

# Entorno Académico

Revista de divulgación científica  
del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme





# Editorial

En 2017 ITESCA cumple sus primeros 21 años de actividad académica. En el transcurso de este periodo, la institución se ha dedicado en forma constante y fehaciente el crecimiento de la educación a nivel licenciatura, y con el tiempo, evolucionó también hacia el posgrado y la producción de investigación. En este contexto se inscribe la importante y persistente labor de Entorno Académico, revista que tiene la misión de socializar y divulgar las labores desarrolladas en el instituto, albergando además a investigadores externos. En este número se encuentran siete artículos que muestran este abanico de actividades. El artículo “Estudio de Mercado para fortalecer vinculación de posgrados con el sector productivo” de Arvayo y Villa, es el resultado de una estancia académica de una investigadora del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui. El artículo “Análisis de la seriación de competencias usando grafos para la recomendación de materias de un proyecto integrador” de Beltrán, Zazueta, Ruiz, Gutiérrez, Borbón, se da cuenta de una reflexión y desarrollo de metodología por parte de profesores del área de Ingeniería de

Sistemas Computacionales. El artículo “Evaluación del desarrollo de habilidades emprendedoras” de Sánchez, Jacobo, Zapuche y Reyes, es un trabajo conjunto de profesores adscritos al área de Administración y de Educación de ITESCA, en el cual se reflexiona sobre políticas educativas y acciones para impenetrar dichas políticas. El artículo “Modalidad de administración de la producción y comercialización de un producto tradicional yaqui” de Miranda, es el fruto de una tesis de licenciatura en administración, desarrollada en el Centro de Negocios de ITESCA. La contribución “Los servicios ambientales en zonas áridas. Estado del arte” es el primer resultado de una investigación de gran envergadura recientemente emprendida por parte de Tiburcio en el Centro de Estudios del Hábitat y el Desarrollo Urbano Sustentable (CEHDUS). El artículo “El envejecimiento de la población en México: líneas estratégicas para preparar la ciudad a las nuevas condiciones demográficas” de Pregazzi y Betancourt, de la Universidad de Guadalajara, se ocupa de un importante factor socio-demográfico con impacto a nivel de planificación y políticas urbanas. Por ende, el artículo de Marzadro “La prosperidad urbana en el estudio INFONAVIT - ONU-Hábitat: el caso de Ciudad Obregón” sintetiza una reflexión que el docente presentó a los estudiantes de la carrera de arquitectura en la materia de Urbanismo I.

Respetuosamente,  
“Casa Abierta al Tiempo y las Ideas”

---

Lic. Gabriel Baldenebro Patrón  
Director General del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme

# Directorio

## DIRECTORIO GENERAL

- Mtro. Aurelio Nuño Mayer**  
Secretario de Educación Pública
- Mtro. Efrén Rojas Dávila**  
Subsecretario de Educación Superior
- Mtro. Juan Manuel Cantú Vázquez**  
Director General de Educación Superior Tecnológica
- M.C. Manuel Chávez Sáenz**  
Director de Institutos Tecnológicos Descentralizados
- Mtro. Ernesto De Lucas Hopkins**  
Secretario de Educación y Cultura del Gobierno del Estado de Sonora
- Mtro. Onésimo Mariscales Delgadillo**  
Subsecretario de Educación Media Superior y Superior de la SEC del Estado de Sonora
- Mtro. Sergio Duarte Escoboza**  
Subsecretario de Planeación y Administración de la SEC del Estado de Sonora
- Mtro. Jose Victor Guerrero Gonzalez**  
Encargado de la Subsecretaría de Educación Básica de la SEC en el Estado de Sonora

## DIRECTORIO INSTITUCIONAL

- Lic. Gabriel Baldenebro Patrón**  
Dirección
- Mtra. Marcela Haydée Osuna Perez**  
Dirección Académica
- Lic. Obed Valenzuela Fraijo**  
Dirección de Vinculación
- Mtra. Olga Margarita Araux Sánchez**  
Subdirección Académica
- Dr. Martín Villa Ibarra**  
Subdirección de Posgrado e Investigación
- Lic. Lucía Avilés Castillo**  
Subdirección de Vinculación
- Ing. Mario Alejandro Gutiérrez De Vore**  
Subdirección de Servicios Administrativos
- Ing. Francisco Leopoldo Lugo Quirarte**  
Subdirección de Planeación
- Mtra. Lilia Beatriz Navarro Fragoso**  
Departamento de Desarrollo Académico
- Mtro. Jesús D. Huicoy Duarte**  
Dpto. de Tecnologías de la Información y Comunicación
- Mtra. Nora Iveth Torres Salazar**  
Departamento de Planeación y Programación
- C.P.C. Hiram Omar Romero Márquez**  
Departamento de Personal
- Mtra. Guadalupe Vásquez Chávez**  
Departamento de Calidad
- Lic. Doris Janeth Rivera Rivera**  
Departamento de Operación y Control Escolar
- Mtra. Fabiola Morales Ortega**  
Departamento de Recursos Financieros
- C. Zayda Vivian Villegas Elías**  
Departamento de Vinculación
- Ing. Lino Noriega Panduro**  
Departamento de Recursos Materiales y Servicios
- Arq. Lorenzo García Gámez**  
División de Arquitectura
- Ing. Bernardo Morales Cervantes**  
División de Ingeniería Ambiental
- Mtro. José Lionso Salazar Huerta**  
División de Ingeniería Electrónica
- Mtro. Hiram Álvarez Velázquez**  
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. Rocío Grajeda Caballero**  
División de Ingeniería en Gestión Empresarial
- Dra. Socorro del Rivero Jiménez**  
División de Ciencias Básicas
- Mtro. Juan Eduardo Aguilar Ángeles**  
Coordinación de Maestría en Arquitectura Sostenible y Gestión Urbana
- Dr. Alberto Ramírez Treviño**  
Coordinación de Maestría en Ing. Mecatrónica
- Mtra. Carla Olimpya Zapuche Moreno**  
Coordinación de Maestría en Administración
- Dr. Bruno Pablos Lugo**  
Coordinación de Maestría en Educación
- Lic. Adela Machado Acosta**  
Coordinación de Idiomas
- Lic. Paulina Tautimer Delgado**  
Coordinación de Servicios Estudiantiles
- Mtra. Mariela Rubí Navarro Valdez**  
Coordinación de Educación a Distancia
- Mtro. Ricardo Alonso Hernández**  
Coordinación de Cultura

## COMITÉ EDITORIAL

- Dr. Martín Villa**  
**Dr. Mirko Marzadro**  
**Dr. Juan Enrique Palomares**  
**Mtra. Margarita Araux**  
**IBQ. Claudia Irene Rivera**

## CONSEJO DE PUBLICACIONES

- Lic. Gabriel Baldenebro Patrón**  
Consejero Presidente
- Mtra. Marcela Haydee Osuna Perez**  
Consejero Secretario
- Mtro. Ricardo Alonso Hernández**  
Consejero de Docencia

## COMITÉ DE PRODUCCIÓN

- Dr. Juan Enrique Palomares**  
Editor responsable
- Ing. Claudia Irene Rivera Castro**  
Editor Ejecutivo
- Lic. Jonathan Alberto Monteverde López**  
Responsable de Diseño y Producción Digital

## COLABORADORES

- Albina Arévalo Félix**  
**Irasema Rascón Rivera**  
**Alejandro Jacobo Castelo**  
**Susana Mata Cabrera**  
**Leonsio Ruiz Moreno**  
**Socorro del Rivero Jiménez**  
**Ricardo Ruiz Moreno**  
**José Manuel Romero Balderrama**  
**Neptalí Marcial Chávez**  
**Martín Villa Ibarra**  
**Gabriel Mendivil Salgueiro**  
**Norma Aideé Ríos Lugo**  
**Marco Antonio Brambilla Ramírez**  
**Fabiola Martínez Navarrete**  
**Berenice Luna Ponce**  
**Yoana Elizeth Tautimer Delgado**  
**Guadalupe Vásquez Chávez**  
**Miguel Ángel García Ordaz**  
**Alberto Ramírez Treviño**  
**José Oliva Gil**  
**Flavio Muñoz Beltrán**  
**Juan Eduardo Aguilar Ángeles**  
**Bruno García Llanes**

ENTORNO ACADÉMICO, año 14, No. 19, Diciembre 2017, es una publicación semestral editada por el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Carretera Internacional a Nogales Km. 2, Col. Amaneceres 2, Cajeme, Sonora, C.P. 85024, Tel. 01 64 44 10 86 50, [www.itesca.edu.mx](http://www.itesca.edu.mx), [jepalomares@itesca.edu.mx](mailto:jepalomares@itesca.edu.mx). Editor responsable: Dr. Juan Enrique Palomares ISSN: 2448-7635, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Lic. Martha Vázquez Amaya, Comunicación Social del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Carretera Internacional a Nogales Km. 2, Col. Amaneceres 2, Cajeme, Sonora, C.P. 85024, fecha de última modificación, mayo de 2016. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme.

# Índice:

Evaluación del desarrollo de habilidades emprendedoras	4
Estudio de la abundancia de polifenoles y flavonoides en plantas del Valle del Yaqui, Sonora	12
Análisis de la seriación de competencias usando grafos para la recomendación de materias de un proyecto integrador	18
Estudio de Mercado para fortalecer vinculación de posgrados con el sector productivo	26
Modalidad de administración de la producción y comercialización de un producto tradicional yaqui	34
Los servicios ambientales en zonas áridas. Estado del arte	40
El envejecimiento de la población en México: líneas estratégicas para preparar la ciudad a las nuevas condiciones demográficas	44

# Evaluación del desarrollo de habilidades emprendedoras

M.L. Sánchez<sup>1,\*</sup>, A. Jacobo<sup>2</sup>, C. O. Zapuche<sup>3</sup>, F. G. Reyes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>División de Licenciatura en Administración, Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, México

<sup>2</sup>Maestría en Educación, Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, México

<sup>3</sup>Maestría en Administración, Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, México

\*e-mail: lsanchez@itesca.edu.mx

**Resumen:** *Dada la relevancia que ha tenido el desarrollo de una cultura emprendedora a través de la educación formal, la investigación presenta un análisis de la normatividad relacionada con el emprendedurismo desde el ámbito federal hasta el institucional muy especialmente con la propuesta del Modelo Talento Emprendedor, así como los resultados de la percepción de los alumnos en relación al emprendedurismo y cuanto refleja su personalidad, la importancia y el fomento que se le da en las actividades que se realizan en una Institución de Educación Superior, además de su identificación con los conocimientos, habilidades y valores del perfil del emprendimiento. La metodología es cuantitativa, no experimental y los resultados arrojan que existe un incremento en niveles de percepción en al menos dos de las variables evaluadas. Es importante continuar con este proceso e integrar a los demás actores que intervienen en el mismo para poder establecer propuestas de mejora.*

**Palabras clave:** Emprendedurismo, Evaluación, Cultura Emprendedora, Competencias Emprendedoras.

**Abstract:** *This research presents an analysis of the normativity related to entrepreneurship from the federal to the institutional level, especially with the proposal of the Entrepreneurial Talent Model, as well as the results of students' perceptions regarding entrepreneurship and what reflects their personality, the importance and the encouragement given to them in the activities carried out in an Institution of Higher Education, as well as their identification with the knowledge, skills and values of the entrepreneurship profile. The methodology is quantitative, not experimental and the results show that there is an increase in perception levels in at least two of the evaluated variables. It is important to continue this process and integrate the other actors involved in it so that proposals for improvement can be made.*

**Keywords:** Entrepreneurship, Evaluation, Entrepreneurial Culture, Entrepreneurial Skills.

## 1. Antecedentes

Desde la creación del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (ITESCA) en 1997 se ha trabajado en desarrollar e implementar procesos tendientes a permear con una cultura de emprendedora en los alumnos de las distintas carreras que se imparten en la Institución.

Se realizaron acciones vinculadas con Desarrollo Empresarial Mexicano (DESEM), con el Tecnológico de Monterrey ofertando cursos en relación al desarrollo de habilidades emprendedoras algunas veces dentro de la oferta académica y otros como cursos complementarios.

A partir de 2013, el Tecnológico Nacional de México inicia con el proceso de desarrollo e implementación del Modelo Talento Emprendedor en su versión 1 tomando como referencia que:

“El escenario económico del país es retador, hechos

fehacientes enmarcan su contexto: México enfrenta el desafío de generar al menos 1 millón de empleos de buena calidad por año; el 30% aproximadamente de los egresados de educación superior, no encuentran empleo acorde a su preparación; de la población entre 20 y 24 años que asciende a 10 millones, solo 2.5 millones tienen acceso a educación superior incidiendo negativamente en el fenómeno del bono demográfico, ya que, el crecimiento de la pobreza entre los mexicanos de 18 a 64 años cancela los beneficios del bono demográfico pues no se está aprovechando a la población que actualmente puede trabajar y contribuir con el crecimiento del país, según concluyen analistas económicos; por otra parte, en la economía del conocimiento, México acusa un gran rezago en la inversión pública y privada en investigación e innovación, invirtiendo solamente el 0.4% del PIB en esta materia; y, las cifras de la Secretaría de Economía,

propias del Programa de Emprendedores, destacan que solo el 5 % de las instituciones de educación superior tiene en operación un Modelo de Emprendedores, además de que el 80 % de las empresas creadas en los programas de incubación de empresas son de autoempleo, con poca innovación en las fronteras de las cadenas productivas y baja capacidad de crecimiento” (TecNM, 2015, pág. 6) [1].

