 se observa que

$$\theta u(\xi_0) + w(\xi_0) - f(v(\xi_0)) = u'(\xi_0) \leq 0$$

implicando que

$$w(\xi_0) \leq f(v(\xi_0)) = f(v_{min}) < 0$$

luego, dado que $w(0) > 0$ deberá existir un $\xi = \sigma_0$ con $0 < \sigma_0$ y $w(\sigma_0) = 0$. Además,

$$w'(\sigma_0) = \frac{\epsilon}{\theta} (v(\sigma_0) - \gamma w(\sigma_0)) = \frac{\epsilon}{\theta} v(\sigma_0)$$

y como $w'(\sigma_0) \leq 0$ entonces $v(\sigma_0) \leq 0$ (ver figura 11). Sea $\sigma_1 > \sigma_0$ el último punto anterior a ξ_0 , donde $v(\sigma_1) = 0$. Se elije ahora $v^* \in (0, v_{min})$ y sea $\sigma_2 > \sigma_1$ el último punto anterior a ξ_0 donde $v = v^*$.

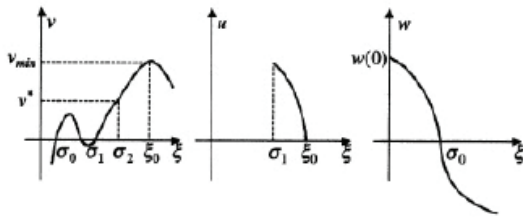


Figura 11. Existencia de un $\xi = \sigma_0$ con $0 < \sigma_0$ y $w(\sigma_0) = 0$.

En resumen se tiene que $\sigma_0 < \sigma_1 < \sigma_2 \leq \xi_0$ y

- a) $w(\sigma_0) = 0$ y $w(\xi) < 0$ en $\sigma_0 < \xi \leq \xi_0$.
- b) $w(\sigma_1) = 0$ y $w(\xi) > 0$ en $\sigma_1 < \xi \leq \xi_0$.
- c) $v(\sigma_2) = v^*$ y $v(\xi) > v^*$ en $\sigma_2 < \xi \leq \xi_0$.
- d) $w(\sigma_0) \leq f_{min} = f(v_{min})$.

Para terminar la prueba del Lema 14 es necesario probar tres lemas más.

Lema 15 $w(\xi) < f_{min}$ en $[\sigma_1, \xi_0]$.

Demostración. (ver figura 12). Del sistema (3) se tiene

$$w' = \frac{\epsilon}{\theta} (v - \gamma w).$$

Ya que (a) $w(\xi) < 0$ en $\sigma_0 < \sigma_1 < \xi \leq \xi_0$ y (b) $v(\xi) > 0$ en $\sigma_1 < \xi \leq \xi_0$, entonces $w' > 0$ en el intervalo (σ_1, ξ_0) . Solo falta checar cuando $\xi = \sigma_1$. Por (a) $w(\sigma_1) < 0$ y $v(\sigma_1)$, luego $w'(\sigma_1) > 0$. Por tanto, $w' > 0$ en $[\sigma_1, \xi_0]$ y dado que $w(\xi_0) \leq f_{min}$ se concluye que $w(\xi) < f_{min}$ en $[\sigma_1, \xi_0]$.

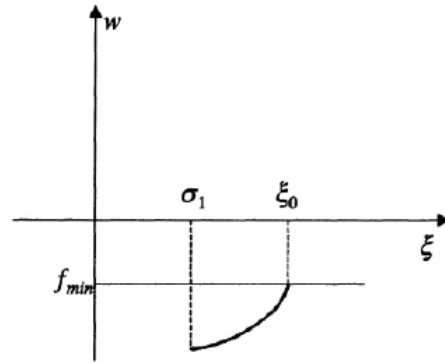


Figura 12. Representación geométrica del lema 15, $w(\xi) < f_{min}$ en $[\sigma_1, \xi_0]$.

Lema 16 $u(\xi) > 0$ en $[\sigma_1, \xi_0]$.

Demostración. De (b) se tiene que $v'(\sigma_1) = u(\sigma_1) > 0$. Supóngase que existe un primer punto σ en $[\sigma_1, \xi_0]$ donde $u = 0$ entonces, por el Lema 11, se tiene que, $u'(\sigma) = w(\sigma) - f(v(\sigma)) < 0$ pues $w(\sigma) < f_{min} < f(v(\sigma))$. Punto subsecuente p' en $[\sigma_1, \xi_0]$ donde $u < 0$ se observa que $u'(p') = w(p') - f(v(p')) < 0$ pues $w'(p') < f_{min} < f(v(p'))$ de aquí que $v'(\xi_0) = u(\xi_0) < 0$ es una contradicción (ver figura 13).

Lema 17 $u' < 0$ en $[\sigma_1, \xi_0]$.

Demostración. Suponga que $u' \geq 0$ en algún punto $\sigma \in [\sigma_1, \xi_0]$. Si existe un punto subsecuente σ^* donde $u'(\sigma^*) = 0$ entonces, en $\xi = \sigma^*$

$$u'' = \frac{\epsilon}{\theta} (v - \gamma w) - f(v)u > 0$$

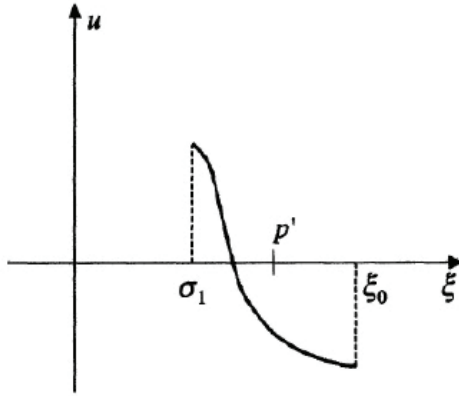


Figura 13. Interpretación geométrica de p' en $[\sigma_1, \xi_0]$.

pues,

$$v(\sigma^*) > 0, w(\sigma^*) < 0, f(v(\sigma^*)) < 0, u(\sigma^*) > 0$$

lo cual es una contradicción ya que en ξ^* se debería obtener un máximo no un mínimo, de aquí que $u' \geq 0$ en $[\sigma, \xi_0]$ lo cual implicaría que por el (Lema 16) y esto contradice la hipótesis del Lema 14.

Continuación de la prueba del lema 14

Observe que $f_{\min} - f(v^*) < 0$. Elija $\alpha > 0$ pequeña tal que:

$$\left(\theta + \frac{f_{\min} - f(v^*)}{\alpha} \right) < \alpha$$

Esto puede ser dado independientemente de θ , i $0 \leq \theta \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$. Esto se divide en dos casos:

- i) $0 < u(\sigma_1) < \alpha$
- ii) $u(\sigma_1) \geq \alpha$.

Si i) es cierto entonces por el lema 17 se tiene que

$$0 < u(\xi) < \alpha \quad \text{en} \quad [\sigma_1, \sigma_2]$$

Mientras $u > 0$, u se puede expresar en función de v . De (3.1), se obtiene

$$\frac{du}{dv} = \theta + \frac{w - f(v)}{u}$$

y como $-f(v) < -f(v^*)$ y $w < f_{\min}$ (lema 15) entonces

$$\frac{du}{dv} \leq \theta + \frac{w - f(v^*)}{\alpha}$$

Integrando desde 0 hasta v^* , tiene

$$\begin{aligned} \int_0^{v^*} \frac{du}{dv} dv &\leq \int_0^{v^*} \left(\theta + \frac{w - f(v^*)}{\alpha} \right) dv \\ u(v^*) - u(0) &\leq \left(\theta + \frac{w - f(v^*)}{\alpha} \right) v^* \\ u(v^*) &\leq u(0) + \left(\theta + \frac{w - f(v^*)}{\alpha} \right) v^* \\ u(v^*) &\leq \alpha + \left(\theta + \frac{w - f(v^*)}{\alpha} \right) v^* < 0 \end{aligned} \quad (10)$$

lo que contradice al lema 16.

Ahora supóngase que ii) es cierto. Por el lema 17 que $u'(\sigma_1) < 0$. Para ξ negativo grande, $u'(\xi) > 0$. Sea σ_{-1} el valor más grande de $\xi < \sigma_1$ donde $u' = 0$, entonces $u''(\sigma_{-1}) \leq 0$. Estimando $u''(\sigma_{-1})$ para ϵ pequeño, se obtendrá nuevamente una contradicción.

$$u''(\sigma_{-1}) = \theta u'(\sigma_{-1}) + \frac{\epsilon}{\theta}$$

$$\begin{aligned} (v(\sigma_{-1}) - \gamma w(\sigma_{-1})) - f'(v(\sigma_{-1}))u(\sigma_{-1}) \\ = \frac{\epsilon}{\theta} (v(\sigma_{-1}) - \gamma w(\sigma_{-1})) - \\ - f'(v(\sigma_{-1}))u(\sigma_{-1}) \end{aligned}$$

Además

$$\begin{aligned} f(v) &= -v^3 + (a+1)v^2 - av, \\ f'(v) &= -3v^2 + 2(a+1)v - a; \end{aligned}$$

evaluando en $v(\sigma_{-1})$ se tiene

$$f'(v(\sigma_{-1})) = -3v(\sigma_{-1})^2 + 2(a+1)v(\sigma_{-1}) - a$$

de donde

$$f'(v(\sigma_{-1})) \leq -a \quad \text{pues} \quad v(\sigma_{-1}) \leq 0$$

esto junto con ii) implican que

$$\begin{aligned} u''(\sigma_{-1}) &\geq \frac{\epsilon}{\theta} (v(\sigma_{-1}) - \gamma w(\sigma_{-1})) \\ &\quad - f'(v(\sigma_{-1}))u(\sigma_{-1}) + a\alpha \end{aligned}$$

Ahora del lema 6 se tiene que $v \geq v_L$, y $\gamma w \leq v_R$ donde v_L y v_R dependen solo de γ . Si se toman

$$\frac{\epsilon}{\theta} < \frac{-a\alpha}{v_L - v_R}$$

o lo que es lo mismo

$$\frac{\epsilon}{\theta} (v_L - v_R) > -a\alpha$$

se obtiene que

$$\begin{aligned}
u''(\sigma_{-1}) &\geq \frac{\epsilon}{\theta}(v - \gamma w) + a\alpha \\
u''(\sigma_{-1}) &\geq \frac{\epsilon}{\theta}(v_L - \gamma w_R) + a\alpha \\
u''(\sigma_{-1}) &\geq -a\alpha + a\alpha \\
u''(\sigma_{-1}) &\geq 0
\end{aligned}$$

Obteniendo otra vez una contradicción. Esto completa la prueba del lema 14 y a su vez el lema 13.

El siguiente lema se desprende del lema 13

Lema 18 Si $(\theta, \epsilon) \in \partial(\Omega_3 \cap \Lambda)$ y $0 < \epsilon < \epsilon_2$, entonces $(\theta, \epsilon) \in \Omega_1$ y $v_{\theta, \epsilon} < v_{min}$ para ξ grande (ver figura 14).

Demostración. Supóngase que $(\theta, \epsilon) \notin \Omega_1$, entonces $(\theta, \epsilon) \in \Omega_2$ o $(\theta, \epsilon) \in \Omega_3$, obsérvese que en cualquiera de estos dos casos se obtiene una contradicción.

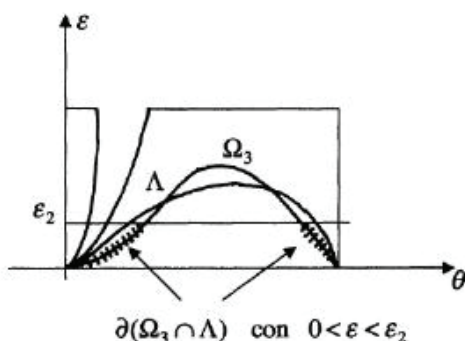


Figura 14. $(\theta, \epsilon) \in \partial(\Omega_3 \cap \Lambda)$ y $0 < \epsilon < \epsilon_2$

Primero si $(\theta, \epsilon) \in \Omega_2$, por ser Ω_2 abierto existe una vecindad $V_r(\theta, \epsilon)$ totalmente contenida en Ω_2 contradiciendo la hipótesis de que $(\theta, \epsilon) \in \partial(\Omega_3 \cap \Lambda)$ ya que cualquier vecindad en este caso $V_r(\theta, \epsilon)$, deberá intersectar $\Omega_3 \cap \Lambda$, lo cual no es posible ya que Ω_2 y Ω_3 son abiertos disjuntos.

Ahora si $(\theta, \epsilon) \in \Omega_3$, por ser Ω_3 abierto, existe una vecindad $V_{r'}(\theta, \epsilon)$ totalmente contenida en Ω_3 . Para $0 < \epsilon < \epsilon_2$ se tiene que $\Omega_3 \cap \partial\Lambda = \emptyset$; lo cual implicaría que $(\theta, \epsilon) \notin \partial(\Omega_3 \cap \Lambda)$ obteniendo otra vez una contradicción.

En conclusión, $(\theta, \epsilon) \in \Omega_1$ y por lo tanto $q_{\theta, \epsilon}$ es acotada. Como $\partial(\Omega_3 \cap \Lambda) = (\Omega_3 \cap \partial\Omega) \cup (\partial\Omega_3 \cap \Lambda)$, se sigue del lema anterior que $\partial(\Omega_3 \cap \Lambda) = \partial\Omega_3 \cap \Lambda$, en particular $(\theta, \epsilon) \in \Lambda$ y por definición de Λ que $v \leq v_{min}$.