Esta propuesta del Tecnológico Nacional de México e implementada en ITESCA, responde a lo establecido en la normatividad en los ámbitos nacional, estatal y municipal donde se explicita la importancia de permear con una cultura emprendedora en todos los niveles de educación con el propósito de coadyuvar al autoempleo y la generación tanto de proyectos empresariales como de investigación científica y tecnológica, tal como se muestra a continuación, derivado de la revisión de los diversos documentos normativos oficiales:

- 1.1 En el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018: En el Apartado VI.3.1.3. se menciona, el impulsar a través de los planes y programas de estudio de la educación media superior y superior, la construcción de una cultura emprendedora (PND, 2013, pág. 124) [2].
- 1.2 El Programa Sectorial de Educación 2013-2018 dice que se e buscará desarrollar en los estudiantes una cultura de emprendedores y mejorar la oferta de posgrados (PSE, 2013, pág. 14) [3].
- 1.3 El Modelo Educativo para el Siglo XXI indica que la formación de capital humano de alto nivel que fomenta el Modelo Educativo propicia el fomento de habilidades y la capacidad de liderazgo para gestionar, emprender, negociar y dirigir (TECNM, 2012, pág. 57) [4]. Consecuentemente, la práctica educativa en el SNIT tiene entre otras características, que faculta para emprender y participar en proyectos de desarrollo científico y tecnológico (TECNM, 2012, pág. 63) [4]
- 1.4 Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (TecNM) 2013-2018 en su Estrategia 5.4 menciona el desarrollar el talento emprendedor y la creación de empresas de base tecnológica y en su Línea de acción: 5.4.1. establece Consolidar el Modelo Talento Emprendedor que propicie la cultura emprendedora y la incubación de empresas (TecNM, 2014, pág. 58) [5]
- 1.5 En el ámbito Estatal en la propuesta Sonora Trabaja. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 se indica en el Reto 10, el de operar un Modelo de Vinculación

y Transferencia de conocimientos permanentes con el sector educativo, productivo, social y de servicio, incluye la estrategia 10.1 Establecer un Modelo de Vinculación y Transferencia de Conocimientos en el Sistema Educativo Estatal, donde la Línea de Acción 10.1.2 es Fomentar en todos los niveles educativos la cultura emprendedora (PEDD, 2016, pág. 87) [6].

- 1.6 En el Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 para el Municipio de Cajeme se indica en la Estrategia 18, párrafo primero que se deberá: Propiciar la formación de emprendedores y empresas MiPyMes mediante la orientación y capacitación, así como el acompañamiento en el inicio de sus actividades (PMD, 2016, pág. 5) [7]. En el Eje III Cajeme Incluyente y Participativo en el Objetivo 14, Estrategia 26 en su párrafo cuarto indica el Fomentar la cultura del emprendimiento para incrementar el autoempleo en los jóvenes (PMD, 2016, pág. 7) [7].
- 1.7 El Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (ITESCA) 2013-2018: En el Objetivo 5. Fortalecer la vinculación con los sectores público, social y privado a fin de mejorar la pertinencia educativa en la Estrategia 5.4 Desarrollar el talento emprendedor, maneja dos líneas de acción; la 5.4.1 Fomentar el Modelo Talento Emprendedor que propicie la cultura emprendedora y la incubación de empresas y la 5.4.3 Operar un curso taller de Cultura Emprendedora para incrementar la creación de empresas (ITESCA, 2013, págs. 74,76) [8].

## 2. Problemática

Por lo anteriormente expuesto, se establece que en la normatividad está debidamente plasmada la importancia del desarrollo de habilidades emprendedoras tendiente al fomento de una cultura que permee en todos los ámbitos de la sociedad, iniciando desde el nivel federal hasta llegar al plano de las instituciones de educación y muy especialmente en las de educación superior como lo es la Institución donde se lleva a cabo esta investigación.

Ahora bien, para que el proceso de implementación del Modelo Talento Emprendedor o cualquier otro esfuerzo tendiente al desarrollo de habilidades emprendedoras cumpla con sus objetivos, es necesario llevar a cabo una evaluación del proceso y de los resultados, iniciando con los principales clientes, los alumnos; es por ello que este artículo presenta los resultados parciales de una investigación en curso tendiente a revisar y evaluar el

proceso de formación de emprendedores, bajo la siguiente pregunta:

¿Cuál es la visión de los alumnos con respecto a los esfuerzos institucionales en relación al desarrollo de habilidades emprendedoras?

### 3. Aspectos teóricos

Cuando actualmente se habla de emprendedurismo, se hace referencia a Shumpeter, quien introdujo en la teoría neoclásica la figura del *entrepreneur*, cuyo accionar limitaba a decidir qué cantidades se debían producir y a qué precio se debía vender, como trascendentes decisiones generadoras de la dinámica de la competencia, dando un impulso al capitalismo dominando en el mercado de las teorías económicas [9].

Shumpeter, hace una diferencia entre el proceso de administrar, haciendo énfasis en el papel determinante que tienen los emprendedores en los procesos de innovación e inversión, sin embargo establece que la función del emprendedor no es la creación aunque si está asociada con ésta- por lo que la actividad de emprender es un caso particular del fenómeno social que constituye la función de dirección (*Führerschaft*), que se impone cuando las circunstancias del equilibrio se modifican, es decir, cuando el desarrollo económico se realiza [10].

Este proceso de dirección está ligado a tres causas: a) el crecimiento continuo de la población y del aparato productivo, es decir un proceso dinámico; b) la evolución del entorno con un impacto sobre la economía (cambios sociales, decisiones políticas, etc.) y c) el progreso científico, por lo tanto, no es una cuestión de estatus sino de voluntad y comportamiento.

La visión schumpeteriana del empresario es de ser un innovador, que crea nuevos mercados y oportunidades que posteriormente otros imitan, es decir, un agente de cambio que puede realizar nuevas combinaciones de los factores de producción, fundamentalmente del cambio tecnológico, de donde surgen nuevas empresas o el mejoramiento de las ya existentes. Schumpeter también define qué no es un empresario, y según él no es un inventor ni un capitalista, aunque puede tener algunos rasgos [11].

¿Qué es un emprendedor? para efectos de esta investigación tomamos el concepto de la Comisión Europea en el texto Competencias Clave para un aprendizaje a lo largo de la vida [12], entre las que se encuentra el Espíritu Emprendedor como:

“La capacidad para provocar cambios y la habilidad para aceptar y apoyar cambios producidos por factores

externos. El espíritu emprendedor incluye la aceptación del cambio, asumiendo la responsabilidad de las propias acciones (positivas o negativas), marcando objetivos y alcanzándolos y teniendo motivación para lograr el éxito”.

Toca en [13], define al emprendedor como aquel que “asume riesgos, persigue algún beneficio, innova, identifica y crea oportunidades; establece y coordina nuevas combinaciones de recursos y concibe nuevas formas de hacer las cosas”.

En este contexto toman relevancia los aspectos relacionados con la gestión del emprendedor, además de las características personales, el conocimiento y la posibilidad de reconocer oportunidades en mercados actuales o emergentes, lo que trae como consecuencia ciclos de formación de emprendedores y apoyo a las iniciativas emprendedoras por organismos estatales.

Cabellos [14] menciona que este tema del emprendedurismo ha tomado importancia en los ámbitos universitarios conjuntamente con la creación de fuentes de empleo, debido a la crisis laboral y financiera, así como las transformaciones políticas y tecnológicas

Para la formación del talento emprendedor el modelo educativo que se privilegia en la Institución de referencia, está centrado en el aprendizaje que establece una conexión entre los conocimientos, las habilidades y los valores, con un enfoque hacia las competencias [15, 16].

El equipo de trabajo de campo e investigación, utiliza el trabajo colaborativo que a partir de un enfoque sistémico [17], permite el aprendizaje y desarrollo de habilidades, genera competencias en los alumno [16], y además contribuye a que las escuelas, subsistemas y sistemas [17], participen de este aprendizaje, que las lleve a unir fuerzas para preparar a los alumnos a hacerles frente a los retos de un mundo que está cambiando cada vez más rápido.

### 4. Metodología

Esta investigación se realiza mediante un enfoque cuantitativo, descriptivo y de corte transversal [18], no experimental [19], y con un enfoque pragmático [20].

La población para este estudio está definida por los 68 estudiantes de dos grupos de la carrera de Administración donde se implementó la metodología planteada por el Modelo Talento Emprendedor durante el período de Enero-Mayo y Verano de 2017.

El cuestionario se envió vía correo electrónico a los 68 alumnos de los dos grupos, de los cuales devolvieron debidamente requisitados 43 cuestionarios

que corresponde a una respuesta positiva del 63.23 %.

Tabla 1 Población de este proceso y tamaño de la muestra para la evaluación.

Tabla 1: Población de este proceso y tamaño de la muestra para la evaluación.

Grupo	Población (Alumnos por grupo)	Muestra (Cuestionarios devueltos)
Grupo 1	34	24
Grupo 2	24	19
Total	68	43

El tamaño de la muestra que se menciona en la Tabla 1, corresponde a los estudiantes que contestaron y regresaron vía correo electrónico el cuestionario. Este tamaño de muestra con respecto a la población considerada para este estudio, representa un nivel confianza del 90 % con un 7.7 % de margen de error [18, 21].

El cuestionario fue diseñado a partir de un documento elaborado para evaluar la calidad de un programa de licenciatura en cuanto a su integración, ya que cuenta con ítems de triple entrada para establecer paralelamente necesidades y evaluación del producto. Para cada conocimiento, habilidad o valor relacionada con el perfil emprendedor se preguntó qué tanto describe su personalidad, qué tan importante lo considera y en qué medida se fomentó en tu formación universitaria[22].

El cuestionario consta de tres secciones; una donde se solicitan datos demográficos como son: edad, género, carrera, ocupación actual, ocupación de la madre, ocupación del padre. La otra sección se integra por 30 ítems: 11 que corresponden a los conocimientos del perfil emprendedor (Planeación de actividades, Organización y estructura de funciones a realizar, Integración de los recursos humanos y financieros, Administración de recursos humanos, Mercadotecnia y clientes); 10 ítems relacionados con las habilidades (Autoconfianza y autoestima, Motivación de logro, Capacidad de Planificación y organización, Visión de futuro positiva y realista, Comunicación y generación de redes de apoyo); 9 ítems relacionados con los valores (Responsabilidad, Trabajo en equipo, Perseverancia, tica, Liderazgo). La tercera sección es para la evaluación global del curso y consta de dos ítems.

La forma de responder a cada uno de los ítems se hizo con una escala tipo Likert con opciones del 1 al 5, a efecto de que pudieran contestar de acuerdo a su experiencia, en forma ascendente como se presenta a continuación para

lo correspondiente a la personalidad y el fomento en la institución: 1. Nunca, 2. Rara Vez, 3. Alguna Vez, 4. Frecuentemente, 5. Muy Frecuentemente. En relación a la importancia la escala es: 1. No importante, 2. Mínima importancia, 3. Importancia Moderada, 4. Altamente importante, 5. Muy Alta Importancia. En la siguiente figura se presenta un ejemplo de cómo se visualiza el cuestionario con las tres entradas de respuesta por cada ítem.

DESCRIBE TU PERSONALIDAD					QUE TAN IMPORTANTE ES					ÍTEM					EN QUE MEDIDA SE FOMENTO EN TU FORMACIÓN UNIVERSITARIA					
1: NUNCA	2: RARA VEZ	3: ALCUNAS VECES	4: FRECUENTEMENTE	5: MUY FRECUENTEMENTE	1: NO IMPORTANTE	2: MÍNIMA IMPORTANCIA	3: IMPORTANCIA MODERADA	4: ALTA IMPORTANCIA	5: MUY ALTA IMPORTANCIA	1: NUNCA	2: RARA VEZ	3: ALCUNAS VECES	4: FRECUENTEMENTE	5: MUY FRECUENTEMENTE	1: NUNCA	2: RARA VEZ	3: ALCUNAS VECES	4: FRECUENTEMENTE	5: MUY FRECUENTEMENTE	
X					X					1. La elaboración de planes me permite hacer frente a los imprevistos y optimizar los resultados.	X									

Figura 1: Muestra de ítem del Cuestionario aplicado [22].

Para el análisis de los datos se utilizó el Software Statistical Package for the Social Sciences, SPSS (por sus siglas en inglés) Versión 23.

La fiabilidad de las medidas del instrumento aplicado se tomó de un estudio anterior [23], donde se obtuvo un Alpha de Cronbach de .960. Tal índice se considera bastante adecuado ya que está cercano a la unidad, por lo que el instrumento mide con muy poco error las variables para las que fue creado. Este mismo cuestionario fue aplicado a los estudiantes de este proceso de evaluación.

En relación a los datos sociodemográficos se encontró lo siguiente:

- La edad promedio de los participantes es de 21 años (d.e.1.202); el 30 % fueron hombres y el 70 % mujeres.
- El 65 % de los participantes cursaban el 6to. semestre de la carrera; el 14 % fueron alumnos del séptimo semestre y el 21 % alumnos del octavo semestre.
- De los estudiantes encuestados, el 67 % solo realizan esta actividad (estudiar); del 33 % restante; el 28 % además trabajan como empleados y solo dos de ellos que corresponden al 5 % tienen su propia empresa.
- El 54 % de los alumnos encuestados provienen de hogares donde la madre realiza una actividad económica.
- Solo en el 16 % de los casos, los padres de los alumnos encuestados realizan una actividad profesional o empresarial independiente.

Los resultados de la evaluación del desarrollo de habilidades emprendedoras que presenta el cuestionario se muestran a continuación en las Tablas 2 y 3:

En la Tabla 2 se expresan los resultados de la evaluación de todos los ítems del cuestionario, con el propósito de iniciar el proceso de relacionar cada una de las categorías del mismo, para posteriormente hacer el análisis con la información demográfica solicitada a los estudiantes participantes.

Tabla 2: Descriptivos del Cuestionario para todas sus categorías de análisis.

Media	4.2083
Mediana	4.2778
Desviación Estándar	0.42525
Varianza	0.181
Mínimo	3.06
Máximo	4.89
Percentiles	25 3.8556
	50 4.2778
	75 4.5111

El promedio es de tendencia alta, sin embargo se puede observar en los percentiles, que el 25% tuvo medias menores del 3.8556 y el 25% tuvo medias superiores a 4.5111

El cuestionario arrojó una medida global, sin embargo el cuestionario se divide en tres partes como son: Refleja tu personalidad, qué tan importante es y en qué medida se fomentó en tu formación universitaria y también se evalúa la composición del perfil emprendedor en cuanto a conocimientos, habilidades y valores.

Tabla 3: Estadística Descriptiva por variable del Cuestionario para la muestra.