Lema 19 El conjunto L_0 es abierto en Λ y contiene al segmento 9

$$L_0 = \{(\theta, \epsilon) | \epsilon = 0, 0 < \theta < \theta_*(a)\}.$$

Demostración. Obsérvese primero que Λ contiene al segmento L_0 ; del lema 11 quedará probado que lo contiene $\Lambda \cap \Omega_3$.

Sea $(\theta, \epsilon) \in L_0$, esto es $0 < \theta < \theta^*(a)$ y $\epsilon = 0$. entonces $u_\theta(\xi) = 0$ exactamente una vez y $(v_\theta(\xi), u_\theta(\xi)) \rightarrow (-\infty, -\infty)$ con lo cual $(\theta, \epsilon) \in \Lambda$, pues $U_{\theta, \epsilon}^+$ intersectará a σ exactamente dos veces y después de la segunda intersección no intersecta la región $v \geq v_{min}$. Como Ω_3 es abierto en Ω , se sigue que $\Lambda \cap \Omega_3$ es en efecto abierto en Λ .

Se concluye que para ϵ_1 suficientemente pequeño la mitad de la línea L_{ϵ_1} intersecta a $\partial(\Lambda \cap \Omega_3)$ en al menos dos puntos y con el lema 18 se concluye la prueba del teorema 1.

Conclusiones

Se ha demostrado que para valores de los parámetros a y ϵ suficientemente pequeños es posible encontrar un valor de ϵ de tal forma que el sistema de F-N posee una órbita homoclínica para al menos dos valores diferentes de θ .

Referencias

Cadek, M. (1990). Singularities and groups in bifurcation theory, volume i. Acta Applicandae Mathematica, 18 (2), 186-190.

Carpenter, G. A. (1977). A geometric approach to singular perturbation problems with applications to nerve impulse equations. Journal of Differential Equations, 23 (3), 335 - 367.

Diaz, J., y Kamin, S. (2012). Convergence to travelling waves for quasilinear sherkpp type equations. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 390 (1), 74 - 85.

Flores, G. (1989). The stable manifold of the standing wave of the nagumo equation. Journal of Differential Equations, 80 (2), 306 - 314.

Gri_ths, G. W., y Schiesser, W. E. (2012). 9 - tzhughnagumo equation. , 147 - 172.

Hastings, S. (1974). The existence of periodic solutions to nagumo's equation. The Quarterly Journal of Mathematics, 25 (1), 369-378.

Lord, G., y Coombes, S. (2002). Traveling waves in the baer and rinzel model of spine studded dendritic tissue. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 161 (12), 1 - 20.

McKean, H. (1970). Nagumo's equation. *Advances in Mathematics*, 4 (3), 209 - 223.

Rauch, J., y Smoller, J. (1978). Qualitative theory of the _tzhugh-nagumo equations. *Advances in Mathematics*, 27 (1), 12 - 44.

Ringkvist, M., y Zhou, Y. (2009). On the dynamical behaviour of _tzhughnagumo systems: Revisited. *Nonlinear Analysis: Theory, Methods and Applications*, 71 (78), 2667 - 2687.

Sleeman, B. (1982). Small amplitude periodic waves for the _tzhugh-nagumo equations. *Journal of Mathematical Biology*, 14 (3), 309-325.

Zhang, L. (2011). Explicit traveling wave solutions of _ve kinds of nonlinear evolution equations. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 379 (1), 91 - 124.

Contacto:

Mtro. Leonsio Ruiz Moreno es profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, posee una amplia experiencia docente en el nivel superior. Su formación es Licenciado en Matemáticas con Maestría en Ciencias Matemáticas y actualmente se encuentra cursando un Doctorado en Educación.
lrui@itesca.edu.mx

Mtra. Socorro del Rivero Jiménez es profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, posee una amplia experiencia docente en el nivel superior. Su formación es Licenciado en Matemáticas con Maestría en Ciencias de la Ingeniería Industrial y actualmente se encuentra cursando un Doctorado en Educación.
srivero@itesca.edu.mx

Mtro. Ricardo Ruiz Moreno. Profesor investigador Titular B. Departamento de Ciencias Básicas. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme.
rruiz@itesca.edu.mx

Mtro. Juan Enrique Palomares Ruiz. Coordinador de la Maestría en Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Desarrolla proyectos de Modelación matemática

mediante el uso de sistemas dinámicos aplicados a sistemas físicos y tejidos blandos.
jepalomares@itesca.edu.mx

La planeación estratégica y aplicación de tecnologías como acción preventiva en la comunidad yaqui del estado de Sonora, México

Gabriel Mendívil Salgueiro. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. División de Ingeniería Industrial.

Norma Aideé Ríos Lugo. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. División de Ingeniería Industrial.

Carla Olimpya Zapuche Moreno. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Coordinación de Maestría en Administración.

Resumen

El presente artículo va orientado a solucionar el dilema de si es falible implementar diseño estratégico y aplicación de tecnologías en una comunidad indígena residente del Estado de Sonora, ya que existen ciertas investigaciones que describen la tendencia a desaparecer un gran porcentaje de las lenguas actualmente vivas, costumbre, cultura, tradiciones, museos, medio ambiente, entre otros, por lo cual se llega a la decisión de solucionar el dilema "Ayudara a conservar las comunidades indígenas la aplicación de un plan estratégico orientado en educación y aplicación de tecnologías", diseñando dos opciones de solución con sus respectivos valores elaboran un diagnóstico por búsqueda exhaustiva de información para determinar las problemáticas a solucionar, ver fortalezas y debilidades y un análisis específico de las ocho comunidades Yaquis.

Palabras clave

Dilema, diseño, indígenas, tecnología, planeación estratégica, solución, desaparecer, yaquis y educación.

Abstract

This article is oriented to solve the dilemma of whether it is wrong to implement a strategic design and application of technologies in an indigenous community in the State of Sonora, because there are

certain research describing the disappearance of a large percentage of currently living languages, customs, culture,

traditions, museums, environment, among others, reaching the decision to solve the dilemma "It will help to conserve indigenous communities implementing a strategic plan focused on education and application of technologies", designing two solution options with their values made a diagnosis by means of interviews and exhaustive search information to determine the problems to solve, see strengths and weaknesses and a specific analysis of the eight Yaqui indigenous communities.

Keywords

Dilemma, design, indigenous, technology, strategic planning, solution, disappear, Yaquis and education.

Introducción

La Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, (2013), Describe que los yaquis se identifican a sí mismos y a los mayos como yoremes, palabra que significa hombre o persona. La noción de yoris, hombres blancos, los distingue, a su vez, de los demás grupos indígenas.

Localización

El grupo yaqui ocupaba, tradicionalmente, una larga franja costera y de valle al sureste del actual estado de Sonora, que abarcaba desde la ribera sur del río Yaqui, hasta el cerro Tetakawi, al norte de la actual ciudad de Guaymas. Bajo el control de las misiones jesuitas, la población se concentró en ocho poblados situados de sur a norte a lo largo del Valle del Yaqui. El territorio tradicional ha sufrido importantes mermas, de tal manera que quedó, a partir de 1937, restringido a una extensión de 485 235 ha sobre las que se extiende el distrito de riego número 18. Los municipios en donde se ubica son: Guaymas, Bácum, Cajeme y Empalme. El conjunto del territorio comprende tres zonas diferenciadas: el área serrana -la sierra de Bacatete-; una zona costera, que abarca los

poblados vecinos de Guásimas y Bahía de Lobos; el valle, en donde se localizan las tierras irrigadas. Los ocho pueblos tradicionales son, de sur a norte: Loma de Guamúchil, Loma de BÁCum, Tórim, Vícam, Pótam, Ráhum, Huirivis y Belem. Vícam se ha constituido en el centro político del grupo y lugar de encuentro de las autoridades tradicionales de los ocho pueblos. En los años veinte se fundó Vícam Estación, en el paso de la vía férrea.

En esta población habitan más yoris que yaquis y es el lugar de mercado y centro administrativo de las representaciones de los gobiernos estatal y federal de la zona (CDI, 2013).

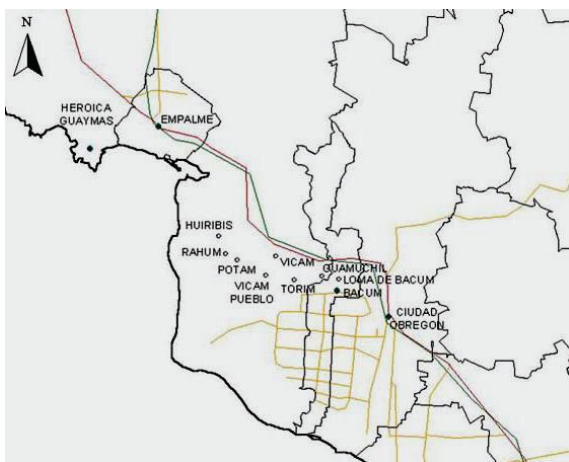


Figura 1. Mapa de localización de pueblos Yaquis

Infraestructura

La región cuenta con una infraestructura de vías de comunicación importante: el ferrocarril del Pacífico tiene una estación en Vícam, la carretera internacional Guaymas-Ciudad Obregón y, además, de cada uno de los pueblos salen caminos pavimentados o de terracería.

En cuanto a medios de comunicación hay servicio telefónico de caseta y domiciliario en los poblados de Vícam y Pótam, aunque este último sólo lo posee la población mestiza. Las oficinas de correo y telégrafo se ubican en Vícam.

Los ocho pueblos yaquis cuentan con los servicios de energía eléctrica y agua no potable conducida por medio de canales desde la presa del Oviachic, o bien, mediante el bombeo de pozos profundos. En la mayoría de los hogares utilizan tanques de gas butano.

Hay escuelas desde el nivel preescolar hasta el bachillerato, así como de capacitación técnica agropecuaria. A nivel primaria se cuenta con las escuelas albergue de Vícam, Pótam, Loma de BÁCum, Aguacaliente y Cárdenas. La mayoría de las escuelas utilizan el sistema bilingüe, a excepción de Vícam y Pótam donde también se aplica el sistema federal (CDI, 2013).

Antecedentes históricos

Los yaquis se han caracterizado como un pueblo aguerrido en pro de la defensa de su territorio y el derecho a autogobernarse, lo cual los ha marcado a través de las distintas etapas de conformación del país. Los primeros enfrentamientos con los españoles tuvieron lugar hasta 1607, en ellos salieron victoriosos los yaquis.

Hacia 1610 los yaquis aceptaron la presencia de dos misioneros jesuitas, con lo que dieron inicio las relaciones entre indios y conquistadores.

Durante este periodo se llevó a cabo la concentración de los yaquis en los ocho pueblos tradicionales, con tal éxito, que esta organización territorial fue considerada sagrada, e imposible la reducción o aumento de otro pueblo cabecera.

Mediante los acuerdos establecidos con Lázaro Cárdenas en 1937, se les ratificó la posesión de 485 235 ha reconocidas como territorio exclusivo. Con estos acuerdos se perdieron dos poblados tradicionales, Cocoyt y BÁCum; para reestablecer los ocho pueblos originales se fundaron Loma de Guamúchil y Loma de BÁCum.

Con la construcción de la presa de la Angostura (1941) y la del Oviachic (1945), los yaquis perdieron el recurso indispensable del agua, por lo que tuvieron que migrar masivamente a los centros urbanos del estado; este problema se resolvió en parte con la construcción de canales.

El mejoramiento de las vías de comunicación, los créditos bancarios y las organizaciones ganaderas, han introducido poco a poco a los yaquis dentro de la sociedad nacional, en una relación de dependencia económica que contrasta con la autonomía política que han ganado hasta la fecha (CDI, 2013).

Lengua

El sistema lingüístico cahíta cual pertenece al grupo lingüístico yuto-azteca que abarca en la República Mexicana. Si bien la población yaqui es bilingüe, el idioma cahíta se habla como lengua

materna en los ocho pueblos, rancherías y poblados, con préstamos del español y náhuatl (CDI, 2013).

Salud

Entre los yaquis coexisten las prácticas tradicionales y la medicina institucionalizada. La práctica del curanderismo se rige por un conjunto de creencias mágico-religiosas: Dios es la máxima divinidad del bien, de quien se recibe el don para curar, y que no puede ser empleado en favor de la propia descendencia. Por lo regular el oficio de curandero se hereda de uno de los padres o antepasados, quienes transmiten los conocimientos sobre las creencias, el manejo de la herbolaria, los tipos de enfermedad y los ritos curativos. Las principales técnicas curativas son: limpiezas, preparación de infusiones medicinales y sobas (CDI, 2013).

Economía, vivienda, educación

Sus actividades son principalmente la agricultura y ganadería, pesca, extracción de carbón vegetal, explotación de salinas, apicultura y elaboración de artesanías en menor escala.

En sus tierras cultivables, siembran principalmente trigo, seguido de maíz, frijol y garbanzo.

La actividad fundamental de la economía yaqui es la agricultura, en la que trabaja un 95 por ciento de la población. Los productos que se cultivan en el Valle del Yaqui son cártamo, soya, alfalfa, chícharo, chile, hortalizas, naranja y limón. Estos productos se destinan al mercado nacional y al consumo interno (ITESM, 2013).



Figura 2. Mujeres trabajando.

La vivienda tradicional es una estructura de carrizo y adobe, con piso de tierra y techo de carrizo o palma. Actualmente son de material de cemento y lámina y cuentan con electricidad, agua potable, correo, telégrafo, teléfono e internet.

En el nivel educativo cuentan con escuelas de primaria de educación bilingüe, secundaria y bachillerato tecnológico (Lutisuc, 2013).