VARIABLES	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Percentiles
Describe tu personalidad	3.10	4.83	4.17	0.44	25 - 3.9000 75 - 4.5333
Qué tan importante es	3.07	5.00	4.33	0.47	25 - 4.1333 75 - 4.7333
En qué medida se fomentó en tu formación universitaria	3.00	5.00	4.12	0.50	25 - 3.7000 75 - 4.4667
Del perfil emprendedor					
Conocimientos	2.91	4.97	4.18	0.48	25 - 3.8485 75 - 4.5758
Habilidades	2.87	4.90	4.21	0.49	25 - 3.9000 75 - 4.6000
Valores	3.22	5.00	4.23	0.48	25 - 3.7778 75 - 4.6667

La Tabla 3 indica que los promedios para las tres opciones de personalidad, importancia y fomento se encuentran en niveles altos, sin embargo existen puntajes mínimos de 3.10, 3.07 y 3.00 respectivamente, solo en el caso de la personalidad no se evaluó con la calificación máxima por ninguno de los estudiantes. En relación al perfil de emprendedor se indica que se tuvieron mínimos de 2.91, 2.87 y 3.22 correspondiente a conocimientos, habilidades y emprendedores.

Se realizó además la comparación de medias entre los resultados de esta muestra y los obtenidos del estudio anterior que se encuentra en proceso de publicación. Los resultados arrojados en la Tabla 4 mediante la aplicación de la Prueba T Student para una muestra, presentan que existe un nivel de significancia en relación a qué tanto refleja la personalidad de los alumnos el perfil emprendedor; se elevó también en relación a la percepción de los alumnos sobre el fomento de estas actividades en la Institución y en relación al perfil emprendedor hubo un incremento en relación a los conocimientos adquiridos.

Tabla 4: Análisis de Medias.

VARIABLES	Media Parámetro	Media Estadígrafo	t	Nivel de significancia
Describe tu personalidad	3.9346	4.1690	3.5740	0.001 (*)
Qué tan importante es	4.1825	4.3326	2.1300	0.3900
En qué medida se fomentó en tu formación universitaria	3.6933	4.1233	0.4961	.0000 (*)
Conocimientos	3.7662	4.1825	5.6750	.0000 (*)
Habilidades	4.1103	4.2147	1.4040	0.1680
Valores	4.0991	4.2326	1.1810	0.0770
(*) Significativo con $p < 0$				

A partir de las medias del parámetro calculado del estudio anterior y la desviación estándar se construyeron baremos, sumando una desviación estándar a la media para construir el baremo Alto y disminuyendo una desviación estándar a la media para construir el baremo Bajo, que se presentan en la Tabla 5.

Este baremo fue aplicado a los resultados de la muestra de este estudio y se calcularon las frecuencias en cantidades y porcentajes, los resultados se muestran en la Tabla 6.

De acuerdo a lo anterior podemos identificar que de acuerdo a la percepción de los alumnos los resultados se encuentran en un porcentaje mayor al 90% en los estratos Medio y Alto para todas las variables.

En la Tabla 7 se muestran las estadísticas correspondientes a los dos grupos a los cuales se les

Tabla 5: Construcción de Baremos Bajo, Medio y Alto.

VARIABLES	Media	Desviación Estándar	Bajo	Alto
Describe tu personalidad	3.93	.5059	3.43	4.44
Qué tan importantes	4.18	.5857	3.60	4.77
En qué medida se fomentó en tu formación universitaria	3.69	.7093	2.98	4.40
<b>Del perfil emprendedor</b>				
Conocimientos	3.77	.5854	3.18	4.35
Habilidades	4.11	.5236	3.59	4.63
Valores	4.10	.5438	3.56	4.64

aplicó el cuestionario, donde aparece que sí existe una diferencia significativa en al menos tres de las variables analizadas. Mediante la prueba t de Student para dos grupos independientes, se probaron las diferencias de medias en ambos grupos. También se probaron las diferencias atribuibles al género, la ocupación de la madre y la ocupación del padre. En el caso del género de los alumnos, la ocupación de la madre y la ocupación del padre, no existe una diferencia significativa en las distintas opciones.

En la Tabla 7, el Grupo 1 corresponde a Innovación y Emprendedurismo que se imparte en el sexto semestre y el Grupo 2 corresponde a la materia Plan de Negocios que se imparte en el séptimo semestre.

En la Tabla 8 se presenta la estadística correspondiente a las actividades que realizan los alumnos, es decir, si solo son estudiantes o si realizan alguna otra actividad, en virtud de que son alumnos que cursan los semestres 6, 7 y 8 de la carrera Licenciatura en Administración.

Tabla 6: Tabla de frecuencias utilizando el baremo.

VARIABLES	BAJO		MEDIO		ALTO	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Describe tu personalidad	3	7.0%	27	62.8%	13	30.2%
Qué tan importantes	4	9.3%	34	79.1%	5	11.6%
En qué medida se fomentó en tu formación universitaria	0	0.0%	30	69.8%	13	30.2%
<b>Del perfil emprendedor</b>						
Conocimientos	1	2.3%	22	51.2%	20	46.5%
Habilidades	4	9.3%	31	72.1%	8	18.6%
Valores	4	9.3%	28	65.1%	11	25.6%

Tabla 7: Estadística de Grupos (Media, Desviación estándar, t, nivel de significación de la prueba).

Variable	Grupo al que Pertenece	N	Media	Desviación Estándar	t	Sig. (2-tailed)
Evaluación Global	Grupo 1	24	4.0625	.91262	-531	.598
	Grupo 2	19	4.2368	1.24017		
Describe tu personalidad	Grupo 1	24	3.9833	.41529	-3.518	.001
	Grupo 2	19	4.4035	.35240		
Qué tan importantes	Grupo 1	24	4.1292	.43598	-3.624	.001
	Grupo 2	19	4.5895	.38330		
En qué medida se fomentó en tu formación universitaria	Grupo 1	24	3.9806	.48013	-2.216	.032
	Grupo 2	19	4.3035	.46718		
Conocimientos	Grupo 1	24	3.9179	.42971	-5.134	.000
	Grupo 2	19	4.5167	.30445		
Habilidades	Grupo 1	24	4.1389	.45680	-1.150	.257
	Grupo 2	19	4.3105	.52081		
Valores	Grupo 1	24	4.0494	.48088	-3.058	.004
	Grupo 2	19	4.4639	.38537		

Tabla 8: Actividad que desempeña el Estudiante y su relación con las variables del cuestionario (Media, Desviación Estándar, Varianza, Kurtosis, Skewness).

Actividad	Reporte	Evaluación Global	Refleja tu Personalidad	Qué tan importantes	Se fomenta en la Institución	Conocimientos	Habilidades	Valores
Solo Estudiante	Media	4.2759	4.0943	4.2345	4.1299	4.1055	4.1989	4.1596
	Desviación Estándar	.79716	.46206	.47321	.47311	.49380	.51520	.49166
	Varianza	.635	.213	.224	.224	.244	.265	.242
	Kurtosis	1.388	-.390	-.064	-.019	-.366	.716	-.949
	Skewness	-1.237	-.507	-.667	-.917	-.595	-1.042	-.250
Empleado	Media	4.2083	4.2639	4.4833	3.9944	4.2500	4.1639	4.3364
	Desviación Estándar	1.01036	.33739	.41329	.51734	.38615	.41620	.46325
	Varianza	1.021	.114	.171	.268	.149	.173	.215
	Kurtosis	.508	-.930	.010	-.018	.680	-.279	.335
	Skewness	-1.243	-.434	-.884	.859	-.351	.407	-.685
Empresario	Media	1.7500	4.6833	4.8500	4.8000	4.8939	4.7500	4.6667
	Desviación Estándar	2.47487	.21213	.16499	.09428	.10714	.21213	.15713
	Varianza	6.125	.045	.027	.009	.011	.045	.025
	Kurtosis							
	Skewness							
Total	Media	4.1395	4.1690	4.3326	4.1233	4.1825	4.2147	4.2326
	Desviación Estándar	1.05968	.43846	.46963	.49610	.48102	.48780	.48340
	Varianza	1.123	.192	.221	.246	.231	.238	.234
	Kurtosis	4.555	-.166	-.029	-.638	-.131	.486	-.770
	Skewness	-1.880	-.623	-.742	-.377	-.575	-.799	-.430

De los 43 estudiantes que respondieron el cuestionario, 29 solo se dedican a estudiar y de los 14 restantes que además de estudiar también trabajan, solo dos son empresarios.

En los resultados que presenta la Tabla 8 se indica que en relación a los alumnos que además de estudiar tienen su propia empresa, sus resultados tienen la media más baja en 4.6667 que corresponde a las habilidades, sin embargo en todos los casos están por encima del promedio de 4.1233 que presentan el total de los alumnos. Es importante atender lo relacionado a la percepción de los estudiantes que tienen una empresa en cuanto a la evaluación global del curso, la cual presenta una media de 1.7500; la media

de la evaluación global del curso para los estudiantes que solo realizan esta actividad es de 4.2759 y para los que además de estudiar tienen un trabajo es de 4.2083.

Se observa que en la mayoría de los casos existe un sesgo negativo, lo que significa que el conjunto de datos están cargados hacia los valores altos de la escala.

## 5. Conclusiones

De acuerdo a los resultados presentados, se visualiza que la percepción de los alumnos en cuanto a los esfuerzos institucionales para permearse con una cultura emprendedora ha mejorado de un estudio a otro (parámetro contra estadígrafo, ver Tabla 4) y que esta percepción se encuentra en niveles positivos.

A medida que los alumnos avanzan en su formación académica tienen una mejor percepción del emprendedurismo (Tabla 7).

No existe en la evaluación de la muestra que se presenta, una diferencia significativa en cuanto a sexo, edad, ocupación del padre y la ocupación de la madre, se presenta que si es mejor la percepción de los alumnos cuando estos trabajan o tienen una empresa por su cuenta, sin embargo el tamaño de la muestra no permite llegar a conclusión más categórica (Tabla 8). Es fundamental trabajar para elevar la percepción de los estudiantes en cuanto a la importancia del emprendedurismo, el desarrollo de habilidades y el fomento de los valores que si bien los niveles alcanzados en esta evaluación son por encima de la media de la población, no alcanzan un nivel de significancia relevante.

Se sugiere que para fortalecer los resultados de esta investigación se amplió la población y muestra hacia todos los estudiantes de la Institución de referencia, incluyendo a aquellos que se no se ven impactados por el proceso de formación de emprendedores por estar cursando los primeros semestres, lo que permitirá términos de comparación adecuados.

Sin embargo, aun cuando establecen diversos autores [24, 25] que es cada vez mayor el consenso que existe en el rol de la Educación Superior como formadora de emprendedores, el cómo se debe impulsar este espíritu emprendedor desde la Educación Superior para que los egresados sepan “qué hacer con lo que saben” es todavía un tema que debe seguirse investigando.

La metodología propuesta por Senge [17] del enfoque sistémico, es un recurso importante para todos aquellos que buscan enfrentar el reto de integrar a la familia, a la escuela, a las diversas comunidades y al estado en una

coalición que trabaje en pro de los alumnos, por ende de la educación en general y de su impacto positivo en la formación de una vida y carrera, propósito en el que está inserta la cultura del emprendedurismo en todos los ámbitos de la educación por lo que se hace necesario integrar a estos actores en este proceso de evaluación.

## Referencias

- [1] TecNM: *Modelo Talento Emprendedor*. Tecnológico Nacional de México, <http://www.tecnm.mx/academicas/impulsa-tecnm-modelo-talento-emprendedor>, 2015.
- [2] PND: *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. México, <http://pnd.gob.mx>, 2013.
- [3] PSE: *Programa Sectorial de Educación 2013-2018*, México. [https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_DE\\_EDUCACION\\_2013\\_2018\\_WEB.pdf](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA_SECTORIAL_DE_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf), 2013.
- [4] TecNM: *Modelo Educativo para el Siglo XXI*. Tecnológico Nacional de México, <http://www.tecnm.mx/director-general/modelo-educativo-para-el-siglo-xxi-formacion-y-desarrollo-de-competencias-profesionales-dp2>, 2012.
- [5] TecNM: *Plan Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018*. Tecnológico Nacional de México, [www.tecnm.mx/piid-2013-2018](http://www.tecnm.mx/piid-2013-2018), 2014.
- [6] PEDD: *Sonora Trabaja*. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, Sonora, México, <http://www.sonora.gob.mx/gobierno/sonora-trabaja.html>, 2016.
- [7] PMD: *Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 para el Municipio de Cajeme*. Gobierno del Municipio de Cajeme, Sonora, México, [http://transparencia.cajeme.gob.mx/VIII\\_Metas\\_y\\_Ojetivos/Plan\\_Municipal\\_de\\_Development/Plan\\_Municipal\\_de\\_Development\\_Cajeme\\_2016-2018\\_-\\_Version\\_Resumida\\_para\\_Boletin\\_Oficial.pdf](http://transparencia.cajeme.gob.mx/VIII_Metas_y_Ojetivos/Plan_Municipal_de_Development/Plan_Municipal_de_Development_Cajeme_2016-2018_-_Version_Resumida_para_Boletin_Oficial.pdf), 2016.
- [8] ITESCA: *Plan Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018*. Itesca, Sonora, México, [http://www.itesca.edu.mx/documentos/PIID\\_2013\\_2018\\_ITESCA.pdf](http://www.itesca.edu.mx/documentos/PIID_2013_2018_ITESCA.pdf), 2013.
- [9] Schumpeter, J y Perroux F: *Théorie de l'évolution économique*. Dalloz Paris, 1935.