Artesanía Yaqui

Los Yaquis son reconocidos por su gran variedad de artesanías elaboradas a mano, a continuación mostramos una lista de los artículos más representativos: Rebozo de telas finas de fibras naturales, o algodón; Muñecas elaboradas a mano de tela y adornos con una altura de 30 a 35 centímetros; Tambor de agua de guaje, o variedad de calabaza grande, seca, partido por la mitad y una de las partes flota arriba de un recipiente que contiene agua; Rascadores hechos de madera de palo de Brasil; Cinturón formado por una tira de cuero aproximadamente 8 centímetros de ancho, de ésta tira cuelgan entre 100 a 140 pezuñas de venado divididas en tiras de cuero de 8 centímetros de largo; Ténabaris compuestas por tiras de capullos de mariposa secos utilizados es los tobillos del danzante; Máscaras de Pascolas hecha de madera pintada con colores blanco y negro. Llevan bigote, barba y cejas de ixtle; Cabeza de Venado consta de una cabeza de venado disecada adornada con cintas (Caje.me, 2013).



Figura 3. Yaqui elaborando rascadores.

La principal actividad artesanal es la manufactura de la parafernalia ceremonial, sin fines

comerciales. Los danzantes hacen máscaras talladas en madera, collares de conchas y piedras marinas y cinturones con pezuñas de venado. Los músicos fabrican sus tambores y flautas. Algunas familias manufacturan petates, canastas y coronas de carrizo; platos y tazas de barro que utilizan para las fiestas y después destruyen. También confeccionan faldillas, blusas, manteles, servilletas y mantos. El único producto artesanal que se comercializa son las muñecas de trapo, que hacen las mujeres.

Fiestas

El ciclo ritual yaqui sigue por lo general el calendario litúrgico católico, pero distingue claramente dos periodos, el primero sacrificial, en Cuaresma y el resto del año todos los ritos de paso que están prohibidos en esa fecha. Los rituales tienen carácter de marcadores estacionales, que señalan las distintas etapas del ciclo agrícola.

Relaciones con otros pueblos

En la región yaqui interactúan yoremes y yoris (blancos). La autonomía política y persistencia cultural de los yaquis contrasta con su dependencia económica de la sociedad nacional.

Su autonomía los convierte en un grupo étnico organizado corporativamente con lo que tienen mayor capacidad para adquirir recursos, ya que pueden expresar demandas unificadas. Según los especialistas, uno de los elementos que marca la frontera entre yaquis y mexicanos, además de su adscripción a la tribu es la persistencia del ritual que crea y recrea la identidad yaqui.

Dadas ciertas características de la presente comunidad Yaqui, lo que despertó el interés por trabajar en el presente temas de investigación, es la cercanía con la presente etnia Yaqui que tiene gran auge a nivel nacional, el cual cuenta con 8 comunidades, la cual luchan por tener permanencia en su cultura y costumbre en donde se ha detectado que las personas de la presente comunidad tienen que trasladarse a distancias lejanas a su entidad para trabajar en sector maquilador o fabricas, pudiendo crear sus propias cadenas productivas dentro de su gran extensión territorial virgen en explotación de muchos recursos naturales y gran capacidad de mano de obra con los cuales pudieran generar un sector turístico y productivo.

Edgardo Civallero, (2007), en su artículo “Tradición oral indígena en el sur de América Latina” menciona que de acuerdo a los estudios

estimativos realizados por diferentes organizaciones vinculadas con la lingüística y la diversidad cultural (incluyendo a UNESCO), a lo largo del siglo XXI desaparecerán el 80 % de las lenguas aún vivas. La mayor parte de ellas pertenecen a pueblos aborígenes, incluyendo a aquellos que habitan América Latina.

Actualmente se proyecta diseñar un plan estratégico en la comunidad Yaqui en el municipio de Cajeme, Obregón, Sonora, con la finalidad de lograr una autonomía económica donde aprovechando su cultura, costumbre, tradiciones, museos, medio ambiente, mano de obra para un plan turístico e industrial, optimizando al máximo el área territorial donde están establecidos 8 pueblos con un desarrollo sustentable.

En el Primer Coloquio 2008 de la Universidad Popular Autónoma de Puebla (UPAEP), se presentó una propuesta de plan estratégico para desarrollar una autonomía económica en las comunidades Yaqui, donde surgió entre los espectadores el siguiente dilema, que se tomara como hipótesis en el presente artículo el cual es:

“Ayudará a conservar las comunidades indígenas la aplicación de un plan estratégico orientado en educación y aplicación de tecnologías “.

Instrumentación

Se elabora un diagnóstico por medio de entrevistas y búsqueda exhaustiva de información para determinar las problemáticas a solucionar.

- Determinada la problemática, se dará a la tarea de hacer un análisis del estado de Sonora, para ver fortalezas y debilidades.
- Posteriormente se elabora un análisis específico de las 8 comunidades yaquis, involucrando a personas de la comunidad (denominado grupo de trabajo para el autodiagnóstico).
- Identificados y documentados los aspectos generales de la comunidad, se dará a la tarea de la elaboración del mapa estratégico, mapeo estratégico, tablero de mando.

Para ello se diseñaron 2 opciones de solución con sus respectivos valores, los cuales se muestran en la tabla 1, que a continuación se presenta:

Tabla 1. Opciones de solución con respectivos valores.

Opción 1. La comunidad siga permaneciendo aislada recibiendo solamente pago de renta de sus tierras y apoyos del gobierno para su conservación nata.	Opción 2. Aplicar propuesta de plan estratégico orientado en la activación de producción autónoma de la comunidad y etno-turismo.
1. Respeto a raíces culturales. Obtener convenios internacionales con numerosas leyes que garanticen los derechos de indígenas. Se tiende a tener un sistema educativo acorde a la lengua y calendario de las costumbres de la cultura yaqui.	1. Mejorar la economía de las comunidades Yaquis. Lograr independencia y autonomía económica promoviendo un desarrollo sustentable, que reconozca y promueva los sistemas de conocimientos indígenas y tradicionales y que garantice la alimentación, que respete y no deprecie el medio ambiente.
2. Respeto a modos de vida cosmovisiones de pueblos indígenas. Conservaran únicamente las costumbres nativas de la cultura, evitando ideologías de otras.	2. Conservación de la biodiversidad. Promover por medio del etno-turismo la lengua, valores, costumbre e identidad. Se mantendrán construcciones, vestigios, instrumentos, comidas típicas, productos entre otros para desarrollar el etno-turismo La cultura al producir sus productos evitaría convertirse en asiduo consumidor de bienes chatarra que mejoran muy poco el nivel de vida.
3. Disminución de problemas ambientales Conservación de actividades productivas tradicionales que no afectan gravemente al medio ambiente.	3. Patrimonio indígena La persona trabajara en su comunidad en actividades tradicionales, evitando salir de su comunidad para tener que comer, vestir y desarrollarse económicamente. La cultura adoptara lo bueno de otras Culturas y desechara lo no deseable.

Jerarquización de los valores

A continuación se elabora una jerarquización de valores describiéndolos de manera de mayor importancia a menor.

1. Mejorar la economía de las comunidades Yaquis. Es vital desarrollar el presente valor, porque la cultura necesita lograr independencia y autonomía económica promoviendo un desarrollo sustentable, que reconozca y promueva los sistemas de conocimientos indígenas y tradicionales y que garantice la alimentación, que respete y no deprecie el medio ambiente.

Analizando el artículo de Gerardo Gómez González (1998), donde hace énfasis de que las tecnologías indígenas y campesinas para el aprovechamiento de los recursos naturales en las diferentes regiones agrícola de la república mexicana, resulta de gran importancia económica, pero también ambiental, desde una perspectiva integral y multidisciplinaria, eminentemente social y de implicaciones locales, regionales, nacionales y hasta internacionales. Tal es el caso de la contaminación y deterioro ambiental, sobre todo el agua de los ríos, y del aire, que trasciende las fronteras entre regiones y países.

En el marco de los derechos individuales y sociales de los pueblos indígenas y campesinos, el derecho a disponer de los medios de subsistencia es fundamental, en ese sentido se puede mencionar como medios básicos, los siguientes: la tierra, cultura social comunal de solidaridad, sus técnicas como parte de su cultura, cosmovisión, conocimientos de su realidad, de sus necesidades, de su lógica de producción y posibilidades socioeconómicas.

Con el crecimiento de los sistemas económicos y la acumulación de ganancias se constituye en su principal motor, la tecnología se convierte en una mercancía que se vende y se compra para intensificar la explotación de recursos, y así obtener el “mayor beneficio económico”, al “menor costo”, sin importar el deterioro de sus recursos, bajo esa lógica de producción. Todo ello acompañado de la noción de “progreso”, que implica “dominio sobre la naturaleza”.

Por otro lado, la república mexicana tiene una superficie de cerca de doscientos millones de hectáreas, de ellas, dieciocho millones son de riego de dos ciclos agrícolas, problemas de deterioro de su infraestructura, seiscientos mil están inhabilitadas; doce millones son temporales, seis millones tienen fuertes limitantes de precipitación, menos de cuatrocientos milímetros, por lo que son consideradas de mal temporal (Gómez).

El modelo económico y tecnológico llamado moderno, ha generado una serie de consecuencias socioeconómicas y ecológicas que se agravan en la medida en que la población crece y se incrementa la demanda de satisfactores básicos, con lo que se agudizan el deterioro de los recursos naturales, incrementándose el círculo de la pobreza económica y social, pero también de la naturaleza.

a. Desequilibrios socioeconómicos. Otro punto que maneja Gómez González, (1998) es el modelo económico y tecnológico llamado moderno, ha generado una serie de consecuencias socioeconómicas, que alteran las relaciones y condiciones de convivencia en las comunidades rurales, como las siguientes:

- Mejores recursos y el capital en pocas manos, generando disputas y conflictos por la propiedad de la tierra y agua.
- Empobrecimiento de grandes contingentes de trabajadores rurales
- Desplazamiento de trabajadores en algunas áreas, sin que se desarrollen alternativas de empleo fuera del sector.
- Mayor dependencia del mercado, lo que eleva sus costos de producción, bajo niveles de rentabilidad de sus unidades de producción.
- Alteraciones y cambios en las relaciones y costumbres de convivencia social en el trabajo, al cambiar los procesos de organización, productiva, social y para la comercialización. Con la tecnificación de los procesos agrícolas, la cooperación y ayuda mutua resultan desplazadas.
- Incremento de la expulsión de mano de obra que engrosa las filas de migración nacional e internacional, con sus consecuencias socioculturales, culturales y políticas.

b. Desequilibrios ecológicos

- Fuertes problemas de erosión en más de la mitad del territorio nacional
- Pérdida de la fertilidad natural del suelo, acelerando el deterioro de la vegetación y fauna.
- Deforestación de bosques y selvas.
- Contaminación y alteración de las condiciones de vida.
- Deterioro de recursos genéticos.

El centro de Estudios Miguel Enríquez, Francisca Rodríguez (2004), dentro de su artículo originario

de el encuentro nacional de mujeres indígenas, se enfatizó en la importancia de poner en práctica iniciativas para superar los impactos negativos que provoca la constancia migración, tales como el abandono y apropiación de territorios ancestrales destinados, desde siempre, a ser el escenario necesario y vital para el desarrollo y la expresión de pueblos originarios; y también enfrentar el desarraigo, que implica la adaptación a nuevos sistemas de vida, cuyos efectos perversos son: La desestructuración de las familias indígenas y campesinas, haciendo más dolorosa la pobreza que enfrentan.

Definieron que algunos puntos clave como son: crear y elaborar conceptos propios de desarrollo, modernización, identidad y ciudadanía; trabajar para que los hijos e hijas se eduquen, pero sin perder su identidad; cambiar la óptica de la propia autopercepción, generando fortalezas a partir de “las propias creencias de lo que somos y no de lo que dicen que somos”; trabajar por la biodiversidad.

Los procesos de pérdida cultural o desarraigo, se producen en contextos de fuertes discriminación étnica, racial y social, y en contextos de modernización, que no reconocen la particularidad del mundo indígena y del mundo campesino tradicional. Esto lleva al desarrollo de múltiples estrategias de sobrevivencia cultural en las ciudades.

Sin embargo, el abandono del territorio tradicional no siempre es sinónimo de mejora en la situación socioeconómica, ni una superación de la pobreza, a veces significa un mayor empobrecimiento, incluso espiritual.

Se planteó la necesidad de herramientas que permitan quebrar la discriminación y superación de la pobreza, potenciando y haciendo participe en el desarrollo a la mujer indígena.

En el tema de la migración, mantenimiento de identidad y de la cultura, la propuesta más recurrente que surgió fue la de generar fuentes alternativas de trabajo, distintas a la agrícola, al interior de las comunidades; de manera a contener y contrarrestar los altos niveles de migración campo-ciudad, existentes en la actualidad, como también para preservar la cultura, fortaleciéndola, valorándola y potenciándola, de manera que no sucumba a la influencia de elementos culturales externos y ajenos.

Se destaca un aspecto positivo de la migración: que es que las personas salen a estudiar y vuelven aportando cosas nuevas a sus comunidades. Se requiere fortalecer subsidios no retornables que condiciones al profesional, retornar servicio comunitario a su comunidad de origen.