- [10] Formaini, R: *La maquinaria del proceso capitalista: los entrepreneurs en la teoría económica*. Eseade, 2002.
- [11] Veciana, J: *Entrepreneurship as a scientific research programme*. En *Entrepreneurship*, páginas 23–71. Springer, 2007.
- [12] Comité, Económico Social Europeo: *Libro verde: el espíritu empresarial en Europa*. Bruselas, Comisión de las Comunidades Europeas, <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2003/com2003-0027es01.pdf>, 2003.
- [13] Espíritu, R y Sastre M: *Actitud emprendedora en los estudiantes universitarios: un análisis de factores explicativos en la Comunidad de Madrid*. Universidad Complutense de Madrid, 2011.
- [14] Cabello, C. y Cándida R: *Emprendedurismo dentro del ámbito universitario*. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela, 2006.
- [15] Schmelkes, S: *Hacia una mejor calidad de nuestras escuelas*. Secretaría de Educación Pública, 1995.
- [16] Argüelles, A: *Competencia laboral y educación basada en normas de competencia*. Editorial Limusa, 1996.
- [17] Senge, P y Galgano A: *La quinta disciplina*, volumen 30. Sperling & Kupfer, 1992.
- [18] Hernández, R., Fernández C., Baptista P. y Casas M: *Metodología de la investigación*, volumen 1. Mcgraw-hill México, 1998.
- [19] Kerlinger, F: *Enfoque Conceptual de la investigación del comportamiento, México, DF: Nueva Editorial Interamericana*, 1979.
- [20] Creswell, J: *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications, 2013.
- [21] Vallejo, P: *Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos*. Estadística aplicada, 24, 2012.
- [22] Topete, A: *Evaluación del programa de licenciatura en diseño textil de la Universidad Iberoamericana en función de las necesidades del contexto*. 2016.
- [23] Sánchez, L: *Desarrollo de Habilidades Emprendedores en Instituciones Públicas de Educación Superior*. Tesis de Doctorado, Tesis doctoral no publicada. UVM, 2017.
- [24] Martínez, F: *Análisis de competencias emprendedoras del alumnado de las escuelas taller y casas de oficios en Andalucía. Primera fase del diseño de programas educativos para el desarrollo de la cultura emprendedora entre los jóvenes*. Tesis de Doctorado, Tesis doctoral no publicada. Universidad de Granada, España, 2008.
- [25] Mayer, E: *Creación de empresas desde la universidad pública mexicana. El caso de la universidad pública en Tamaulipas*. 2007.

# Estudio de la abundancia de polifenoles y flavonoides en plantas del Valle del Yaqui, Sonora

M. H. Herrera<sup>1,\*</sup>, O. Moreno<sup>1</sup>, A. Villares<sup>1</sup>, J. Gonzalez<sup>1</sup>, B. Belmonte<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Block 611 Valle del Yaqui, Coordinación de Posgrado En Calidad e Inocuidad Alimentaria, BÁCUM, Son. México

<sup>2</sup>Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 97, Ave. Canal La Paz s/n Basconcoabe, Etchojoa, Son. México  
\*e-mail: ; mherrera.andrade@itvy.edu.mx

**Resumen:** : *La oxidación deteriora alimentos ya que modifica su aceptación por el consumidor, ocasiona cambios nutricionales y afecta su inocuidad. Los antioxidantes inhiben o retrasan procesos oxidativos. El objetivo del trabajo fue estudiar la influencia de disolventes para cuantificar polifenoles en plantas del Valle del Yaqui, Sonora. La extracción se realizó con cuatro disolventes; polifenoles y flavonoides se determinaron con los ensayos de Skerget et al., 2005 y Kim et al., 2003 respectivamente; la recuperación de polifenoles siguió el orden metanol 80 % > Acetona 80 % > Agua > Etanol 70 %. El contenido de polifenoles y flavonoides varió de 48.7 a 0.3 mg ácido gálico g-1 muestra seca y de 39.1 a 0.1 mg catequina g-1 muestra seca respectivamente. Nuestros resultados indican que metanol 80 % es el solvente más eficiente para extraer polifenoles; los antioxidantes se concentran en hojas de la mayoría de las plantas estudiadas. El estudio demostró que stevia y bachata son plantas regionales ricas en polifenoles, con uso potencial.*

**Palabras clave:** Disolvente de extracción, Antioxidantes, Ziziphus obtusifolia, Origanum vulgare.

**Abstract:** : *Oxidation disserve food because it modifies acceptance by the consumer, causes nutritional changes and affects safety Antioxidants inhibit or delay oxidative processes. The work's objective was to study the influence of solvents to quantify polyphenols in plants in the Yaqui Valley, Sonora. The extraction was carried out with four solvents; polyphenols and flavonoids were determined with the trials of Skerget et al., 2005 and Kim et al., 2003 respectively; the recovery of polyphenols followed the order methanol 80 % > Acetone 80 % > Water > Ethanol 70 %. The content of polyphenols and flavonoids ranged from 48.7 to 0.3 mg gallic acid g-1 dry sample and from 39.1 to 0.1 mg catechin g-1 dry sample respectively. Our results indicate that methanol 80 % is the most efficient solvent to extract polyphenols; the antioxidants are concentrated in leaves of most of the plants studied. The study showed that Stevia and Bachata are regional plants rich in polyphenols, with potential use.*

**Keywords:** Entrepreneurship, Evaluation, Entrepreneurial Culture, Entrepreneurial Skills.

## 1. Introducción

Ancestralmente el hombre ha utilizado los recursos que la Naturaleza le provee para su beneficio y sobrevivencia. Las plantas, un recurso natural muy abundante, son útiles al hombre por diferentes razones: son alimentos, nos proporcionan energía, regulan el ciclo del agua, nos aportan el oxígeno que respiramos y muchas de ellas tienen propiedades medicinales [1]. Los tejidos de las plantas sufren de estrés oxidativo constante debido a los radicales libres que generan por causas tanto exógenas (calor y luz) como endógenas (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y metales de transición). Por esta razón, muchos de estos tejidos han desarrollado sistemas antioxidantes para controlar

radicales libres, catalizadores de oxidación de lípidos, intermedios de oxidación y productos secundarios de degradación [2]. Éstos compuestos se localizan en toda la planta y además de sus propiedades antioxidantes, realizan otras funciones como la asimilación de nutrientes, síntesis proteica, actividad enzimática, fotosíntesis, etc. Se asocian también con el color, características sensoriales y nutritivas [3].

La oxidación es una de las principales causas de deterioro químico en multitud de productos. En el caso de los alimentos su incidencia da como resultado el sabor rancio de algunos frutos, así como una alteración en el resto de cualidades organolépticas, como color, aroma o textura. La oxidación no sólo modifica la apariencia y/o la aceptación por parte del consumidor

de un producto alimenticio, sino que, además, puede provocar el deterioro de las cualidades nutricionales e, incluso, afectar la inocuidad de los alimentos [1]. Por otro lado, cuando se soporta un exceso de radicales libres en nuestro cuerpo durante años, producidos mayormente por contaminantes externos (tóxicos ambientales, cigarrillo, mala alimentación, medicamentos) que penetran en nuestro organismo, nos pueden causar graves daños a los componentes celulares fundamentales alterando características estructurales y funcionales de los tejidos. En consecuencia padecemos de envejecimiento prematuro, cáncer, enfermedades degenerativas, baja de las defensas, lesiones endoteliales, arterioesclerosis, etc. asociados a valores elevados de estrés oxidativo [4]. Por este motivo, se busca en la naturaleza el encontrar sustancias que contrarresten este fenómeno, llamadas antioxidantes. Algunos extractos de plantas son antioxidantes extremadamente eficaces debido principalmente a que contienen ácidos fenólicos (ácidos gálico, protocatéuico, cafeico y rosmarínico), diterpenos fenólicos (carnosol, ácido carnósico, rosmanol y rosmadial), flavonoides (quercetina, catequina, naringenina y kaempferol) y aceites volátiles (eugenol, carvacrol, timol y mentol) [2]. Los antioxidantes constituyen un grupo de sustancias que, inhiben o retrasan los procesos oxidativos a través de un mecanismo que suele conllevar su propia oxidación. Los compuestos con propiedades antioxidantes empleados en las diferentes industrias, incluida la alimentaria, pueden ser naturales o sintéticos. Entre los antioxidantes sintéticos que más se utilizan en alimentos se encuentran el Hidroxianisol Butilado (BHA) y el Hidroxitolueno Butilado (BHT). Estos compuestos tienen la desventaja de ser muy volátiles y es probable que no sean inocuos. Por lo anterior, en la actualidad existe una importante presión por parte de los consumidores que incentiva la utilización de productos que provengan de fuentes naturales y que sean obtenidos por tecnologías no contaminantes [1].

Los suplementos antioxidantes, o los alimentos que contienen antioxidantes, pueden ser usados para reducir los daños oxidativos relacionados con la edad y con enfermedades como la arteriosclerosis, diabetes, cáncer, cirrosis, etc. En las dos últimas décadas ha habido un notable incremento en la utilización de plantas medicinales. La búsqueda de principios activos de la naturaleza ha experimentado un notable crecimiento. Los mayores esfuerzos se dedican a la búsqueda de nuevas alternativas para patologías con mayor incidencia en la población y más limitadas en recursos terapéuticos. Antibióticos y antifúngicos; antineoplásicos; antivirales y

enfermedades neurológicas son posiblemente los grupos de mayor impacto y esfuerzo en la investigación [5]. Las aplicaciones de los compuestos antioxidantes no sólo están restringidas a la industria alimentaria y farmacéutica. También se usan para evitar la degradación oxidativa de polímeros, como gomas y plásticos, para evitar la autooxidación de las gasolinas, la decoloración de pigmentos naturales y sintéticos y como aditivos en la industria cosmética [4].

El desierto sonorense tiene una gran diversidad biológica; su cobertura vegetal presenta una gran variedad de especies de diferentes tamaños y formas. Abundan árboles leguminosos como el palo verde (*Parkinsonia microphylla*), el palo brea (*Parkinsonia apraeco*); el mezquite (*Prosopis velutina*), y el palo fierro (*Olneya tesota*), ocotillos machos o jaboncillos [6] 2007. (*Fouquieria macdougalii*), árboles del jito (*Forchammeria watsonii*), chamizos (*Atriplex*), cactáceas (sahuaro, cactus barril, de floración, de taza de clarete), gobernadora, chaya, gereque, pochote jarilla, el cepillo sabio, el incienso, la yuca y bachata entre otros [6], <http://www.biopedia.com/desierto-de-sonora/>.

Partiendo del hecho de que, algunas plantas que se ven sometidas a estrés oxidativo por las altas temperaturas que se dan en la región producen grandes cantidades de antioxidantes, surgió la pregunta acerca del contenido de éstos en algunas plantas comunes en el Valle del Yaqui por lo que en el proyecto se pretendió generar conocimiento acerca de las metodologías para extraer sustancias antioxidantes en estas plantas puede servir como punto de partida para futuras investigaciones en torno a la utilidad práctica de éstos antioxidantes y sus potenciales aplicaciones.

## 2. Material y Métodos

### 2.1. Muestreo, preparación de muestras y extracción de polifenoles

Se recolectaron en distintos sitios del Valle del Yaqui plantas de bachata (*Ziziphus obtusifolia*), moringa (*Moringa oleífera*), chaya (*Cnidioscolus aconitifolius*) y pochote (*Ceiba pentandra*); se les separaron hojas tallos y semillas. Las muestras se secaron en horno de convección a 70 °C por 24 horas, se molieron, envasaron en frascos de plástico, etiquetaron y guardaron protegidas de la luz hasta el momento de su análisis. Se siguió la metodología de Abaza et al., 2011 para la extracción de compuestos fenólicos, tomando un gramo de muestra molida (tallo, hoja y espina) a la cual se añadieron 10 ml

de solvente de prueba (para cada muestra se utilizaron 4 sistemas de solventes: agua destilada, metanol al 80 %, etanol al 70 % y acetona al 80 %). La mezcla se dejó en reposo en obscuridad durante 24 horas. Posteriormente se centrifugó a temperatura ambiente por 10 minutos y se filtró, recuperándose el sobrenadante. Se tomó una alícuota y se determinó el contenido de polifenoles totales. Se determinó el mejor solvente extractor en base a las lecturas de absorbancia de la muestra frente a cada uno de los solventes de prueba. Se incorporaron al estudio hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana*) y orégano (*Origanum vulgare*) así como semillas de chía (*Salvia hispánica*).

## 2.2. Determinación de polifenoles totales (PFT)

Se llevó a cabo según el método de Skerget [7]. Para ello, a 500 l de extracto se le añadieron 2.5 ml del reactivo Folin-Ciocalteu (diluido 1:10 en agua destilada), se dejó reposar 3 minutos a temperatura ambiente, se le añadieron 2 ml de una disolución de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (75 mg/l) y se dejó incubar 5 minutos a 50 C. Se realizó una dilución 1:25 con el solvente correspondiente y se midió la absorbancia de las muestras a 760 nm. Las medidas fueron realizadas por triplicado y frente a un blanco con metanol al 80 %. La recta de calibrado para la estimación de las concentraciones de PFT se realizó utilizando ácido gálico disuelto en metanol al 80 % empleando concentraciones de 20, 40, 60, 80 y 100 mg/L, como lo sugiere Anesini [8]. Con la ecuación de la recta obtenida y la absorbancia promedio de las muestras se obtuvieron las concentraciones de PFT presentes en las muestras. Los resultados se multiplicaron por el factor de dilución utilizado y se expresaron como equivalentes en mg de ácido gálico (GAE) por g de materia seca.

## 2.3. Determinación de flavonoides totales (FT)

Se realizó en base al ensayo de Kim [9]. Para ello, en un tubo de ensayo se colocaron 4 ml de agua destilada y se le añadió 1 ml de muestra (previamente extraída en metanol al 80 %, según el método descrito anteriormente). Se añadieron 0.3 ml de Nitrito de sodio al 5 % y se dejó en reposo 5 minutos a temperatura ambiente. Se agregaron 0.3 ml de tricloruro de aluminio al 10 % y se dejó en reposo a temperatura ambiente durante 6 minutos. Se añadieron 2 ml de Hidróxido de sodio 1M e inmediatamente se agregaron 2 ml de agua destilada. Se agitó 30 segundos en vórtex y se tomó la lectura de absorbancia de la muestra

a 510 nm en espectrofotómetro ultravioleta visible. Las medidas fueron realizadas por triplicado y frente a un blanco con agua. La recta de calibrado para estimar las concentraciones de FT se construyó utilizando catequina disuelta en metanol al 80 % y empleando concentraciones de 20, 40, 60, 80 y 100 mg/L, como lo sugiere Anesini et al., 2008. Con la ecuación de la recta obtenida y la absorbancia promedio de las muestras se obtuvieron las cantidades de FT en las muestras, las cuales se expresaron como equivalentes en mg de catequina por g de materia seca.

## 3. Resultados y discusión

Para definir el mejor solvente extractor de PFT se utilizaron muestras de hojas y tallos secos de bachata, moringa, pochote y chaya; cada muestra se extrajo con metanol al 80 %, etanol al 70 %, agua y hexano al 80 % y el extracto se procesó en base a la técnica de Folin-Ciocalteu para determinar su absorbancia en espectrofotómetro UV-VIS a 760 nm. En la Fig. 1 se observa que la lectura de absorbancia varió en función del tipo de solvente y que las mayores lecturas se obtuvieron utilizando como solvente extractor metanol al 80 %. Si consideramos que la ley de Beer establece que en un intervalo conocido hay una relación lineal entre la absorción de luz a través de una sustancia y la concentración de la sustancia [10], y que el ensayo de Folin-Ciocalteu se utiliza como medida del contenido en PFT en productos vegetales, los cuales reaccionan con el reactivo desarrollándose una coloración azul susceptible de ser determinada espectrofotométricamente a 765 nm [11], entonces el metanol al 80 % es el solvente más efectivo para la extracción de PF en las plantas analizadas. De acuerdo a esos resultados, el contenido de PFT siguió éste orden: metanol 80 % > Acetona 80 % > Agua > Etanol 70 %. Estos datos son acorde con los reportados por algunos autores, los cuales sealan que el metanol tuvo mejores recuperaciones [12] y es específicamente efectivo extrayendo PFT [13]. Similarmente, [14] citado por Abaza [15] encontró que extractos metanólicos de té verde y *Ficus racemosa* contenían altos niveles de PFT que otros extractos. En la fig. 1 solamente se muestran como representativos los resultados obtenidos al probar los solventes con tallos y hojas de bachata, ya que el resto de las muestras tuvieron un comportamiento similar.

El contenido de PFT en las muestras recolectadas se presenta en la Fig. 2. En estudios realizados por otros autores como: Kim y Cho [9], Bendini, 2002; Nakatani,

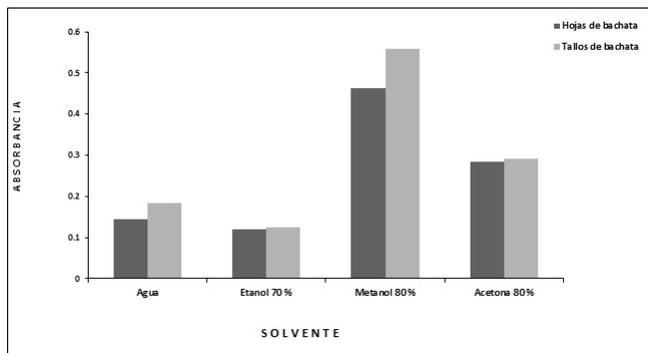


Figura 1: Extracción de PFT en bachata con diferentes solventes (ensayo de Folin-Ciocalteu )

2003; Hernández-Hernández, 2009 citados por Brewer [2] reportaron que extractos de orégano en etanol/agua, diclorometano y etanol contienen altas concentraciones de PFT, principalmente ácido rosmarínico, así como ácidos carboxílicos fenólicos y glucósidos que son antioxidantes y eficaces eliminadores de radicales superóxido aniónicos.

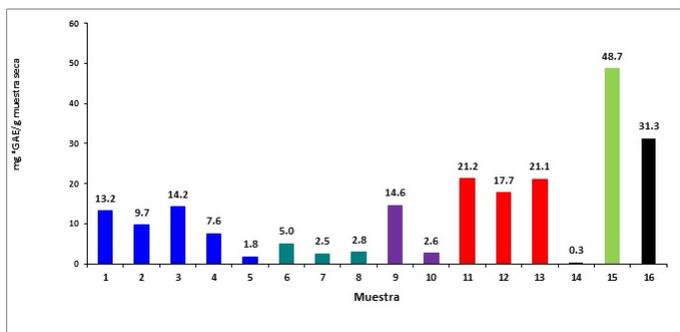


Figura 2: Polifenoles totales en diferentes plantas del sur de Sonora (Método Skerget [7]) \*GAE: Ácido Gálico, Clave de las muestras: 1. Hoja moringa (*Moringa oleífera*), 2. Tallo moringa, 3. Flor moringa, 4. Vaina Moringa, 5. Semilla moringa, 6. Hojas pochote (*Ceiba pentandra*), 7. Tallo pochote, 8. Espinas pochote, 9. Hojas chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*), 10. Tallo chaya, 11. Semilla bachata (*Ziziphus obtusifolia*), 12. Hoja de bachata, 13. Tallo bachata, 14. Semilla chia (*Salvia hispánica*), 15. Stevia rebaudiana, 16. Hojas orégano (*Origanum vulgare*)

Utilizando el ensayo de potencia reductora, el ensayo de eliminación de radicales y el modelo beta-caroteno del sistema de ácido linoleico, Muchuweti et al., 2007 citado por Brewer [2], determinó que el orégano tenía una actividad antioxidante del 58,3% superado solo por la canela (61,8%). Stashenko et al., 2002 citado por Brewer [2], utilizando hexanal como indicador, demostraron que

los aceites esenciales de orégano y romero fueron más efectivos a la hora de inhibir la oxidación inducida por Fe+2 del ácido linoleico en un sistema de modelo de aceite de girasol que la vitamina E, Trolox o BHA. Por lo anterior, está demostrado que el orégano es una especie con un alto contenido PFT y FT, por lo que se incluyó en el presente estudio bajo las mismas condiciones de tratamiento que el resto de las muestras, con el fin de contar con un patrón de comparación considerablemente reconocido y poder discutir en relación a él los resultados obtenidos.

En base a los resultados presentados en la Fig.2 se puede decir que Stevia rebaudiana contiene 1.6 veces más PFT que el patrón de comparación *Origanum vulgare*. En [16] realizaron un estudio sobre la actividad antioxidante del extracto de hojas de Stevia rebaudiana y encontraron que su contenido en PFT con el uso del reactivo de Folin-Ciocalteu fue de 56,74 mg Acido Gálico (GAE) g-1 muestra seca, lo cual es similar a lo reportado en el presente trabajo, de 48.7 mg GAE g-1 muestra seca. También es posible observar en la misma figura que en promedio las plantas de bachata (*Ziziphus obtusifolia*), moringa (*Moringa oleífera*), chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) y pochote (*Ceiba pentandra*), contienen respectivamente 63.9%, 29.7%, 27.5% y 11.0% PFT en relación al orégano.

Guevara-Medina y Rovira-Quintero [17] estudiaron el contenido de PFT en hojas secas de moringa encontrando valores promedio de 18.865 mg GAE g-1 muestra seca que comparados con los que reportamos de 13.2 mg GAE g-1 muestra seca son más elevados, debido quizás a diferencias en los métodos de extracción utilizados. Mercado-Mercado [18] reportaron valores de PFT para la chaya de 4.02 mg GAE g-1 muestra seca, que al compararlos con los obtenidos en éste trabajo son de 14.6 mg GAE g-1 muestra seca, es decir muy inferiores. Mercado-Mercado et al., 2013 también reportaron para la chia valores de 0.073 mg ácido cafeico g-1 muestra seca lo cual no resulta comparable con nuestros datos debido a que utilizó como patrón de referencia el ácido cafeico que es un antioxidante diferente al ácido gálico. Los resultados obtenidos en nuestro trabajo nos muestran que la semilla de chia (*Salvia hispánica*) no contiene PFT detectables por éste método. Con base en lo anterior podemos deducir que de las plantas regionales analizadas Stevia y bachata tienen mayor contenido de polifenoles totales. No se encontraron resultados de estudios comparables con los obtenidos en hojas de bachata ni pochote. Los resultados de PFT obtenidos en 4 plantas (moringa, pochote, chaya y bachata) se analizaron con el fin de determinar si

la distribución de éstos compuestos variaba en función de la parte de la planta, encontrándose que excepto en bachata la mayor proporción de polifenoles se distribuye en las hojas, seguida de los tallos y muy poco en la semilla. En bachata aparentemente no siguen éste patrón de distribución pues no existió variabilidad significativa entre partes de la planta.

Con respecto al estudio del contenido de FT, los datos presentados en la Fig. 3 indican que *Stevia rebaudiana* contiene 1.8 veces más FT que el patrón de comparación *Origanum vulgare*. También se percibe en la misma figura que en promedio las plantas de bachata (*Ziziphus obtusifolia*), moringa (*Moringa oleífera*), pochote (*Ceiba pentandra*) y chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) contienen respectivamente 37.2%, 21.3%, 9.9% y 9.0% FT del contenido del orégano. La semilla de chia (*Salvia hispánica*) no contiene compuestos flavonoides detectables por éste método. Con base en lo anterior podemos deducir que de las plantas regionales analizadas *stevia* y *bachata* tienen mayor contenido de FT. Los patrones de distribución de compuestos FT en la planta fueron similares a los de PFT.

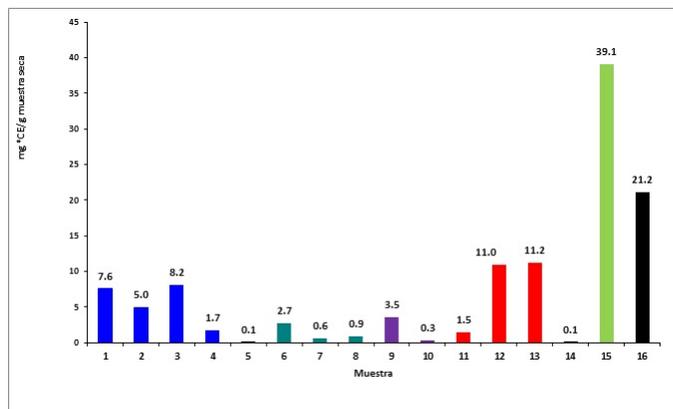


Figura 3: . FT en diferentes plantas del sur de Sonora [12]  
\*CE: Catequina, Clave de las muestras: Iguales a las de la fig. 2

## 4. Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que el metanol al 80 % es el solvente más eficiente para la extracción de PFT. Tanto PFT como FT se encuentran en mayor concentración en las hojas de las plantas, excepto bachata cuya distribución es homogénea en toda la planta. El estudio demostró que, en comparación con una planta con alto contenido de PFT, la *stevia* y *Bachata* son plantas

regionales con una buena fuente de PFT, particularmente FT, los cuales poseen potente actividad antioxidante. Debido a que existe poca información sobre bachata, consideramos importante continuar realizando estudios para determinar la actividad antioxidante de éstos flavonoides, aislarlos y cuantificarlos individualmente.

## 5. Agradecimientos

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México por el apoyo y financiamiento otorgado para la realización del proyecto.

## Referencias

- [1] Valenzuela, Alfonso: *Los antioxidantes protectores de la calidad de la industria alimentaria*. Informe técnico, 1995.
- [2] Brewer, MS: *Natural antioxidants: sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(4):221–247, 2011.
- [3] Robbins, Rebecca J: *Phenolic acids in foods: an overview of analytical methodology*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51(10):2866–2887, 2003.
- [4] Vaya, Jacob y Michael Aviram: *Nutritional antioxidants mechanisms of action, analyses of activities and medical applications*. *Current Medicinal Chemistry-Immunology, Endocrine & Metabolic Agents*, 1(1):99–117, 2001.
- [5] Cichewicz, Robert H y Samir A Kouzi: *Chemistry, biological activity, and chemotherapeutic potential of betulinic acid for the prevention and treatment of cancer and HIV infection*. *Medicinal Research Reviews*, 24(1):90–114, 2004.
- [6] Sánchez-Escalante, José: *Plantas nativas de Sonora: las plantas del desierto sonorense*. *Revista Universidad de Sonora*. 20-22. <http://www.biopedia.com/desierto-de-sonora/>, 2007.
- [7] Škerget, Mojca, Petra Kotnik, Majda Hadolin, Andreja Rižner Hraš, Marjana Simonič y Željko Knez: *Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their*

- antioxidant activities*. Food chemistry, 89(2):191–198, 2005.
- [8] Anesini, Claudia, Graciela E Ferraro y Rosana Filip: *Total polyphenol content and antioxidant capacity of commercially available tea (Camellia sinensis) in Argentina*. Journal of agricultural and food chemistry, 56(19):9225–9229, 2008.
- [9] Kim, Dae Ok, Seung Weon Jeong y Chang Y Lee: *Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums*. Food chemistry, 81(3):321–326, 2003.
- [10] Skoog, Douglas Arvid, FJNTA Holler, A Douglas A Timothy y cols.: *Principios de análisis instrumental*. Número 543.4/. 5. McGraw-Hill Interamericana de España,, 2001.
- [11] Waterman, AL: *Determination of Total Phenolics*. *Current protocols in Food Analytical Chemistry wrolstad, RE*, 2001.
- [12] Yao, Lihu, Yueming Jiang, Nivedita Datta, Riantong Singanusong, Xu Liu, Jun Duan, Katherine Raymont, Alan Lisle y Ying Xu: *HPLC analyses of flavanols and phenolic acids in the fresh young shoots of tea (Camellia sinensis) grown in Australia*. Food Chemistry, 84(2):253–263, 2004.
- [13] Pinelo, Molina, M Rubilar, J Sineiro y MJ Nunez: *Extraction of antioxidant phenolics from almond hulls (Prunus amygdalus) and pine sawdust (Pinus pinaster)*. Food Chemistry, 85(2):267–273, 2004.
- [14] Manian, Rajesh, Nagarajan Anusuya, Perumal Siddhuraaju y Sellamuthu Manian: *The antioxidant activity and free radical scavenging potential of two different solvent extracts of Camellia sinensis (L.) O. Kuntz, Ficus bengalensis L. and Ficus racemosa L*. Food Chemistry, 107(3):1000–1007, 2008.
- [15] Abaza, Leila, Nabil Ben Youssef, Hédia Manai, Faouzia Mahjoub Haddada, Kaouther Methenni y Mokhtar Zarrouk: *Chétoui olive leaf extracts: influence of the solvent type on phenolics and antioxidant activities*. grasas y aceites, 62(1):96–104, 2011.
- [16] Shukla, Shruti, Archana Mehta, Pradeep Mehta y Vivek K Bajpai: *Antioxidant ability and total phenolic content of aqueous leaf extract of Stevia rebaudiana Bert*. Experimental and Toxicologic Pathology, 64(7):807–811, 2012.
- [17] Guevara, Juan R y Moisés G Rovira: *Caracterización de tres extractos de Moringa oleífera y evaluación de sus condiciones de infusión en sus características fisicoquímicas*. B.S. thesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2012., 2012.
- [18] Mercado-Mercado, Gilberto, Rosa Carrillo, Abraham Wall-Medrano, José Alberto López Díaz, Emilio Álvarez-Parrilla y cols.: *Compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante de especias típicas consumidas en México*. Nutrición Hospitalaria, 28(1):36–46, 2013.