Reconociendo que el avance tecnológico y los procesos de modernización no son malos en sí, cuanto que en su base y su uso que ellos se hace, se planteó, con mucha fuerza, promover una agricultura sustentable, que reconozca y promueva los sistemas de conocimiento indígena y tradicionales, que también garantice y asegure la alimentación, respete sin deprede el medio ambiente, permita el acceso de las mujeres al desarrollo rural, favorezca la participación de las mujeres en procesos agrícolas promoviendo la diversidad de la producción en las regiones. En la actualidad la agricultura busca una especialidad sobre ventaja comparativa, promoviendo el monocultivo, que implica pérdidas de recursos, conocimientos e inseguridad alimenticia (Rodríguez, 2004)

2. Respeto a raíces culturales. También es muy importante obtener convenios internacionales con numerosas leyes que garanticen los derechos de indígenas, buscando tener un sistema educativo acorde a la lengua y calendario de las costumbres de la cultura Yaqai.

Edgardo Civallero (2007) menciona que existieron sociedades nativas que continuaron recordando y que jamás perdieron las esperanzas de poder recobrar, algún día, su derecho a vivir como siempre lo hicieron. En la actualidad, y luego de cinco siglos de opresión, discriminación, exclusión y racismo, algunas de ellas han logrado ocupar el espacio que les corresponde, y si bien no han obtenido ni su independencia ni su autonomía y han perdido muchos de sus rasgos culturales – desvanecidos tras un largo proceso de mestizaje y aculturación- pueden reconocerse “indígenas” y comienzan a recuperar, revitalizar y difundir el patrimonio cultural que ha logrado sobrevivir.

Fueron muchas las que desaparecieron en el camino, debido a que nunca pudieron levantarse después de su caída, quedando dejadas de lado, censuradas o aniquiladas. Los hechos que condujeron a semejantes genocidios, etnocidios y memoricidios escapan a nuestro alcance, y no podemos sino lamentarlos y recordarlos con dolor y vergüenza. Sin embargo, en la actualidad

podemos contemplar a nuestro alrededor, en tierras latinoamericanas, como aún florecen cientos de lenguas y culturas originarias que son fieles componentes de nuestra diversidad como especie. Esas, las que aún están a nuestro alcance, son las que debemos respetar, aprender, ayudar y compartir.

A pesar de los convenios internacionales y de las numerosas leyes nacionales y regionales que amparan y garantizan sus derechos, los pueblos aborígenes continúan siendo los grandes olvidados, los desposeídos, los desfavorecidos en el reparto (desigual) del bienestar y los recursos. Continúan siendo presionados por sistemas educativos que no reconocen ni respetan sus rasgos únicos, por esquemas gubernamentales que no atienden a sus reclamos y necesidades, por movimientos religiosos que solo buscan sumar corderos al rebaño, por organizaciones que buscan convertirse en salvadoras sin importar el “cómo”, por estructuras laborales que los emplean como mano de obra barata y casi esclava, continúan siendo los escarnecidos por las sociedades “blancas”, los señalados como “diferentes”.

Entre las grandes pérdidas sufridas por los pueblos aborígenes en América Latina, se encuentran sus lenguas originarias. Sus hablantes comenzaron a reducirse, así como los espacios en las que la transmisión oral podía practicarse, la pérdida de sus lenguas significó, además, la desaparición de su historia, de sus valores, de sus costumbres, de su acervo cultural y, en resumidas cuentas, de su identidad como pueblos.

El proceso no se ha detenido ni se ha revertido. Si bien las sociedades nativas han tomado mayor conciencia de la importancia del empleo de sus idiomas propios y del valor que los mismos poseen, no siempre han logrado que las escuelas incluyan currículas interculturales y bilingües, logrando con esto, la extinción cuando su último hablante muera y nadie haga nada por salvar a esas palabras, gramáticas, vocabularios y sonidos de la desaparición.

De acuerdo a los estudios estimativos realizados por diferentes organizaciones vinculadas con la lingüística y la diversidad cultural (incluyendo a UNESCO), a lo largo del siglo XXI desaparecerán el 80 % de las lenguas aún vivas. La mayor parte de ellas pertenecen a pueblos aborígenes, incluyendo a aquellos que habitan América Latina (Civallero, 2007).

3.- Conservación de la biodiversidad. Es necesario que la cultura al producir sus productos evitaría convertirse en asiduo consumidor de bienes chatarra que mejoran muy poco el nivel de vida.

Carrillo, (2001) en su publicación “Globalización Cultural”, menciona que no son pocos los que temen que en el proceso de transformación de la cultura se pierda su identidad cultural.

Lo que llaman identidad cultural generalmente está arraigada en elementos superficiales como el lenguaje, la forma de vestir o la forma de relacionarse con los demás. Quienes se oponen a la armonización de las culturas temen con justificada razón que el mercado, además de cambiar los modos de ganarse la vida, uniforme las costumbres y los modos de vida. Más preocupante aún resulta que un pueblo, ante la posibilidad de adquirir nuevos productos, se convierta en asiduo consumidor de bienes chatarra mejorando muy poco su nivel de vida. Lo triste sería que la identidad pase de elementos superficiales de una cultura a elementos superficiales de otra cultura. Pero la verdadera identidad del individuo no se puede perder al aprender y al crecer. Los conocimientos y la sabiduría de una cultura son acumulables y pueden ser mejorados. El conocimiento y la sabiduría de la cultura occidental no son las verdaderas amenazas para las otras culturas. El verdadero peligro tal vez está en adquirir los bienes de otra cultura sin haber aprendido a producirlos. Al fin de cuentas los individuos pueden enriquecerse de otra cultura o cambiar sólo superficialmente.

4. Patrimonio indígena. UMBC, (2008) publico un caso sobre el valor que es necesario, debido a que por la falta de empleo o suficientes ingresos. De tal manera se tiene el un caso de la niñez de Mariano, que comenta que cada verano cuando comenta ella que regresaba a San Cristóbal, donde le esperaba un nuevo sol y un cielo azul tan extenso como las culturas que se encuentran entre los valles del estado de Chiapas, México. En su niñez se la pasaba los días en el campo, caminando por los bosques pinosos y por el suelo disfrazado de milpa, en el cual, si bien se enfocaba, también veía a sus amigos, vestidos de rojo Maya, platicando con la tierra. Pero los veranos han pasado y sus risas han quedado mutiladas por traficantes de ilusiones. El sudor de frijoles y tortilla ha desaparecido y sólo queda el

rostro de un indígena desplazado en la sociedad moderna.

Chento tiene aproximadamente 24 años. A los diez años él no podía jugar durante el día a causa del trabajo que la tierra le exigía a él y a su familia. En su casa cosechaban maíz, calabaza, frijol, nopal, tunas, duraznos, manzanas, ciruelas, peras, capulines y criaban gallinas, gallos, cerdos y cabritas. Algunos días atravesaban tres montañas para llegar a otra tierra suya escondida entre los montes. Un verano encontré que la vida de Chento había cambiado. Su familia, ahora ya más de seis, trabajaba la tierra de otro a la vez que la suya: lo que sacaban de sus tierras ya no era suficiente para poder comer todos los días, necesitaban dinero para pagar impuestos y otras necesidades. Así siguieron por varios años hasta que hubo otro cambio. En ese tiempo, Chento ya no trabajaba la tierra, ahora trabajaba con horario como nosotros. Sus horas ya no estaban regidas por la naturaleza, sino por el reloj. Vestido de jeans y camiseta, vendía tortillas hechas a máquina a los ciudadanos de San Cristóbal. Hoy Chento sigue en lo mismo, reparte tortillas a domicilio en motocicleta y atiende un centro de video juegos que estableció el municipio en la colonia dónde vive. Su mamá ya no hace tortillas a mano con el maíz de su jardín y su familia ya no viaja por las montañas para conseguir leña, su casa es de cemento y no de adobe o madera y su vestir se parece más a un niño pobre de la ciudad que a un indígena del campo. Las tierras que tenía su familia en la colonia ya no existen. En su lugar están construyendo “avisperos”, conjuntos de casas idénticas y de baja calidad construidas por el gobierno con la finalidad de brindar un hogar a la gente pobre de la ciudad. Y así, a Chento y a su familia sólo les queda lo poco que se encuentra entre las paredes de su jardín (UMBC, 2008).

Por otro lado, Carrillo, (2001) cita la misma idea de que las culturas indígenas mexicanas no han cambiado o que conservan su pureza original es un engaño. No se han mantenido iguales en los últimos siglos ni siquiera en apariencia. No se mantuvieron estáticas ni siquiera antes de la llegada de los europeos. En el México postcolombino, no se conservaron iguales ni en costumbres ni tradiciones, ni en religión, ni en vestimentas y a veces ni siquiera en idioma, pues asimilaron y siguen asimilando mucho de la cultura mestiza. Seguramente si se les pregunta, muchos indígenas dirán que no quieren cambiar.

Pero si se les pregunta si desean un mejor suministro de agua, luz eléctrica, transporte, caminos o tractores para sembrar, casi todos dirán que sí.

Hasta los zapatistas aceptan que el papel de sumisión de las mujeres indígenas tiene que cambiar. ¿No que es tan importante mantener intocables los usos y costumbres indígenas?

Es cierto que no tiene sentido comparar algunas características entre una cultura y otra, como la manera de vestir, los estándares de belleza, el arte, etc., pero en muchos renglones es imposible dejar de compararlas, como son las tecnologías y los bienes materiales. Parece evidente que la medicina occidental es mejor que la medicina de otras culturas, pues es la que permite que la gente viva más.

Tal vez el problema está en cómo una cultura asimila a otra. El reto está en adquirir sólo lo bueno de una cultura y desechar lo no deseable. El adoptar una economía de mercado no implica necesariamente que una sociedad se vuelva más democrática, que haya más libertades, o que se adquieran los conocimientos y las tecnologías de la cultura occidental. La economía de mercado trae cambios importantes en la cultura de los pueblos, pero la cultura occidental no viene en paquete. Pero los seudointelectuales fallan a la hora de ser eclécticos. Marx o el caos. Marcos o las tinieblas. El tribalismo o la debacle (Carrillo, 2001).

5. Respeto a modos de vida cosmovisiones de pueblos indígenas. Existe la controversia de querer conservar la cultura de las costumbres nativas de la cultura, evitando ideologías de otras. Los que ahora pretenden defender a las culturas de los cambios son producto a su vez de una cultura orientada al cambio, que promueve la transformación y el crecimiento de los individuos que la componen. Sus fines conservacionistas ya no parecen tan nobles si entendemos que para conservar una cultura se requiere evitar que los individuos que la componen cambien sus formas de pensar y de vivir – adquiriendo conocimientos y costumbres de culturas ajenas a la suya –. Mientras que en nuestra cultura la transformación del individuo es algo positivo, en otras culturas es un desastre – por lo menos para quienes desean su inmutabilidad –. Para evitar la pérdida de las tan valoradas culturas indígenas sería necesario evitar que quienes forman parte de ellas crezcan, aprendan y con ello las transformen. Según el

paradigma de estos conservacionistas de culturas parece que cuando el individuo gana, la cultura pierde. Y es cierto, si consideramos que crecer y aprender es una forma de perder nuestra antigua forma de ser.

Lo curioso del caso es que los defensores del "no cambio" son muchos de ellos profesores universitarios. Trabajan en el lugar donde se gestan constantemente los cambios de la sociedad. En la universidad se enseñan y se desarrollan toda clase de disciplinas que se transforman a sí mismas y transforman a la sociedad (Carrillo, 2001).

6. Disminución de problemas ambientales. López Miró Florina, (2008) en su artículo "Pueblos Indígenas en Panamá", menciona que los procesos de colonización han implicado para los pueblos indígenas la invasión, el deterioro y la pérdida de sus territorios tradicionales, el empobrecimiento y la destrucción de los recursos naturales y por lo tanto el deterioro y la pérdida de sus culturas, como resultado de las ocupaciones e intervención desordenadas y no planificadas, ni espacial, ni económica, y tecnológicamente, sin pretender caer en posiciones extremistas, la introducción de nuevas tecnologías ha modificado las actividades tradicionales de subsistencia intensificándolas y haciendo más eficiente su capacidad transformadora de los ecosistemas, con graves efectos ambientales.

Conclusiones

Los valores que se pueden salvar la tendencia de que desaparezca la lengua Yaqui y comunidades son:

a. Mejorar la economía de las comunidades Yaquis

Lograr independencia y autonomía económica promoviendo un desarrollo sustentable, que reconozca y promueva los sistemas de conocimientos indígenas y tradicionales, que garantice la alimentación, que respete y no deprecie el medio ambiente.

Aprovechamiento de los recursos naturales en las diferentes regiones agrícola de la república mexicana, resulta de gran importancia económica, pero también ambiental, desde una perspectiva integral y multidisciplinaria, eminentemente social y de implicaciones locales, regionales, nacionales y hasta internacionales.

La tecnología se convierte en una mercancía que se vende y se compra para intensificar la explotación de recursos, y así obtener el “mayor beneficio económico”, al “menor costo, con el objetivo de trabajar para que los hijos e hijas se eduquen, pero sin perder su identidad; cambiar la óptica de la propia autopercepción, generando fortalezas a partir de “las propias creencias de lo que somos y no de lo que dicen que somos”; trabajar por la biodiversidad.

En el tema de la migración, mantenimiento de identidad y de la cultura, la propuesta más recurrente que surgió fue la de generar fuentes alternativas de trabajo, distintas a la agrícola, al interior de las comunidades; de manera a contener y contrarrestar los altos niveles de migración campo-ciudad, existentes en la actualidad, como también para preservar la cultura, fortaleciéndola, valorándola y potenciándola, de manera que no sucumba a la influencia de elementos culturales externos y ajenos, promoviendo una agricultura sustentable, que reconozca y promueva los sistemas de conocimiento indígena y tradicionales que garantice y asegure la alimentación, respete y no deprecie el medio ambiente.

b. Conservación de la biodiversidad

Promover por medio del etno-turismo los valores, la lengua, costumbre e identidad, promoviéndola con en la visita turística de personas provenientes de todo el mundo, interesados en conocer la existencia de culturas de mucho años atrás, con un evolución en su sistema económico sin perder gran parte de sus raíces.

También es de vital importancia la reconstrucción de vestigios, instrumentos, artículos u otros aspectos arqueológicos originarios de la comunidad, así como también, el desarrollo de capacitaciones que permitan amplia negocios orientados a ofertar comidas típicas, producción, fabricación y proyectos verdes.

La cultura al producir sus productos evitaría convertirse en asiduo consumidor de bienes chatarra que mejoran muy poco el nivel de vida.

Ante la posibilidad de adquirir nuevos productos, se convierta en asiduo consumidor de bienes chatarra mejorando muy poco su nivel de vida. Lo triste sería que la identidad pase de elementos superficiales de una cultura a elementos superficiales de otra cultura.

La verdadera identidad del individuo no se puede perder al aprender y al crecer. Los conocimientos y la sabiduría de una cultura son acumulables y pueden ser mejorados. El conocimiento y la sabiduría de la cultura occidental no son las verdaderas amenazas para las otras culturas. El verdadero peligro tal vez está en adquirir los bienes de otra cultura sin haber aprendido a producirlos. Al fin de cuentas los individuos pueden enriquecerse de otra cultura o cambiar sólo superficialmente.

c. Patrimonio indígena

La persona trabajara en su comunidad en actividades tradicionales, evitando salir de su comunidad para tener que comer, vestir y desarrollarse económicamente.

El presente valor es necesario, debido a que por la falta de empleo o suficientes ingreso, de tal forma que ahora las familias trabaja la tierra de otro a la vez que la suya debido a que lo sacaban de sus tierras ya no era suficiente para poder comer todos los días, necesitaban dinero para pagar impuestos y otras necesidades actuales, así como también los horarios de trabajo son regidas por el reloj, vestido de jeans y camiseta provenientes de otras culturas, prefiriendo comprar tortillas hechas a máquina.

Por otro lado, la misma idea de que las culturas indígenas mexicanas no han cambiado o que conservan su pureza original es un engaño. No se conservaron iguales ni en costumbres, ni tradiciones, ni en religión, ni en vestimentas y a veces ni siquiera en idioma, porque asimilaron y siguen asimilando mucho de la cultura mestiza.

Seguramente si se les pregunta, muchos indígenas dirán que no quieren cambiar. Pero si se les pregunta si desean un mejor suministro de agua, luz eléctrica, transporte, caminos o tractores para sembrar, casi todos dirán que sí.

El reto está en adquirir sólo lo bueno de una cultura y desechar lo no deseable. La economía de mercado trae cambios importantes en la cultura de los pueblos, pero la cultura occidental no viene en paquete.

Referencias

Caje.me, 2013, “Artesanía Yaqui “, extraído el 26 de abril del 2013 desde <http://caje.me/historia/59-artesania-yaqui>

Carrillo Alberto, (2001), "Globalización Cultural", panóptico, extraído el 30 de abril de 2013 desde

<http://www.hiperactivos.com/panoptico/tx000201.shtml>

CDI, 2013, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, extraído el 26 de abril del 2013 desde

http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=617&Itemid=62

Edgardo Civalero (2007), Tradición oral indígena en el sur de América Latina: los esfuerzos de la biblioteca por salvar sonidos e historias del silencio, National University of Córdoba, Córdoba, Argentina, página 4, extraído el 30 de abril de 2013 desde <http://www.ifla.org/IV/ifla73/papers/108-1.Civalero-es.pdf>

Francisca Rodriguez, (2004), "Encuentro Nacional de Mujeres Indígenas, extraído el 30 de abril de 2013 desde

http://www.archivochile.com/Mov_sociales/mov_mujeres/MSmovmujeres0025.pdf

Gerardo Gómez González, José Luis Ruiz Guzmán, Salvador Bravo González (2008), "Tecnología Tradicional Indígena y la conservación de los recursos Naturales", Encuentro Latinoamericano sobre Derechos Humanos y Pueblos Indios, pág. 125-132, extraído el 30 de abril de 2013 desde <http://www.bibliojuridica.org/libros/1/99/11.pdf>

ITESM, 2013, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Monterrey, "Los yaquis", Extraído el 26 de abril del 2013 desde

http://www.mty.itesm.mx/dhcs/deptos/co/co95-832/Proy_2000_S2/CulturasDesierto/Culdes/yaquis.html

López Miró Florina, "Pueblos Indígenas y minería en Panamá", Asociación Napguana, extraído el 30 de abril de 2013 desde <http://www.wrm.org.uy/countries/Panama/article1.html>

Lutisuc, 2013, Asociación Cultural es una Institución de Asistencia Privada, con sede en Hermosillo, Sonora, México, integrada por personas interesadas en contribuir a la preservación de la cultura autóctona, extraído el

26 de abril del 2013 desde http://www.lutisuc.org.mx/indexd079.html?page_id=45

UMBC, Universidad de Maryland Baltimore County, "La era de la informática y los movimientos indígenas: un grito silencioso", extraído el 23 de noviembre de 2008 desde <http://userpages.umbc.edu/~aschwart/Cultura.htm>

Contacto:

Mtro. Gabriel Mendívil Salgueiro. Maestro en Ciencias de la Ingeniería Industrial y estudiante del Doctorado en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Se ha desarrollado como Jefe de la División de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, actualmente es Profesor de Carrera Asociado B en la carrera de Ingeniería Industrial del ITESCA. gmendivil@itesca.edu.mx

Mtra. Norma Aideé Ríos Lugo. Maestra en Ingeniería de Sistemas Productivos y C. Dra. en Planeación y Liderazgo Educativo. Se ha desarrollado como Jefa de Talleres y Laboratorios y Coordinadora de Seguridad e Higiene del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme; Profesora Investigadora Titular B, actualmente Jefa de División de Ingeniería Industrial del ITESCA. nrios@itesca.edu.mx

Mtra. Carla Olimpya Zapuche Moreno. Maestra en Ingeniería Económica y Financiera. Se ha desarrollado como Jefa de División de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme; Profesora de Carrera Asociado B, actualmente Coordinadora de la Maestría en Administración del ITESCA. czapuche@itesca.edu.mx

Hacia el estudio del consumo desde una perspectiva antropológica

Manuela Ruiz Castro. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Profesor de Carrera Asociado C.

Luis Alberto Alvarado Gudiño. Universidad Autónoma del Estado de México. Profesor en Posgrado en la Facultad de Administración.

Resumen

El presente ensayo es un análisis de la forma en la cual se vincula la mercadotecnia con la antropología, y se analiza la relación entre el consumo y el estilo de vida; además se expone lo que significa el estilo de vida, la ideología y el consumo desde el punto de vista antropológico como elementos que apoyan la construcción de nuevas formas de ver el estudio del consumo.

Palabras clave

Consumo, estilos de vida, antropología, rito e ideología.

Abstract

This essay is an analysis of the way in which marketing is linked with anthropology, and discusses the relationship between consumption and lifestyle, also discussed what the lifestyle and consumption ideology from the anthropological point of view as elements that support the construction of new ways to see the study of consumption.

Keywords

Consumer lifestyles, anthropology, ritual and ideology.

Introducción

Para relacionarse con los demás, para pensar a actuar racionalmente, los hombres requieren que en el mundo que les rodea exista una dosis mínima de coherencia y formalidad. Necesitan estructuras organizativas que hagan un universo inteligible. Tal inteligibilidad es proporcionada

por las categorías de clasificación de la cultura. La base consensual mínima desaparece si no se dispone de algunas formas convencionales para seleccionar y fijar tales

categorías, resultado de un acuerdo elemental. Los bienes son los que dotan la visibilidad y estabilidad a las formas.

Representan en su conjunto una serie más o menos coherente y deliberada de significados que podrán ser percibidos sólo por quienes conozcan el código cultural y lo escudriñen en busca de información (Gleizner, 1997).

El presente ensayo es un análisis de la forma en la cual se vincula la mercadotecnia con la antropología, y se analiza la relación entre el consumo y el estilo de vida; además se expone lo que significa el estilo de vida, la ideología y el consumo desde el punto de vista antropológico como elementos que apoyan la construcción de nuevas formas de ver el estudio del consumo.

Antecedentes

Al tratar de buscar el origen del estudio del consumo dentro de la antropología, podemos encontrar varios antecedentes:

a. Finanzas. Esta es una forma de administrar a las empresas. Según Kotler (1996), la empresa es exitosa en función al porcentaje de ganancia que genera de su capital invertido; pero a raíz de la crisis energética de los setentas, Amado (1985) menciona que las empresas tuvieron que reorientar su estilo de administrar hacia el cliente, movimiento que aparece por primera vez en España.

b. Planeación Estratégica. Grant (1999) sostiene que contrariamente a lo que se puede pensar, que es la administración, la que da un giro para acercarse al consumidor (al estudio del consumo en sí), es esta disciplina, cuya finalidad de una empresa no es la generación de utilidades; sino la acumulación de riqueza. El autor comenta que al lograr conocer al fondo la forma en que las personas están comprando, se podrán llevar a cabo estrategias para elevar su consumo en los diferentes lugares de compra que acude un prospecto.

c. Mercadotecnia. Esta disciplina busca elevar la rentabilidad de la empresa, el índice de recompra de los productos o servicios y para ello, requiere conocer a fondo al consumidor y al cliente de cualquier producto o servicio.

Precisamente por este último motivo, según Ries (1996) la investigación de mercados, que es una rama de la mercadotecnia (también llamado marketing) ha dejado de hacer estudios cuantitativos y empieza cada vez más a hacer estudios cualitativos. Esto es, no es sólo investigar las opiniones, gustos, actitudes, conductas, usos y la evaluación de los servicios; sino además la forma en que el consumidor usa el producto, dónde lo adquiere, cómo paga y que beneficios encuentra en él. De aquí que las empresas no vendan productos o servicios, sino conceptos. Esto es, no es lo mismo comprar determinada marca de producto en un supermercado, en una tienda de prestigio, en una tienda departamental, en una boutique o en un mercado.

Surgimiento del estudio del consumo

El estudio a fondo del consumo surge en 1957 como tal cuando Vance Packard, después de hacer algunas investigaciones con los vendedores llegaron a las siguientes conclusiones:

- No siempre ha de suponerse que la gente sabe lo que quiere.
- Las personas no siempre dicen la verdad con respecto a sus preferencias y aversiones, aún en el caso de conocerlas.
- Es peligroso suponer que la gente se comporta de manera racional.

"...las personas se mueven por motivos. Su conducta adquiere sentido si se la considera según sus propósitos, y las necesidades y motivos personales".

Otros motivos económicos por los cuales se estudia el consumo son:

- Por el bien de la economía, tenemos que consumir más cada día.
- Como menciona Packard (1978), existe un exceso de producción de gran parte de los productos o servicios existentes en el mercado, pero su consumo o uso es pobre.
- Una creciente similitud de productos debido a la estandarización.

Estudios sobre el consumo

Los estudios sobre el consumo --hasta donde fue posible investigar--, no se dan en forma aislada, esto es, siempre se estudian en función a otros aspectos, tales como la identidad, la ideología y

los estilos de vida, pero antes abordaremos el aspecto mercadológico de la antropología con los estilos de vida y consumo.

1. La antropología dentro de la mercadotecnia: consumo y estilos de vida

Para la mercadotecnia, la conducta del consumidor es un objeto de estudio interdisciplinario, ya que es un campo que analiza la interacción de los individuos y cuyas manifestaciones pueden ser interpretadas desde la psicología, sociología, antropología, comunicación, etc. Para comprender el comportamiento de los consumidores frente a una gran variedad de categorías de productos, es necesario entender cuáles son las variables que influyen y motivan su conducta.

Al nutrirse la mercadotecnia con las aportaciones de la sociología y la psicología, se conforma la teoría del consumidor, con fundamento en la segmentación de mercados, generándose el principal supuesto de la mercadotecnia actual: se debe fabricar lo que el consumidor desea comprar, en lugar de lo que el fabricante quiere vender.

Es en esta pauta dónde los psicólogos han argumentado que no es suficiente la segmentación para conocer la condición de la personalidad, se debe entender más al cliente y a su personalidad de compra: el conjunto de los elementos que conforman un segmento son personas (Loudon, y Della, 1995).

Por otra parte, el segundo elemento que impulsó los estudios del consumidor fue reconocer que no todos los productos nuevos que se lanzaban al mercado tenían éxito y se identificó que era necesario conocer los gustos, deseos, necesidades y preferencias de los consumidores (incluyendo su cultura), y sobre eso fabricar los productos. En este sentido, la psicología aporta, entre otros, los conceptos de motivación, percepción, actitudes, personalidad y aprendizaje para conocer la personalidad de compra.

"Las diferencias en los hábitos de los consumidores, su conocimiento y sus motivos les obliga a actuar en forma distinta en las compras" (Stanton, Etzel, y Walker, 1998).

Un tercer elemento importante que impulsó el desarrollo del estudio del consumidor fue revisar el concepto de producto y su ciclo de vida. Los ciclos de vida de los productos son dependientes del gusto del consumidor ya que al introducir nuevos productos se reemplazan los antiguos.

"El estudio de las necesidades y deseos insatisfechos de los consumidores de los productos ya

existentes versus los nuevos, marcan el ciclo de vida del producto y las estrategias que hay que emplear en cada una de las etapas de ese ciclo de vida para influir en el comportamiento de compra”.