# Análisis de la seriación de competencias usando grafos para la recomendación de materias de un proyecto integrador

J. L. Beltrán<sup>1,\*</sup>, C. L. Zazueta<sup>1</sup>, A. C. Ruiz<sup>1</sup>, A. Gutierrez<sup>1</sup>, M. Y. Borbon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>División de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, México

\*e-mail: lbeltran@itesca.edu.mx

**Resumen:** *Se describe el funcionamiento de una aplicación a la cual se le proporciona como entrada una o varias competencias, o perfiles de egreso; y la aplicación entrega como salida las asignaturas relacionadas con dicha competencia y las muestra en forma de grafo. Lo anterior es útil para formar proyectos integradores de una manera más ágil.*

**Palabras clave:** Proyecto integrador, competencia, perfil de egreso.

**Abstract:** *It describes the operation of an application to which one or more competencies, or graduation profiles, are provided as input; and the application outputs the subjects related to said competence and shows them in the form of a graph. The above is useful to form integrating projects in a more agile way.*

**Keywords:** Integrative project, competence, graduation profile.

## 1. Introducción

El Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (actualmente Tecnológico Nacional de México) a sus 65 años de creación se enfrenta al reto de mejorar y actualizar el servicio educativo que ofrece en el territorio mexicano, para estar acorde con la globalización.

El TNM busca que sus egresados contribuyan en la construcción de la sociedad del conocimiento, a través del impulso de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, para su propio desarrollo profesional y humano, y con el desarrollo de su comunidad y del país.

*“Los proyectos integradores se incorporan a la Educación Superior Tecnológica como una estrategia curricular que permite generar una nueva vía para que los estudiantes desarrollen competencias (específicas y genéricas) a lo largo de su trayectoria en el instituto, lo que significa que debe de contemplar oportunidades para aprender a actuar de forma integral y no individualizada. Todo proyecto busca abordar problemas en el contexto, y en ese sentido es la estrategia más integral para la formación y evaluación de las competencias” [1].*

El Proyecto Integrador cumple con estas condiciones y facilita el aprendizaje del estudiante a través de la realización de un proyecto que resuelva un problema del mundo real.

Es decir, *“un proyecto integrador moviliza los conocimientos que permitan la vinculación de instituciones educativas y la sociedad en su conjunto, donde los saberes del estudiante trasciendan el ámbito escolar y le permitan acumular experiencia a través de la respuesta a prácticas predominantes y problemas reales del contexto del sector productivo, al mismo tiempo que favorece el desarrollo de la sociedad misma, acorde a la misión y visión del Tecnológico Nacional de México, para responder a las actuales condiciones, que generan y determinan nuevos y más estrictos mecanismos de competitividad nacional e internacional” [2].*

## 2. Elementos requeridos para el análisis de la seriación de competencias y determinación de las materias convenientes a incluir en un proyecto integrador

### 2.1. Competencias

*“Las competencias son actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas con idoneidad y compromiso ético, movilizando los*

diferentes saberes: ser, hacer y conocer” [1].

Las competencias van en función de un desempeño (verbo-s), el objeto (conceptual) sobre el cual recae la acción, una finalidad (para qué de la competencia?) y el contexto de la competencia (condición de referencia) que permite valorar su calidad.



Figura 1: Competencia profesional del egresado del Tecnológico Nacional de México

Para el Tecnológico Nacional de México “*competencia es la integración y aplicación estratégica de conocimientos, procedimientos y actitudes necesarios para la solución de problemas de contexto, con una actuación profesional, ética, eficiente y pertinente en escenarios laborales heterogéneos y cambiantes.*” (Tecnológico Nacional de México, 2014)

La evaluación de las competencias es:

- Un proceso integral porque considera los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales del estudiante contemplados en los programas de estudio.
- Permanente porque es continua y constante en los desempeños que la integran hasta la acreditación de las asignaturas.
- Objetiva porque integra un conjunto de evidencias que pueden confirmar su alcance por parte del estudiante.
- Sistemática porque permite identificar la evolución del estudiante en el alcance de la competencia y valorarla.

En dicha evaluación son responsables tanto el estudiante como el profesor, de valorar la medida en la que

se han alcanzado las competencias establecidas en cada asignatura del programa de estudio.

El alcance de una competencia corresponde al logro por parte de los estudiantes de una serie de indicadores que determinan su nivel de desempeño que al final se traduce en la asignación de una valoración numérica que es la que al final expresa el alcance; y la acreditación de una asignatura es la manera en la que se confirma que el estudiante alcanza las competencias establecidas y que son necesarias para el desarrollo del perfil de egreso del plan de estudios.

Las competencias son los elementos que unen las diferentes materias que forman el plan de estudio de una determinada carrera.

Como se ve en la figura 2 la competencia 1 es obtenida al cursar la materia A, ésta competencia es requisito para poder cursar la materia B.

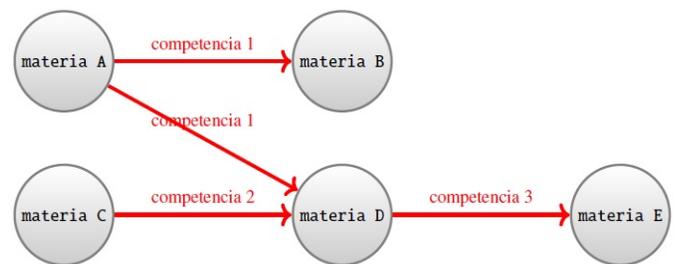


Figura 2: Grafo de Plan de Estudio

Para poder cursar la materia D, es necesario que el alumno tenga las competencias 1 y 2; es decir, que haya cursado las materias A y C.

## 2.2. Perfil de Egreso

El perfil de egreso se encuentra sustentado por un conjunto de competencias específicas de las asignaturas del plan de estudio, las cuales están relacionadas a través de competencias previas; es decir, lo constituyen un conjunto de competencias profesionales que van a definir el desempeño profesional del egresado, Fig. 3.

Tomando como base el perfil de egreso es posible visualizar gráficamente la integración de las competencias en la solución de problemas de contexto relacionando las competencias específicas de las asignaturas y sus relaciones a través de un conjunto de vértices (nodos) y un conjunto de aristas (líneas) que pueden tener una orientación determinada.

“Un grafo es un conjunto de nodos unidos por aristas, que permiten representar relaciones entre las competencias específicas de los planes de estudio del

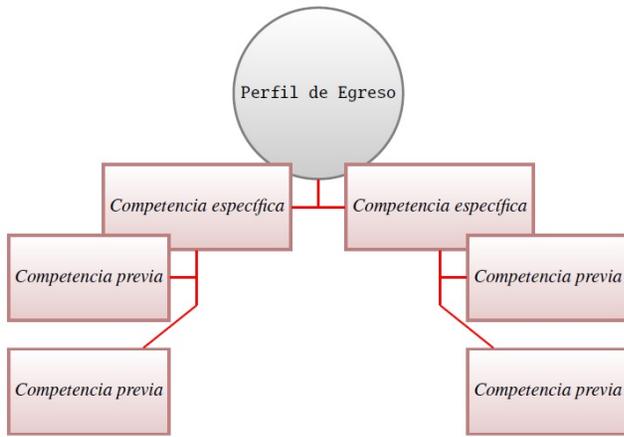


Figura 3: Perfil de egreso de los planes de estudio del Tecnológico Nacional de México

Tecnológico Nacional de México; dado que las aristas son líneas dirigidas, el grafo que representará el espacio curricular, se le denomina grafo dirigido”.

Es posible representar el grafo dirigido del perfil de egreso con la relación que existe entre el nodo de asignatura y nodo de perfil de egreso, a través de la arista del aporte de dicha asignatura al perfil de egreso; y cada nodo de asignatura puede tener una relación entre otro nodo de asignatura a través de la arista de competencia previa, todo lo anterior se encuentra establecido en el programa de las asignaturas. Es decir, el perfil de egreso es la integración de las competencias específicas de asignaturas a través de las aristas de aporte al perfil; por lo que, para que se desarrollen el conjunto de competencias profesionales en el egresado, es indispensable que concurren todas estas aristas en el nodo de perfil de egreso, Fig. 4.

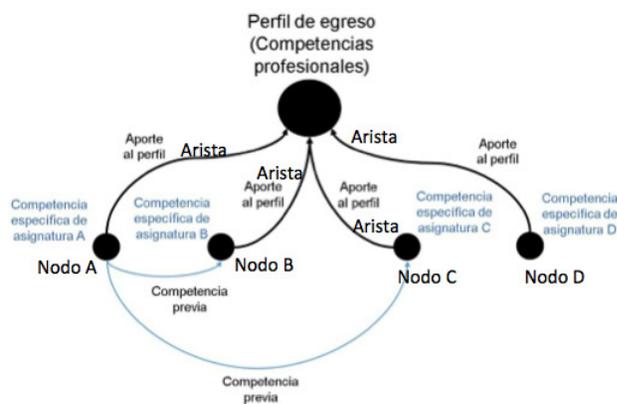


Figura 4: Grafo dirigido del perfil de egreso

Pudiendo entonces haber relaciones directas (cuando

una competencia específica de una asignatura es indispensable para el alcance de otra en otra asignatura) y relaciones indirectas (cuando una competencia específica de una asignatura no es indispensable, solo es recomendable para el alcance de otra en otra asignatura. Las competencias de los nodos de asignatura siempre tendrán una relación directa a los nodos del perfil de egreso; es decir, no es posible que existan relaciones indirectas debido a que todas las competencias específicas de las asignaturas son indispensables para el alcance de las competencias profesionales del perfil de egreso. Por el contrario, entre nodos de asignaturas si es posible que existan relaciones tanto directas como indirectas, dado a que no todas las competencias previas son necesarias para el alcance de las competencias específicas de otras asignaturas.

### 2.3. Proyecto Integrador

“Un proyecto integrador es una estrategia didáctica que consiste en realizar un conjunto de actividades articuladas entre sí, con un inicio, un desarrollo y un final con el propósito de identificar, interpretar, argumentar y resolver un problema del contexto, y así contribuir a formar una o varias competencias del perfil de egreso, teniendo en cuenta el abordaje de un problema significativo del contexto disciplinarinvestigativo, social, laboral profesional, etc.” [3].

A través de los Proyectos Integradores, los estudiantes realizan un conjunto de actividades que dan solución a uno o varios problemas de contexto, facilitándoles así el aprendizaje, al incorporar de forma integrada en las actividades de dichos proyectos el saber, el saber ser y el saber hacer.

Un proyecto integrador puede verse como un proyecto formativo, el cual permite en los estudiantes, formar y evaluar las competencias a través de la solución de problemas de diversos contextos como personal, social, profesional, ambiental, cultural, entre otros, mediante acciones de dirección, planeación, actuación y comunicación de las actividades realizadas y de los productos logrados; o como un proyecto resolutivo, el cual busca dar resolver problemas de contexto gubernamental, industrial, comercial y de servicios a través de la implementación de productos o soluciones que incorporen las competencias de las diferentes asignaturas del programa de estudio.

Debido a que los proyectos integradores se pueden implementar en una gran diversidad de proyectos, es posible generalizarlos:

1. en función de las competencias a desarrollar
2. en relación con las disciplinas
3. en su enfoque
4. en el grado de participación de los estudiantes

Podemos tener entonces, los siguientes tipos de proyectos integradores:

**Formativo (académico)** Proyecto integrador orientado a que los estudiantes aprendan, construyan y desarrollen las competencias del perfil de egreso por medio de la planeación, ejecución y socialización de proyectos para resolver problemas concretos en el contexto social, ambiental-ecológico, científico.

**Resolutivo (contexto profesional)** En su carácter resolutivo, los proyectos integradores buscan resolver problemas del contexto.

De esta manera, los proyectos integradores se pueden clasificar en:

**genéricos** cuando se plantea un conjunto de acciones que permitan el desarrollo de las competencias genéricas

**específicos** cuando las acciones planteadas permiten el desarrollo de las competencias específicas

**globales** cuando se direccionan de manera integral tanto las competencias genéricas como las específicas del plan de estudios

**disciplinarios** cuando se integran un conjunto de asignaturas de un mismo plan de estudios

**interdisciplinarios** cuando se integran diversas asignaturas de varios planes de estudio, pudiendo además ser proyectos de investigación, tecnológicos, sociales, económicos y culturales.

El proyecto integrador como estrategia curricular en los planes de estudio, permite que los estudiantes, a lo largo de su trayectoria en el Instituto, desarrollen competencias tanto específicas y genéricas. " *Todo proyecto busca abordar problemas en el contexto, y en ese sentido es la estrategia más integral para la formación y evaluación de las competencias*" [1].

### 3. Proceso recomendado para crear un proyecto integrador exitoso

1. Es necesario que la escuela tenga una vinculación con el sector productivo para identificar un problema real y factible de estudiar o resolver en clase.
2. Es necesario que un grupo colegiado, preferentemente interdisciplinario, realice el análisis del bosquejo y diagnóstico general del mismo e identifique las principales competencias profesionales (conjunto de competencia específicas) de la oferta educativa del Instituto Tecnológico que al desarrollarlas y aplicarlas, puedan resolver el problema de contexto.
3. Una vez identificadas las competencias específicas que permitan dar respuesta al problema de contexto, estas se seleccionan en el plan de estudios (o varios planes de estudio) y como consecuencia, se identifica el espacio curricular de competencias específicas que permiten instrumentar el proyecto integrador para dar solución al problema de contexto.
4. Planear en conjunto con la parte interesada la secuencia de actividades y el tiempo que se asignará a cada actividad, así como de otros recursos cuantificados en forma de presupuesto, que prevé el logro de determinados resultados sin contravenir las normas y buenas prácticas establecidas, y cuya programación en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada.
5. El desarrollo será responsabilidad del colectivo profesor, motivado por los directivos académicos.
6. El cuerpo profesor, se convierte en una unidad integradora, donde la docencia, la investigación y la vinculación, son elementos básicos de la práctica real en el proceso educativo, la integración entre la práctica y la teoría.