A partir del paradigma del interpretacionismo o construcción social de la realidad, se señaló que la verdad no está fuera del individuo, sino que las referencias hacia el mundo externo, pasan por el mundo construido por el sujeto, lo que aplicado al objeto de la investigación, significa que en el acto de la compra está inmerso, todo aquello que rodea al individuo (cultura, necesidades, deseos, creencias, etc.) para persuadirlo como consumidor.

Una de las investigaciones que ejemplifican con claridad el análisis de la conducta que adopta el consumidor – reconociendo además las aportaciones de los estudios realizados por el SRI, empresa que pertenece a la Universidad de Stanford - fue la Encuesta de Coyuntura de Comercio al por Menor realizada en España en 1999, donde se demuestra que los individuos cambian sus hábitos de consumo.

Entendiendo como una corriente sociocultural a la tendencia generalizada de la sociedad que va impregnando y orientando las actitudes básicas de los individuos, se puede caracterizar que ésta surge a partir de los años 80, con las siguientes manifestaciones: el avance tecnológico se hace más veloz, el cambio se instala como lo permanente y la misma tecnología va permitiendo una mayor eficiencia y una mayor diversificación en la producción de productos y servicios. Surge, entonces, en primer lugar una gran diversidad consumidora unida a una homogeneización de productos (Harmon, 1996).

Aunque las selecciones se expresan de forma individual, el individuo es un producto de la cultura en que se vive, por tanto, las respuestas de compra son influidas fuertemente por muchas fuerzas que lo rodean, es decir, el plan o estrategia de mercadotecnia debe ser consistente con el lenguaje y metas de la cultura a partir de la cual el consumidor obtiene su necesidad de compra.

“Existe una gran relación del mercado con la cultura puesto que la conducta presente del individuo es el resultado del pasado; así se puede comprender mejor la psicología de la compra contemporánea si se comprende su origen” (Taylor y Roy, 1986)

Anteriormente, el rango de los medios para satisfacer las diferencias individuales en los deseos estaba muy limitado. Tener lo suficiente era la meta, por encima de la satisfacción de un deseo personal. Las tradiciones establecidas por los padres eran pautas adecuadas para las selecciones que hacían sus descendientes.

Posteriormente, desde sus características tecnológicas, los productos y los servicios comienzan a parecerse cada vez más, y al mismo tiempo son más las posibilidades de producir en serie productos y servicios a la medida de las necesidades particulares de cada usuario.

En segundo lugar, se produce una sofisticación y afinamiento de las necesidades y de las formas para darles satisfacción. A esta tendencia obedece el concepto de administración itinerante, que significa ir hacia el cliente como persona única e individual, ponerse en su lugar, tomar contacto con él para detectar que dice y que hace (<http://www.1to1.com>, 2010). De aquí los nuevos estudios en la mercadotecnia sobre etnografía directamente con los clientes.

En tercer lugar, la multiplicidad de medios de comunicación, la mayor cantidad y disponibilidad de información a través de medios masivos y especializados, la multiplicación de los canales de acceso a la misma, plantean la necesidad de desarrollar una mezcla de comunicaciones. Ya no existe un solo medio, ni un solo mensaje, ni una sola forma de comunicar la información que se tiene para dar.

Por último, la demanda de funcionalidad de los productos y servicios por parte del público, aumenta. Cada vez en mayor medida, el cliente se pregunta por la utilidad del producto o servicio que está adquiriendo, y la ventaja diferencial que el mismo le ofrece, contra el producto o servicio de la competencia.

Esta situación trae aparejada la necesidad de acercarse al cliente, para decirle qué se le está ofreciendo en términos de la utilidad que ese producto o servicio tiene para él, y por qué le conviene comprar ese producto o servicio preferentemente a cualquier otro (Grande, 1992).

Estas nuevas condiciones llevaron al desarrollo de modelos de segmentación que, sintetizando lo psicológico, lo sociológico y lo antropológico, se convirtieron en herramientas útiles para la

implementación de estrategias de mercadotecnia global.

Estos modelos revalorizan al mismo tiempo al cliente individual, como centro de la acción de marketing; claro exponente de ellos es el D.S.A. (Segmentación Dinámica de Actitudes) desarrollado por P. Belohlavek. Asimismo, se afinan y perfeccionan las técnicas de investigación sobre las emociones y los estilos de vida.

Se sintetizan los aspectos demográficos, actitudinales y relacionales de los clientes, incorporando como eje central el registro y estudio de sus hábitos de vida y consumo para detectar sus diferentes necesidades. Kotler insiste en señalar que los investigadores de mercado y los hombres de marketing no segmentan a los mercados, sino que los mercados se segmentan. Y agrega que los segmentos no se hacen, se descubren.

Sobre esta misma línea Stanton afirmó que "los consumidores son individuos distintos con personalidades distintas. Dos personas pueden reaccionar en forma diferente al mismo motivo, o pueden reaccionar en la misma forma a motivos diferentes." (Stanton, Etzel, y Walker, 1998).

Del mismo modo, y rescatando el valor de redescubrir al cliente como un individuo miembro de un grupo, se reconoce que las razones por las cuales el cliente actúa de determinada manera no son fáciles de descubrir, pero en este marco, la investigación sobre estilos de vida, el grupo y la cultura se constituyen en una herramienta operativa y útil para aproximar respuestas a esos requerimientos.

2. Ideología, consumo y estilos de vida

Las transformaciones sobre la estructura y la organización social de una sociedad se cuestionan en los estudios de la cultura, las consecuencias de los cambios sobre la vida cotidiana y la subjetividad individual, por lo que existe una estructura de reducción de complejidad que facilita a los individuos la toma de decisiones ante la pluralidad de opciones que la complejidad supone, a partir de las cuales se le da sentido a la experiencia y proporciona identidad al individuo.

Las estructuras se entienden como:

- a. Las que estructuran campos de certeza que permiten seleccionar cursos de acción o decisiones.
- b. Permiten un sentido de selección, volviendo significativo el curso de acción o decisiones.

c. Proporcionan elementos para la construcción de la propia identidad.

Por lo que el ser humano requiere ajustarse a una identidad y a un grupo y al mismo tiempo generar un sentimiento de pertenencia. Esto es, se requiere de dotar de sentido subjetivo a la experiencia que se manifiesta de manera permanente en la vida cotidiana.

"...la responsabilidad descargada en la subjetividad individual en términos de coordinar los requerimientos de las distintas esferas sociales, los varios roles desempeñados y los diferentes niveles de formación de la experiencia, de manejar los múltiples códigos comunicacionales en cada ámbito en particular, de establecer algún tipo de correspondencia entre los planos de realidad objetiva y subjetiva y de llevar a cabo con éxito la tarea de construcción de la propia identidad, constituyen algunas de las más imperiosas e inaplazables demandas generadas en este nivel de experiencia". (Gleizer, 1997).

A diferencia de lo expuesto en el apartado anterior (mercadotecnia y antropología) en donde el estilo de vida y el consumo son variables independientes o explicativas para predecir alguna conducta o fenómeno; no se ha llegado a definir una tipología o ítems que realmente validen el estilo de vida. Pues para Stuart (1991) el estilo de vida es difícil de definir, pero cualquiera lo puede reconocer y este se define como las prácticas que satisfacen necesidades utilitarias; dan forma material a una forma particular de la identidad personal; por lo que el estilo de vida es un elemento central para objetivar las cualidades personales y constituye también un elemento de la subjetividad. Por lo que el estilo de vida:

"...es la oportunidad de decir algo acerca de uno mismo, expresar un modo particular de vivir, una sensibilidad cultural propia...comunica una opción, es el resultado visible de una elección, una manera de expresarse por medio de la cual las personas se afirman en relación consigo mismas y con los demás. Constituye una herramienta para construir la identidad y formular quién es uno y quién desea ser". (Gleizer, 1997)

Entonces, el estilo de vida es la forma que expresa (en dar respuesta a) la identidad personal, es lo que caracteriza a un individuo como diferente de otro y al mismo tiempo indica los elementos culturales que comparte con otros; lo diferencia de los demás y al mismo tiempo se reconoce socialmente, es una responsabilidad darle significado a su propia vida, de aquí que éste sea

una base emocional (reduzca el estrés en la toma de decisiones) y cognitiva (conocimiento de su cultura y sus raíces) que no propicia que desaparezca "nuestra" cultura, sino que representa una salida para vivir con ella; por lo que el estilo de vida es el punto de referencia para la toma de decisiones para darle coherencia y estabilidad de nuestro ser. El estilo de vida:

"...crea un campo de certezas con el cual se reduce la complejidad del contexto y se hace frente a la tentación del sinsentido, mientras posibilita la construcción de la identidad".

En resumen, el estilo de vida reduce la complejidad al establecer un conjunto de hábitos y orientaciones importantes para mantener un sentido de seguridad ontológica y además constituye un campo en donde la negociación, revisión, adaptación, readaptación, integración a un campo de oportunidades y riesgos, donde constantemente se tiene que elegir y seleccionar. Esta multiplicidad de experiencias no se puede dar a través de un diálogo o en discusiones personales, ya que la interacción social en las sociedades complejas se volvió una serie de experiencias repetidas y regulares con desconocidos y que requieren hacer juicios rápidos basados en la evidencia visual inmediata; por lo que tiene que ser a través de la imagen y de sus significados. Cada persona crea su propia percepción y valoración de sus experiencias, de aquí que el estilo de vida posea diferentes significados para distintas personas, pero debe ser fácilmente visible, fácil de reconocer y comunicar: el consumo logra darle expresión y comunicación al estilo de vida.

Por lo anterior y siguiendo las ideas de Packard (1978), Underhill (1999) y Ewen (1991), el estilo de vida es una estructura de reducción de la complejidad que permite respuestas mínimas y efectivas ante una sociedad compleja para satisfacer la necesidad de construcción de la identidad y estructurar campos de certeza o seguridad en la toma de decisiones para orientar las acciones y proveerlas de significado. De aquí que la ideología sea la estructura que opera como reductora de la complejidad y además es el origen de los principios morales que orientan la conducta por medio de una imagen.

Veblen apuntaba que en la distinción se encuentra implícita la diferenciación económica, que implica una forma de clasificar según un estatus. De aquí que el consumo sea una necesidad de destacar, de demostrar una superioridad hacia los demás y en

especial hacia el grupo que se pertenece, así como satisfacer una frágil autoestima. (Veblen, 1985).

Entonces, el mercado de consumo proporciona instrumentos de una ideología de la imagen que oculta y distorsiona al ser, entonces existe un ser verdadero y otro falso o sustituto que es creado por las imágenes del estilo de vida, pero que es útil para integrarse a grupos sociales que le interesan al individuo. De aquí que el consumo es la capacidad esencial de dar sentido tanto al ser (identidad), cohesión de grupo y sentimiento de pertenencia; entonces la discriminación entre unos y otros, serán expresados por medio de imágenes visuales y para ello se requerirá de una mayor cantidad de bienes.

El sentido de uso de los bienes materiales dependerá del mensaje que el consumidor quiera transmitir acerca de sí mismo en cada circunstancia en particular. El consumo es la forma en que el hombre actual estructura conscientemente y de manera estratégica su estilo de vida, pero no se restringe (a diferencia de Bordieau) al consumo cultural; esto es, tiene la capacidad de comunicar una variedad y multiplicidad de mensajes simultáneamente.

Finalmente, a pesar de que existen modelos sociales, mercadológicos y psicológicos para elegir los símbolos materiales que son propios del estilo de vida y que son exhibidos constantemente en los medios de difusión, la elección de la compra y el uso de estos productos o servicios requieren de un razonamiento sobre la identidad y sobre el significado que le atribuirá al consumo de éste. Se tendrá que analizar si el producto o servicio en cuestión es acorde al estilo de vida que se tiene, aspira o desea, o simplemente no se acepta el modelo propuesto.

Conclusiones

Por lo anterior, el estudio del consumo surge porque las personas no saben realmente porqué compran y qué buscan de un producto o un servicio y por otro lado, porque el comprar es un símbolo de estatus y de un estilo de vida.

Entonces como menciona Bell (1992) el consumo se vuelve un rito, ya que aparentemente es una actividad cotidiana pero realmente ésta es un símbolo de estatus, pues el acto de comprar (previo al consumo) es en sí mismo un rito, se jerarquiza, porque lo que se está adquiriendo es parte de un estilo de vida y de un ambiente sociocultural. Entonces habrá que analizar cuando un consumo es rito y cuando este es una actividad cotidiana. No es lo mismo comprar un traje para

una fiesta en especial, que para asistir diariamente al trabajo.

El consumo al que alude la antropología --aunque se da por hecho que quién compra es el que consume y en la práctica no es así--, sí es una categoría de análisis, porque durante el acto de comprar, se logra la fusión entre acción y pensamiento, no importa si es para el comprador (uso personal) o si es un acto de dar. Se une el cuerpo y la mente, así como lo interno y lo externo del ser.

El hábito de consumo además, implica una interrelación con el grupo al que pertenece cada persona, pues con base a mi jerarquía y a mi estilo de vida, la forma en que realice mi consumo es diferente a los que pertenecen a otro grupo social, pero una persona se sentirá parte de un grupo social si lleva a cabo este rito conforme a otros grupos sociales y que al mismo tiempo le confieren estatus y aceptación social.

Lo que "consume" (No necesariamente quien compra, es quien consume, aunque la antropología lo maneja así, es diferente quien compra a quien usa o consume) una persona crea un sentimiento de pertenencia y aceptación a un grupo social, pertenezca o no a ese grupo, pero sí la identifica con un estilo de vida que posee o aspira; por lo que la compra de ciertos productos es un acto de ritualización.

Referencias

Andrés, Amado J.(1985). *Cómo llegar al consumidor de los 90's*.

Bell, Catherine (1992). *Ritual Theory, ritual practice*. Nueva York, E.U.: Oxford University Press

Ewen, Stuart (1991). *Todas las imágenes del consumismo*. México: Grijalbo

Gleizer, Marcela (1997). *Identidad, Subjetividad y Sentido en las Sociedades Complejas*. México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

Grande, I. (1992). *Dirección de Marketing*. México: McGraw Hill. Páginas 9-12.

Grant, George (1999). *Planeación Estratégica*. México: Prentice Hall. 8ª. Edición. Ver la Introducción.

Harmon, R. L. (1996). *La Nueva Era de los Negocios*. México: Prentice Hall. Cap. III y IV

Kotler, Philip (1996). *Dirección de Mercadotecnia*. Prentice Hall. 6ª. Edición.

Loudon, D. L. & Della Bitt, A. J. (1995). *Comportamiento de Consumidor. Conceptos y Aplicaciones*. México: McGraw Hill. Página 78

Packard, Vance (1978). *Las formas ocultas de la propaganda*. Argentina: Editorial Sudamericana.

Packard, Vance (1978). *Las formas ocultas de la publicidad*. Buenos Aires, Argentina. Editorial Sudamericana. 14ª edición.

Ries, Al (1996). *Enfoque*. México, D.F. McGraw Hill

Stanton, W. Etzel, M. y Walker, B., (1998). *Dirección de Mercadotecnia*. México: McGraw Hill. Páginas 119 – 123

Taylor, W. y Roy, T. Sh. (1986). *Mercadotecnia*. México: Trillas. Página 103

Underhill, Paco (1999). *Why we buy*. Estados Unidos: Touchtone

Veblen, Thorstein (1985). *Teoría de la clase ociosa*. México: Fondo de Cultura Económica. Página 17

<http://seit.itz.edu.mx/LA/mercado1.htm>. 14/IV/00

<http://www.1to1.com>. Consultado el 14/IV/2010

<http://www.iteso.mx/publica/mktglobal/sep97.htm>. Consultado en 14/IV/2010

<http://www.iteso.mx/publica/mktglobal/sep97/sep97-10.htm>. Consultado el 14/IV/2010

Contacto:

Mtra. Manuela Ruíz Castro. Maestra en Administración. Profesora de Carrera Asociado C adscrita a la División de Administración del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. mruiz@itesca.edu.mx

C. Dr. Luis Alberto Alvarado Gudiño. C. Dr. en Mercadotecnia. Profesor en Posgrado en la Facultad de Administración de la Universidad Autónoma del Estado de México. Consultor de Marcas y Mercadotecnia en Mercap, S.C. mercap@gmail.com

Propuesta para incrementar el nivel de conocimiento y motivación de los alumnos del ITESCA sobre la incubación de empresas

Francisca Guadalupe Reyes Ruiz. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Profesor de Carrera Asociado B.

Carla Olimpya Zapuche Moreno. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Profesor de Carrera Asociado B.

Resumen

El presente documento muestra la primera parte de una investigación referente a por qué los alumnos de la materia de formación empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme no incuban empresas, describe el tipo de investigación, instrumento, resultado y propuesta a desarrollarse para realizar la segunda etapa. El instrumento de medición utilizado en esta investigación fue desarrollado con el fin de dar respuesta a la problemática planteada. Consiste en un cuestionario cuyo método es de escalamiento tipo Likert. Reúne una serie de 20 afirmaciones diseñadas con el objetivo de medir si conocen la incubadora del ITESCA y cuál es su interés por incubar una empresa. Con el resultado se diseñó una propuesta que permite identificar el nivel de conocimiento y motivación de los alumnos sobre la incubación de empresas, a través de un proceso estratégico en el departamento de vinculación.

Palabras clave

Educación superior, emprendedores, formación empresarial, vinculación institucional, incubación de empresas, procesos, desarrollo de negocios, empresario, cultura emprendedora, gestación de empresa, reconversión empresarial.

Abstract

This paper shows the first part of an investigation into why the students of the enterprise education Higher Institute of Technology Cajeme not incubated

companies, describes the type of research, instrument, results and proposed to be developed for the second stage. The measuring instrument used in this research was developed to respond to the issues raised. It consists of a questionnaire which method is Likert scaling. It brings together a series of 20 statements designed with the aim of measuring the incubator do know ITESCA and what your interest by incubating a company. With the result will design a proposal that increase the level of knowledge and motivation of pupils on business incubation

through a strategic process in the department link.

Keywords

Higher education, entrepreneurs, business training, institutional affiliation, business incubation, processes, business development, entrepreneur, entrepreneurial culture gestation business, business restructuring.

Introducción

En los albores del presente milenio, se observa una demanda en la educación superior sin precedentes, acompañada de una gran diversificación de la misma, y una mayor toma de conciencia de la importancia fundamental que este tipo de educación reviste para el desarrollo sociocultural y económico y para la construcción del futuro, de cara al cual las nuevas generaciones deberán estar preparadas con nuevas competencias y nuevos conocimientos ideales. (UNESCO, 1998).

Las instituciones educativas a nivel superior no pueden limitarse a ofrecer únicamente programas de estudios de calidad, maestros capacitados, profesores investigadores, equipos de laboratorios, etc. como un respaldo que permita la formación estudiantes preparados. Para que el alumno sea competente, se debe de formar con la visión de que se egrese un empresario que permita elevar la economía de cualquier ente.

El Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (ITESCA), asumiendo este desafío, en el Plan de Desarrollo Institucional ITESCA (2007-2012) presenta el objetivo de: "fomentar una cultura emprendedora en los estudiantes del ITESCA y contribuir al desarrollo económico local y regional, realizando esfuerzos tendientes a consolidar redes de interacción con el sistema productivo impulsando la utilización del conocimiento y de las tecnologías innovadoras

desarrolladas en el ITESCA como base para la reconversión empresarial y la gestación de nuevas empresas”. (Plan desarrollo institucional ITESCA 2007-2012).

Las incubadoras de empresas en las universidades constituyen un elemento estratégico que repuntan en la economía de los países. Son instrumentos fuertemente orientados al desarrollo de regiones. Este departamento ha contribuido activamente al progreso, ya que permiten el perfeccionamiento de la formación de los alumnos, como lo ha sido en el caso de la universidad de Santiago de Compostela, Universidad Complutense de Madrid Ges Promo Junior Empresa. Ya que desde su fundación hace 10 años ha permitido la formación de los alumnos de esta facultad en dos facetas básicas. Por un lado, elaborando proyectos para empresas y por el otro, mediante cursos y seminarios siempre buscando un complemento práctico a las materias impartidas en la facultad. (Universia, 2008).

La incubadora de empresas de tecnología intermedia del ITESCA, se centra en atender proyectos de tecnología intermedia que aporten valor agregado a sus servicios y/o productos en cualquier parte de la cadena de elaboración, logrando así que los negocios tradicionales con los que actualmente se cuenta en la comunidad se vean obligados a avanzar al siguiente paso e introducir nuevos procesos, y que los empresarios egresados de la incubadora estén conscientes de la necesidad que existe de cambiar constantemente y observar las tendencias mundiales para que su empresa sobreviva; es decir, adopten una cultura de constante innovación.

Por lo anterior, nace la inquietud de generar lo siguiente:

“Propuesta de un proceso de vinculación del ITESCA, que permita incrementar el nivel de conocimiento y motivación de los alumnos sobre la incubación de empresas.”

Objetivo

“Desarrollar un proceso estratégico de vinculación en el ITESCA que permita incrementar el nivel de conocimiento y motivación de los alumnos sobre la incubación de empresas.”

Justificación

Al analizar investigaciones que tienen relación con esta propuesta, permitió conocer que hay universidades que cuentan con subprocesos que

permiten el vínculo del alumno con en el entorno social, retomando los acontecimientos ayuda a definir procesos en el departamento de vinculación, para generar incubación de empresas por parte de los alumnos de la materia de formación de emprendedores del ITESCA.

Andión (2008). En el artículo La universidad nodo como modelo de vinculación universitaria. Fundamenta un concepto de vinculación que incorpora la capacidad de ésta para propiciar el posicionamiento institucional a partir de la percepción que de la universidad tiene la sociedad. Para ello, se expone brevemente el desarrollo del concepto de vinculación universitaria asociado a la colaboración con el sector productivo y se enfatiza en la necesidad de que las instituciones de educación superior consideren también a los sectores sociales (incluido el gobierno) fuera del ámbito de la industria o el desarrollo tecnológico. Se concluye afirmando que la vinculación puede convertirse en un instrumento eficaz de promoción de la universidad, por lo cual es necesario realizar estudios relativos a la percepción social de las universidades como medios para fortalecer su pertinencia. Con esta referencia se puede identificar que actividades debe de implementar el departamento de vinculación para generar procesos de éxito en la vinculación de los alumnos con el entorno productivo.

Metodología

El diseño de la investigación se sitúa en la cuantitativa pre-experimental descriptiva, concretamente el diseño pretest-posttest de un solo grupo, primeramente se evaluó el conocimiento y motivación de los alumnos, hacia la incubación de empresas. Después el departamento de vinculación implementará un proceso estratégico para despertar el interés y canalizar a los alumnos hacia la incubación de empresas, y por último se evaluará el resultado del enlace entre departamento de vinculación, alumnos e incubadora. Para conocer si las actividades de este departamento permitieron el incremento de empresas incubadas por parte de los alumnos del ITESCA.

Las variables dependientes de este estudio son el número de alumnos interesados en la incubación de empresas y el nivel de conocimientos y motivación de los alumnos acerca de la incubación de empresas. La variable independiente es la implementación de un proceso de actividades para el departamento de

vinculación, orientado a generar un incremento y mayor conocimiento de los alumnos interesados en la incubación de empresas.

El instrumento a aplicar sería primeramente un cuestionario donde permita conocer los conocimientos de los alumnos en relación con la incubación de empresas, generar un proceso para que los alumnos tengan acercamiento con el departamento de vinculación y así canalizarlos a la incubadora de empresas y posteriormente evaluar cuál fue la participación de los alumnos con este nuevo proceso para el departamento de vinculación del ITESCA.

Las delimitaciones que se presentan en la investigación son: Específicamente alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, que ya hayan cursado la materia de formación empresarial y que todavía sean estudiantes del ITESCA.

Sujetos involucrados

Directamente:

1. Alumnos de todas las carreras del ITESCA que ya hayan cursado la materia de formación empresarial o taller de emprendedores (Ya que dependiendo de la carrera se le asigna el nombre a la materia).
2. Alumnos del ITESCA matriculados en el semestre agosto- Diciembre del 2011.

Indirectamente:

Dirección General. Subdirección, oficinas administrativas, departamentos académicos, ya que es personal relevante para el logro de los objetivos, será para el beneficio de toda la Institución.

Población finita

n= tamaño muestra

z= nivel de confianza 95%= 1.96

p= variabilidad negativa 20

q= variabilidad positiva 80

N= tamaño de la población 348

e= error 0.05

La fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N-1) + z^2 p q}$$

Considerando que el 2 = cuadrado de tal manera que: $z^2 = z$ al cuadrado.

$$n = \frac{(1.96)^2 * 348 * (.80) * (.20)}{(.05)^2 (299) + (1.92) \dots}$$

$$n = \frac{(3.84) 348 (.80) (.20)}{(.0025) (299)}$$

$$n = 213 / 1.3619 = 156$$

El instrumento de medición utilizado en esta investigación fue desarrollado con el fin de dar respuesta a la problemática planteada. Dicho instrumento consiste en un cuestionario cuyo método es de escalamiento tipo Likert. Reúne una serie de 20 afirmaciones diseñadas con el objetivo de medir si conocen la incubadora del ITESCA y cuál es su interés por incubar una empresa y se definen de la siguiente manera:

1.- Nivel de impacto de conocimientos adquiridos en el ITESCA para incubar una empresa.

Preguntas: 1 y 2

2.- Perspectiva acerca de incubadora del ITESCA

Preguntas: 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20

3.- Interés del departamento de vinculación para ofrecer servicios que permitan incubar una empresa.

Preguntas: 3, 4, 5, 7, 8 y 9.

Se aplicó una encuesta piloto en, en diferentes aulas, de alumnos de los semestres del VIII de las carreras de ITESCA.

Al obtener autorización del docente y los individuos, se procedió a la aplicación de la encuesta, donde se dio una pequeña introducción sobre la razón del trabajo, así como leer el instrumento al encuestado e indicar que marcarán una respuesta a cada afirmación (4, 5, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19 y 20) y más de uno en caso de ser necesario en las afirmaciones 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12 y 18. Así, se limitó la participación a la emisión de instrucciones y solución de posibles dudas al respecto.

Durante la aplicación del instrumento no se reportaron problemas derivados de la estructura del instrumento, ni de otra índole. Los individuos de la muestra procederán a la solución del mismo en un rango de 3 a 5 minutos, el cual sugiere que el instrumento, es fácil de comprender.

Al término del periodo de aplicación del instrumento, se reunió el total de hojas de encuesta para la transcripción de datos y su posterior interpretación con un modelo estadístico computacional (SPSS).