El desarrollo de un proyecto integrador se compone de las etapas que se enuncian a continuación:

1. Contextualización y/o diagnóstico
2. Fundamentación
3. Planeación
4. Ejecución
5. Evaluación
6. Socialización

## 4. Algoritmo usado en la selección de competencias de un proyecto integrador

En el paso 3 del proceso anterior, donde se tiene que seleccionar el espacio curricular de competencias específicas que permiten instrumentar el proyecto integrador para dar solución al problema de contexto. El proceso consiste en extraer del plan de estudio (*grafo dirigido*) el conjunto de relaciones (*aristas o competencias*) entre los nodos de asignatura, usando el grafo dirigido que representa al plan de estudio, o a los diferentes grafos que representan a los planes de estudio involucrados.

Esta tarea parece sencilla de hacer manualmente, sin embargo, puede fácilmente cualquier persona perderse en la maraña de relaciones que existen entre las diferentes asignaturas de los planes de estudio.

Por lo anterior, se recomendó automatizar esta tarea; y se asignó a un tutor y un alumno en residencias para tal labor.

El proceso de análisis de requerimientos nos llevo a la necesidad de contar con una carrera completamente analizada para usarla como ejemplo, y se seleccionó Ingeniería en Sistemas Computacionales, dada la familiaridad con dicha carrera.

El principal problema encontrado fue que no existía un conexión entre las competencias del plan de estudio y el perfil de egreso, por lo que se tuvo que realizar una serie de consultas a los expertos internos para subsanar ese problema.

Desde la perspectiva de un programador, el problema de encontrar la relación de materias en base a las competencias, puede ser visto como un problema de computación de recorrido en amplitud, el cual dice: “Dado un grafo  $G = (V, E)$  y un vértice fuente  $s \in V$ , encontrar las distancias  $d[v]$  y las rutas más cortas a cada uno de los otros vértices en  $G$ ” [4] En otras palabras, El recorrido en amplitud es un algoritmo que encuentra las distancias y rutas más cortas de un vértice fuente a los otros vértices de un grafo.

El algoritmo de BFS está originalmente planteado para grafos sin dirección, sin embargo al momento de crear las listas de adyacencia, modificamos el proceso usando dos listas de adyacencia, una lista para las adyacencias hacia adelante, y otra lista para las adyacencias hacia atras, y con eso pudimos usar sin problemas el algoritmo BFS, y de ésta manera encontrar las distancias a la asignatura o competencia de referencia.

En la figura 5 se muestra un ejemplo de un subgrafo, y se toma como punto de partida el nodo  $s$ , y después de ejecutar el algoritmo BFS de la figura 6, observamos el grafo en la figura 7 donde se anotó dentro de los nodos como quedaron la distancias que hay respecto al nodo de referencia  $s$ .

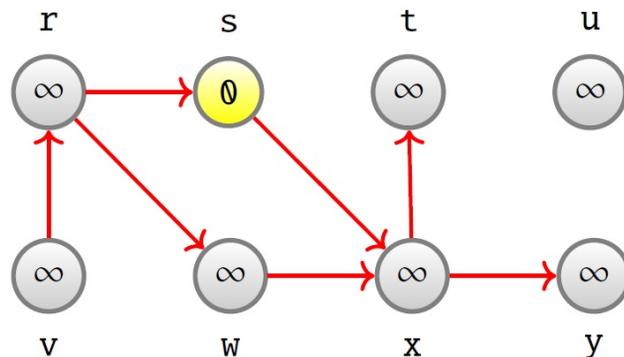


Figura 5: Grafo  $G$ , con nodo de referencia  $s$

El algoritmo usado para encontrar las distancias es:

**Entrada:** Un grafo  $G$ , y un nodo  $s$   
**Salida:** distancias a las materias

```

1: for cada vértice  $u \in (G - s)$  do
2:    $u.color = \text{blanco}$ 
3:    $u.d = \infty$ 
4:    $u.p = \text{NIL}$ 
5: end for
6:  $s.color = \text{gris}$ 
7:  $s.d = 0$ 
8:  $Q.enqueue(s)$ 
9: while  $Q$  tenga un vértice do
10:   $u = Q.head()$ 
11:  for cada vértice  $v \in u.adjunta()$  do
12:   if  $v.color == \text{blanco}$  then
13:     $v.color = \text{gris}$ 
14:     $v.d = u.d + 1$ 
15:     $v.p = u$ 
16:     $Q.enqueue(v)$ 
17:   end if
18:   $Q.dequeue()$ 
19:   $u.color = \text{negro}$ 
20: end for
21: end while

```

Figura 6: Algoritmo empleado para calcular las distancias

Con la aclaración que el algoritmo original (figura 6) funciona con aristas sin dirección, pero nuestros

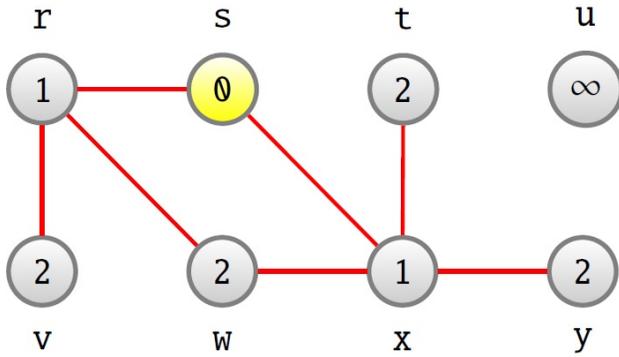


Figura 7: Grafo G, con nodo de referencia s, y las distancias encontradas del resto de los nodos, usando el algoritmo BFS original

grafos llevan aristas con dirección (*arcos*), entonces modificamos el algoritmo para que funcionara con arcos, y en realidad hicimos 2 algoritmos, uno para que realice búsquedas hacia adelante solamente, y otro hacia atrás solamente. Con la finalidad de evitar que encuentre seriaciones que en realidad no son seriaciones, como se ve en la figura 7, donde se observa que el nodo w, en realidad no debe ser considerado, ya que se supone que está a una distancia de 2 materias, pero en realidad no existe una ruta que partiendo de w llegues a s.

Se modificó la línea 11 del algoritmo y se sustituyó por:

```
for cada vertice v ∈ u.adjuntaAtras() do
```

y por:

```
for cada vertice v ∈ u.adjuntaAdelante() do
```

El proceso de búsqueda de rutas utilizando diversos algoritmos se muestra en las Fig. 8, 9, y 10

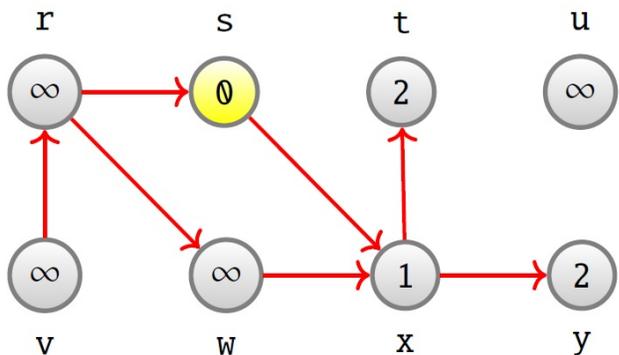


Figura 8: Grafo G, con nodo de referencia s, y las distancias encontradas del resto de los nodos, en una búsqueda hacia atrás, usando el algoritmo modificado

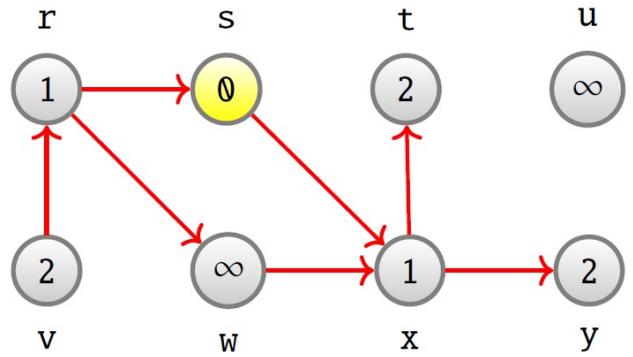


Figura 9: Grafo G, con nodo de referencia s, y las distancias encontradas del resto de los nodos, en una búsqueda hacia adelante, usando el algoritmo modificado

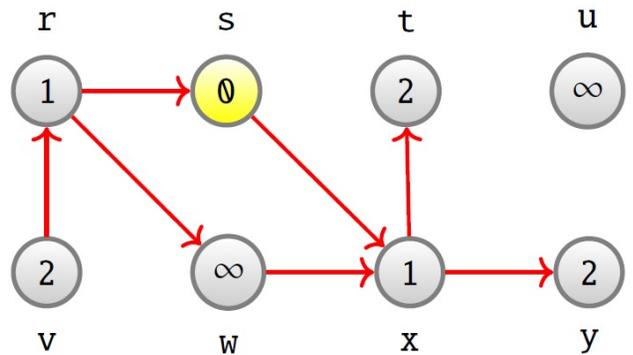


Figura 10: Grafo G, con nodo de referencia s, y las distancias encontradas del resto de los nodos, usando los algoritmos modificados

#### 4.1. Clases utilizadas en el programa:

Las clases que se utilizaron en el desarrollo del programa se muestran en las Fig. 11, 12, 13 y 14

TiposCompetencias
tipo:String
getTipo() setTipo()

Figura 11: Clase TiposCompetencias

Competencia
tipo:TiposCompetencias competencia: String
get() y set() de todas las variables

Figura 12: Clase Competencia

Materia
nombre:String clave: String semestre: int posicion: int color: Color d: int p: Materia competenciasIngreso: Lista Competencias competenciasEgreso: Lista Competencias adjuntaAdelante:Lista Materias adjuntaAtras:Lista Materias
get() y set() de todas las variables

Figura 13: Clase Materia

Carrera
nombre:String plan: String materias: Lista Materias
get() y set() de todas las variables

Figura 14: Clase Carrera

## 5. Aplicación

Se decidió usar Python como lenguaje de programación, debido a su gran portabilidad [5], con los siguientes módulos extras:

**GTK** Menús y Ventanas.

**Glade** Como generador de ventanas.

**Pycairo** Procesamiento de imágenes.

**Reportlab** Generador de reportes.

### 5.1. Ventanas de la Aplicación

Enseguida se muestran las diferentes pantallas de captura de información, Fig. 15, 16, 17, 18, 19, 20.

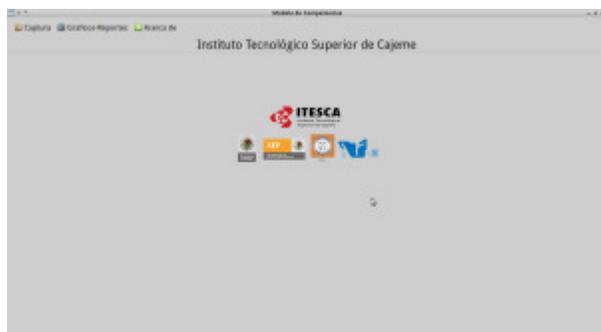


Figura 15: Pantalla de Bienvenida



Figura 16: Captura de Tipos de Competencia

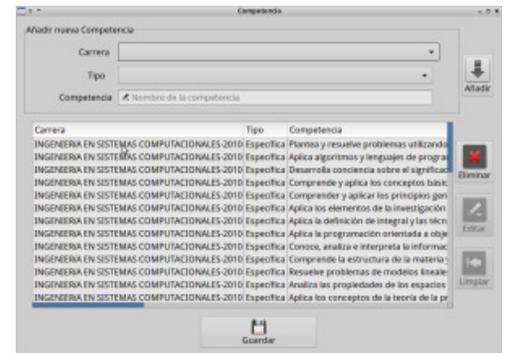


Figura 17: Captura de Competencias

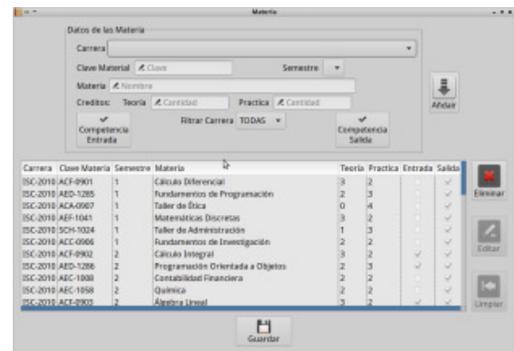


Figura 18: Captura de Materias

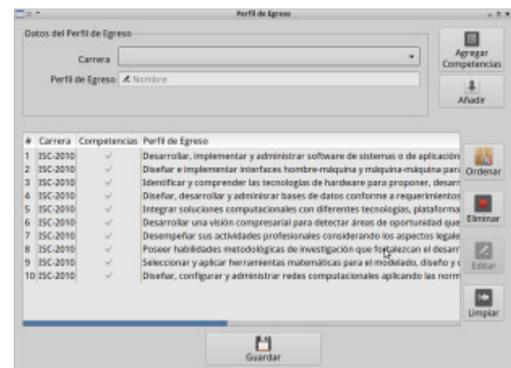


Figura 19: Captura de Perfil de Egreso

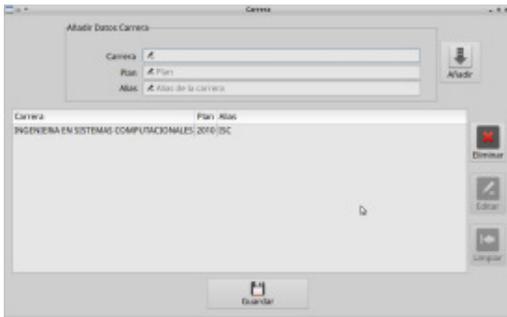


Figura 20: Captura de Carrera

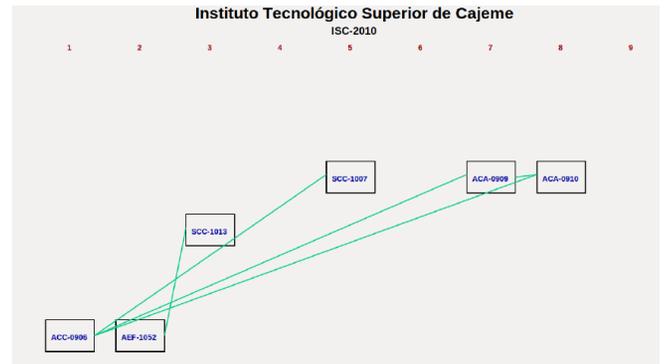


Figura 23: Reporte de Perfil de Egreso

## 5.2. Reportes de la Aplicación

Por último en la Fig. 21, 22 y 23 se muestra el reporte que regresa la aplicación y donde es posible visualizar el proceso de selección.