Resultados

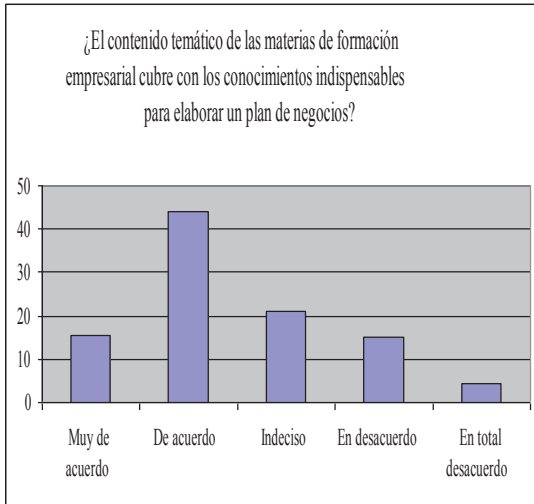


Figura 1. Aceptación de los contenidos temáticos de la materia de formación empresarial

En respuesta a la investigación realizada a 200 alumnos del ITESCA consideran que el contenido temático de las materias de formación empresarial cubre con los conocimientos indispensables para elaborar un plan de negocios con un con un porcentaje de 15.5% las personas muy de acuerdo, 44% las personas de acuerdo, 21% las personas indecisas, 15% las personas en desacuerdo, y el 4.5% de las personas en total desacuerdo.

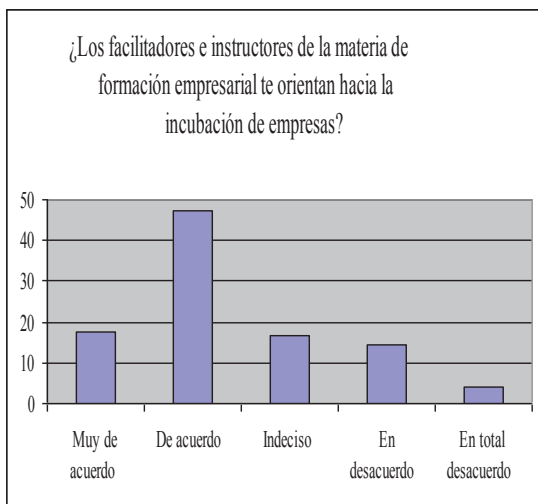


Figura 2. Orientación de la materia por parte de los facilitadores

Con respecto a la interrogante de que si los facilitadores e instructores de las materias de formación empresarial te orientan hacia la incubación de empresas un 17.5% de los encuestados están muy de acuerdo, 47.5% las personas de acuerdo, 16.5% las personas indecisas, mientras que el 14.5% las personas en desacuerdo, y el 4% de las personas están en total desacuerdo.

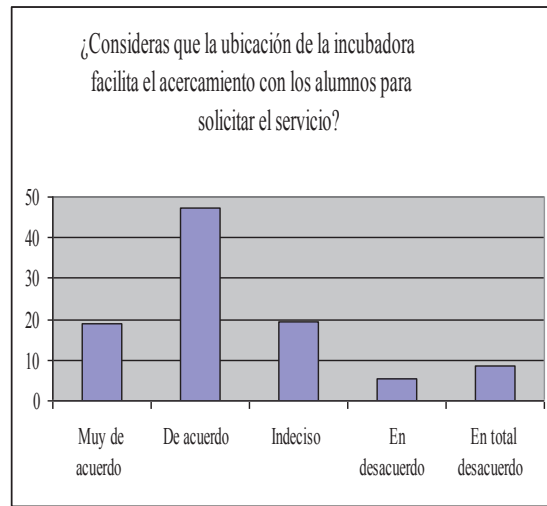


Figura 3. Ubicación de la incubadora ITESCA

El 19% las personas encuestadas están muy de acuerdo con que la ubicación de la incubadora facilita el acercamiento de los alumnos para solicitar este servicio, mientras que el 47.5% las personas de acuerdo, 19.5% las personas indecisas, 5.5% las personas en desacuerdo, y el 8.5% de las personas en total desacuerdo.

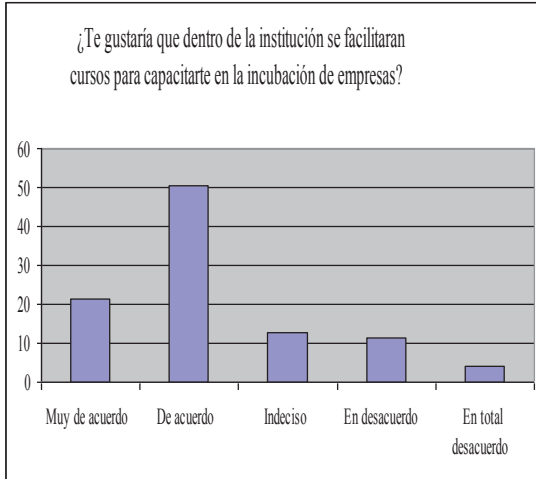


Figura 4. Capacitación en la incubación de empresas

La gráfica muestra que El 21.5% los encuestados están muy de acuerdo, el 50.5% de acuerdo, 12.5% indecisa, 11.5% desacuerdo, y el 4 % de los estudiantes en total desacuerdo. Con respecto a la interrogante de que si te gustaría que dentro de la institución se facilitaran cursos para capacitarse en la incubación de empresas.

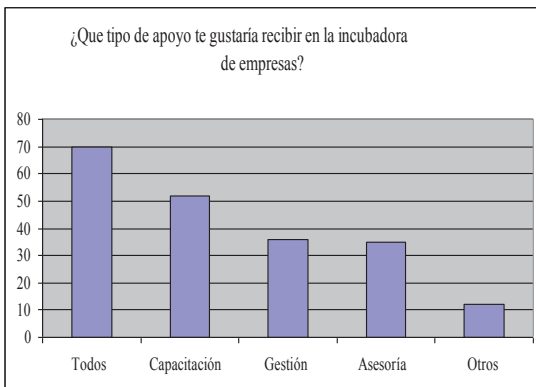


Figura 5. Apoyo para la incubación de empresas

El 70 % de Los estudiantes encuestados les interesa que se les ofrezca todo tipo de apoyos, mientras que el 52% se inclina por capacitación, con respecto a gestión y asesoría es un 36 y 35%.

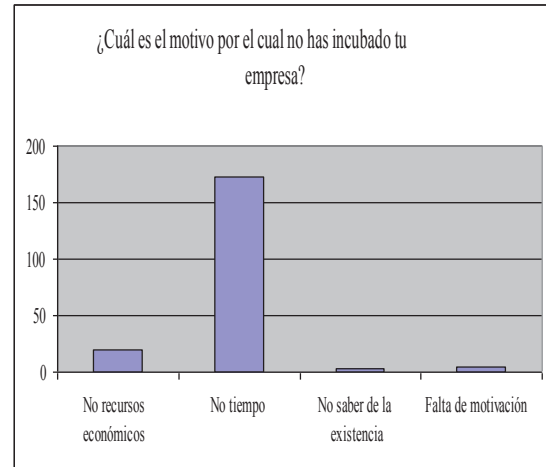


Figura 6. Factores que no permiten incubar empresas

Con respecto al motivo por el cuál no han incubado una empresa los resultados son los siguientes, 172 alumnos no tienen tiempo, 20 tienen recursos y 4 alumnos les falta motivación.

Propuesta

De acuerdo a las respuestas obtenidas, los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme del VIII semestre, muestran que es necesario contar con un espacio dentro de la institución, para desarrollar conocimientos con respecto a la incubación de empresas.

Por lo expuesto, en la figura 7 se presenta propuesta de subprocesos para el departamento de vinculación, gestionando a los alumnos hacia la incubación de empresas.

Considerando que se contará con un espacio exclusivo para atender a los alumnos con inquietudes de incubar una empresa en el departamento de vinculación y capacitar a la persona responsable de esta área las actividades más relevantes serían las expuestas.

Propuesta para incrementar el nivel de conocimiento y motivación de los alumnos del ITESCA sobre la incubación de empresas a través de un proceso estratégico en el departamento de vinculación de la institución.

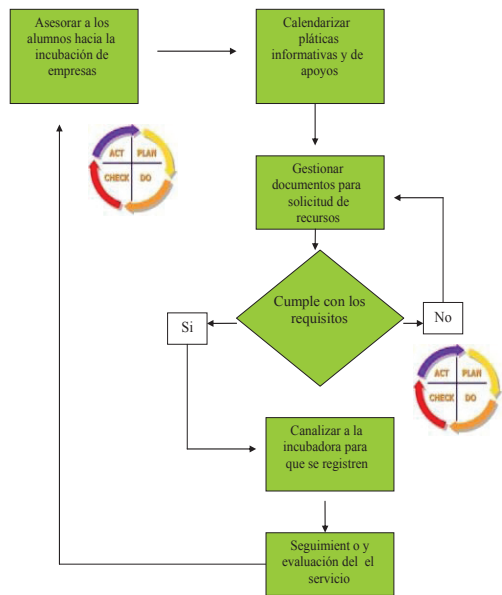


Figura 7. Procesos para el departamento de vinculación del ITESCA hacia la motivación de incubar empresas.

Conclusiones

Una de las actividades fundamentales en el diseño de una estructura organizacional eficiente es la identificación de la forma en que opera como procesos. En este contexto toda organización que espera ser eficaz en su operación planea, realiza, evalúa y mejora sus pasos.

El Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, dedicado a la prestación de servicios de educación superior contribuye a la generación de conocimientos, siendo la investigación una de las actividades primordiales para su logro, por lo expuesto el presente proyecto realizó una investigación cuantitativa pre-experimental descriptiva del nivel de impacto de conocimientos adquiridos en el ITESCA para incubar una empresa, perspectiva acerca de la incubadora del ITESCA y el interés del departamento de vinculación para ofrecer servicios que permitan incubar una empresa, llegando a la conclusión

después del análisis de los resultados de la investigación, la necesidad de involucrar al departamento de vinculación con la incubación de empresas.

Una vez que se identificó la importancia de los procesos en el departamento de vinculación se entrevistaron a los encargados de dirigir cada uno de los pasos y posteriormente se inició con un primer diseño de subprocesos. El cuál hasta el día de hoy es solamente una propuesta, susceptible a modificaciones para su futura implantación.

Quedando por deliberar y aplicar la propuesta de estas actividades para evaluar posteriormente el desempeño y así poder medir su impacto y beneficio.

Referencias

Arellano, A. & Carballo, B. (2011). Arquitectura de procesos para la mejora organizacional. Material para el curso Desempeño Organizacional. ITSON.

Ariza, J., Morales, A. & Fernández, E. (2004). Dirección y administración integrada de personas, fundamentos, procesos y técnicas en práctica. Madrid: Mc Graw Hill.

Beltrán, J., Carmona, M., Carrasco, R., M.& Tejedor, F. (2005). Guía para una gestión basada en procesos. Madrid: Instituto Andaluz de Tecnología.

Hernández, R., Fernández, C. Baptista, P. (2010) Metodología de la investigación, 5ta. Edición, México. Editorial Mc Graw Hill.

Koontz, H., Weihrich, H. & Cannice, M. (2008): Administración una perspectiva global y empresarial, (6ta. Edición). Cd. de México: Mc Graw Hill.

Macazaga, P. & Pascual, A. (2007). Organización basada en procesos, (2da. Edición). Cd. de México: Alfaomega, Ra-Ma.

Andión, G. M. (2008). La universidad nodo como modelo de vinculación universitaria. Reencuentro, 52, 101-109. Recuperado el 09 de octubre del 2011 de: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdFRed.jsp?iCve=34005209>> ISSN 0188-168X.

Cuellol L. P. (2006). La creatividad y la vinculación con la empresa en una reforma

educativa. Laurus, 12 (22), 257-272. Recuperado el 08 de octubre del 20011 de:
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=76102214>> ISSN 1315-883X .

DGEST (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y el Programa Sectorial de Educación 2007-2012. Consultado el 06 de Octubre de 2011 en:
<http://www.ithua.edu.mx/documentos/PIIDGEST.pdf>.

ITESCA (2007), Plan de desarrollo institucional 2007-2012. Consultado el 05 de Octubre de 2011. en:http://www.itesca.edu.mx/documentos/plan_de_sarrollo_institucional_2007_2012.pdf

Malagón, L. A. (2006). La vinculación Universidad-Sociedad desde una perspectiva social, Educación y educadores. 9(02), 79-83. Recuperado el 09 de octubre del 2011 de:
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=83490210>> ISSN 0123-1294 .

UNESCO (1998) Declaración Mundial sobre la educación superior en el siglo XXI. Visión y Acción, Consultado el 21 de Octubre de 2011 en
http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm.

Universia (2008), Las universidades como incubadoras de empresa, Consultado el 20 de Octubre de 2011 en: <http://desarrollo-profesional.universia.es/programas-de-trainee/universidades-emprendedoras/universidades-incubadoras-empresas/universidades-como-incubadoras-empresas.pdf>.

Contacto:

Mtra. Francisca Guadalupe Reyes Ruiz. Maestra en Administración. Se ha desarrollado como responsable de la Especialidad de Turismo del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme; Profesora de Carrera Asociado B adscrita a la División de Administración. Actualmente estudia el Doctorado en Planeación Estratégica para la Mejora del Desempeño y es miembro del consejo de la Maestría en Administración del ITESCA.
 lreyes@itesca.edu.mx

Mtra. Carla Olimpya Zapuche Moreno. Maestra en Ingeniería Económica y Financiera. Se ha desarrollado como Jefa de División de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme; Profesora de Carrera Asociado B, actualmente Coordinadora de la Maestría en Administración del ITESCA.
 czapuche@itesca.edu.mx



EVENTO
NACIONAL
INNOVACIÓN^{DE}
TECNOLOGICA
2013



FASE REGIONAL

Estaremos participando con los proyectos:

1. MONTACARGAS MECÁNICO
2. MATERIALES COMPUESTOS PARA LA FABRICACIÓN DE AISLANTES TÉRMICOS

El evento se llevará a cabo en el Instituto Tecnológico de Hermosillo los días 10-13 de septiembre de 2013