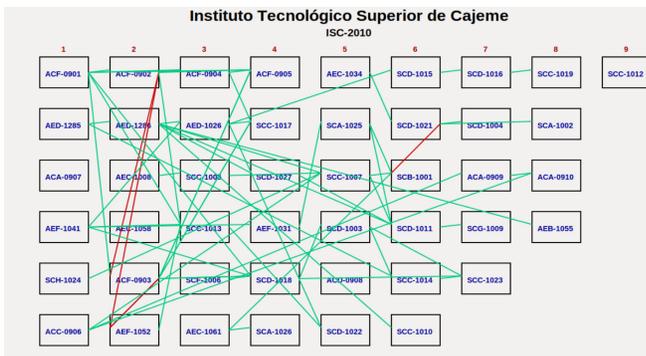


Figura 21: Reporte de Carrera

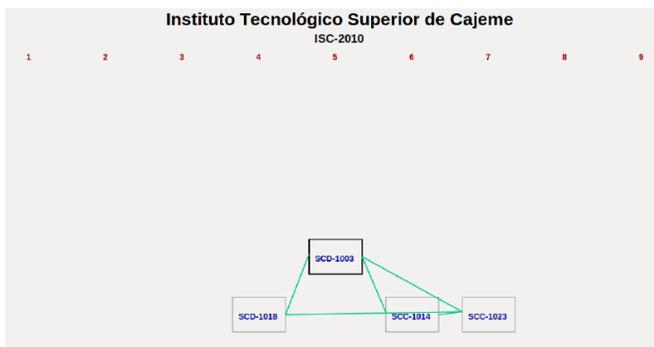


Figura 22: Reporte de Materia

## 6. Conclusiones

La modificación que se hizo al algoritmo BFS, para usar dos listas de adyacencias, no incrementa el costo del algoritmo BFS de  $O(V+E)$ . El programa desarrollado resolvió satisfactoriamente el problema

original; sin embargo, descubrimos un potencial enorme en la aplicación, y ya hemos visualizado muchos otros problemas que pueden ser resueltos con ayuda de la aplicación, ya que el plan de estudios está basado en competencias, y es necesario revisar como impactan las competencias en los atributos de egreso y los objetivos educacionales de la carrera.

## 7. Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Lilia Beatriz Navarro Frago por habernos confiado este problema, y habernos asesorado con tantos detalles acerca del plan de estudio, las competencias, proyecto integrador y demás; sin duda, sin su ayuda no se hubiera podido terminar exitosamente esta aplicación en su primera versión.

## Referencias

- [1] Tobón, Sergio Tobón, Julio Herminio Pimienta Prieto y Juan Antonio García Fraile: *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. 2010.
- [2] Cantú, J: *Proyectos integradores para la formación y desarrollo de competencias profesionales del tecnológico nacional de México*, 2014.
- [3] Rodríguez, Nelly Milady López y Juan Antonio García Fraile: *El proyecto Integrador: Estrategia didáctica para la formación de competencias desde la perspectiva del enfoque socioformativo*. Gafra editores, 2012.
- [4] Cormen, Thomas H: *Introduction to algorithms*. MIT press, 2009.
- [5] Van Rossum, Guido y Fred L Drake: *An introduction to Python*. Network Theory Ltd. Bristol, 2003.

# Estudio de Mercado para fortalecer vinculación de posgrados con el sector productivo

R. Arvayo<sup>1,\*</sup>, M. Villa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Block 611 Valle del Yaqui, Departamento de Ciencias Económico Administrativas, Bácum, Son. México

<sup>2</sup>Subdirección de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, México

\* e-mail: ; rocioarvayo@hotmail.com

**Resumen:** : *El estudio pretende brindar un informe con los resultados de la consulta a los clientes potenciales de posgrados, que permitan mejorar su posicionamiento en el mercado. Objetivo: Conocer la pertinencia de los contenidos temáticos de posgrados del Instituto Tecnológico (IT) en el mercado potencial y que los resultados sean referente para desarrollar propuestas que permitan incrementar la oferta de sus cursos. La Metodología aplicada es: Investigación de mercados. Según Malhotra [1], “La investigación de mercados es la identificación, acopio, análisis, difusión y aprovechamiento sistemático y sostenido de la información con el fin de mejorar la toma de decisiones relacionadas con la identificación y la solución de los problemas relacionadas con el marketing”. Los Resultados más relevantes del estudio derivado de una estancia de investigación en el área de Investigación y Posgrado para desarrollar el “Estudio de mercado para fortalecer la vinculación con el sector productivo regional con el posgrado de un IT”, muestran que existe por parte del mercado potencial de egresados de la institución un alto interés en estar actualizados (85 %) pero al mismo tiempo un gran margen de ellos no conocen las opciones de posgrado que ofrece el IT al que atiende el presente estudio (60 %).*

**Palabras clave:** Posgrado, Investigación de Mercado, Pertinencia, Oferta, Contenidos.

**Abstract:** : *The study aims to provide a report with the results of the consultation to potential postgraduate clients, which will allow them to improve their positioning in the market. Objective: To know the pertinence of the postgraduate thematic contents of the Technological Institute (IT) in the potential market and that the results are a reference to develop proposals that allow to increase the offer of their courses. The applied Methodology is: Market research. According to Malhotra, [1] “Market research is the identification, collection, analysis, dissemination and systematic and sustained use of information in order to improve decision-making related to the identification and solution of problems related to the marketing”. The most relevant results of the study derived from a research stay in the area of Research and Postgraduate to develop the “Market study to strengthen the linkage with the regional productive sector with the postgraduate of an IT”, show that there is a market potential of graduates of the institution a high interest in being updated (85 %) but at the same time a large margin of them do not know the postgraduate options offered by the IT that serves this study (60 %).*

**Keywords:** Masters degree, Market Research, Relevance, Offer, Contents.

## 1. Introducción

Para la realización del presente trabajo se realizó una estancia académica de investigación en el área de Investigación y Posgrado del IT, donde se requería el apoyo en la realización del proyecto:

“Estudio de Mercado para fortalecer la vinculación con el sector productivo regional con el Posgrado del IT [2]”.

A desarrollarse del 15 al 30 de Junio y del 01 al 15 de Agosto De 2017, en el área de Subdirección de

Investigación y Posgrado del IT, Por la M.E. Rocio Arvayo Castro, Docente del Instituto Tecnológico Del Valle Del Yaqui.

La solicitud fue recibida por personal del IT y se emitió carta de aceptación por parte de la Institución, para dar formalidad a la realización del proyecto en las fechas antes mencionadas, con base en el requerimiento de cubrir la necesidad que se expresa en los objetivos del proyecto.

El IT cuenta con cuatro posgrados actualmente: Maestría en Arquitectura Sostenible y Gestión Urbana, Maestría en Ingeniería Mecatrónica, Maestría en

Administración y Maestría en Educación. De los cuales existe el interés de incrementar la matrícula para lo cual se realiza la investigación de mercado, a fin de detectar las áreas de oportunidad y la pertinencia de los contenidos temáticos con el sector productivo, buscando incrementar la vinculación.

## 2. Desarrollo

Para efectos del estudio, se contó con el apoyo y la información del Subdirector del área de Investigación y Posgrado del IT, así también de los coordinadores de cada uno de los posgrados y sus consejos directivos; claro está, con la autorización de la Dirección del IT, para la realización de la estancia y el desarrollo del proyecto.

Objetivo del Proyecto: Conocer la pertinencia de los contenidos temáticos de los posgrados de IT para el mercado potencial y sus resultados sean referente para el desarrollo de propuestas en cada posgrado que permitan incrementar la oferta de sus cursos.

### 2.1. Objetivos Específicos

- El diseño y la aplicación de una encuesta en línea para obtener información del estudio de mercado a desarrollar, así como el informe de resultados obtenidos del mismo al finalizar la estancia de investigación.
- El desarrollo de un módulo que pueda ser incluido en la propuesta de cursos de diplomados de los posgrados IT, con el contenido temático: Innovación Tecnológica.

El IT se ubica en el estado de Sonora, México, en el Municipio de Cajeme, con un número aproximado de empleados de doscientos cincuenta y seis (área docente), dedicado al giro de Servicios de Educación Superior del Estado, inicia sus operaciones en 1997.

En cuanto a su oferta educativa cuenta actualmente con nueve programas de licenciaturas: Ingeniería en Gestión Empresarial, Licenciatura en Administración, Ingeniería en Geo ciencias, Arquitectura, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Ambiental.

En su oferta de posgrado cuenta con cuatro programas: Maestría en Arquitectura Sostenible y Gestión Urbana, Maestría en Ingeniería Mecatrónica, Maestría en Educación y Maestría en Educación [3].

Con respecto al estudio que se realiza en esta ocasión en el IT, mismo que se refiere a un estudio de mercado

partiendo de la base de una investigación de mercado se presentan a continuación algunas definiciones del concepto.

### 2.2. Investigación de Mercados

“Es la mejor manera de poder conocer a los consumidores y clientes para mejorar la participación y el posicionamiento en el mercado” [4].

“Es el instrumento técnico que le permite a la empresa acercarse al mercado para conocerlo, entenderlo y satisfacerlo” [5].

“La investigación de mercados no es un fin, es un medio para alcanzar un fin: la toma de decisiones” [6].

El estudio de mercado a realizar se inicia con una investigación de mercado, misma en la que se pretende conocer información relevante que permita la opinión de los clientes potenciales de posgrado de la Institución, para brindar los resultados obtenidos como una herramienta que facilite a los responsables del posgrado en IT, la adecuada toma de decisiones [7].

#### 2.2.1. Determinación de la Muestra para la Investigación de Mercados

Metodología: Se pretende el desarrollo de un estudio de mercado mediante el diseño y aplicación de una encuesta en línea a los egresados de los diferentes programas educativos de Licenciatura del IT, para recabar información sobre las preferencias de este mercado potencial en cuanto a contenidos temáticos de los posgrados de dicha institución.

Sujetos/ Mercado Potencial: Los egresados de los diferentes programas educativos de Licenciatura del IT.

Instrumento: Se diseñó un cuestionario de diez ítems, con opción de respuesta cerrada de opción múltiple, para tener facilidad en la tabulación y gráfica de los resultados. El instrumento se diseñó en el programa google drive, ya que permite la posibilidad de enviar vía correo electrónico el cuestionario y generar una base de datos con las respuestas obtenidas, para un mejor manejo de los datos.

Muestra: 120 encuestas respondidas online (vía correo electrónico) enviada a la base de datos de egresados de IT de todos los programas educativos de licenciatura. Periodo de recopilación de información del 03-31 de Julio 2017.

## 3. Resultados

Los resultados de este estudio serán de utilidad para los posgrados en la adaptación de estrategias o cambios de

los contenidos de sus cursos para mejorar la matrícula.

A continuación se presentan los gráficos de las respuestas obtenidas en la aplicación del instrumento de recopilación de información, diseñado con la herramienta de google drive y enviada por medio de correo electrónico a los sujetos de la investigación.

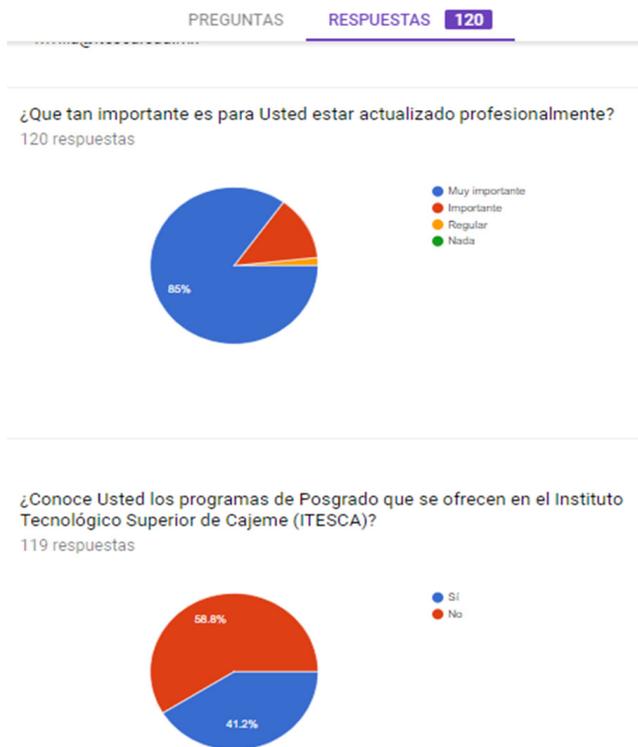


Figura 1: Gráficas de preguntas 1 y 2 del Instrumento.

En la primera gráfica se puede observar que el 85 % de las respuestas consideran como “Muy importante” estar actualizado, lo cual brinda una expectativa de que el mercado potencial “Si cuenta con un alto interés y disposición a tomar cursos de actualización y capacitación”, por lo que se puede inferir que vendiendo bien la oferta del posgrado se puede captar este amplio margen del mercado como matrícula en alguno de los posgrados de IT. Para el 13.5% considera estar actualizado como “Importante” y el 1.7% de las respuestas lo considera como “Regular”. En la segunda gráfica se observa que en el cuestionamiento sobre si conoce la oferta de Posgrados que ofrece IT, se obtiene un muy alto porcentaje del 58.8% que da como respuesta que “No”, esto es un casi 60%, lo cual nos habla de que es relevante para la institución recurrir a estrategias de promoción y publicidad para dar a conocer su oferta de cursos de Posgrado, primeramente entre sus egresados ya que son su mercado directo y además buscar convenios con otras instituciones educativas que no cuenten con

impartición de posgrado, para captar grupos de profesores que requieran el grado, así mismo para las empresas de la región que estén interesadas en actualización y capacitación para su personal. Se observa que un 41.2 % de los egresados del IT, a que se refiere el estudio, mencionan que “Si” conocen la oferta de posgrados de la institución, lo cual indica que estarían en posibilidad de inscribirse con algún tipo de invitación o motivación adicional (apoyos, becas, etc) lo anterior puede tomarse en cuenta por parte de la institución para buscar que este 41 % se convierta en nueva matrícula de posgrado.

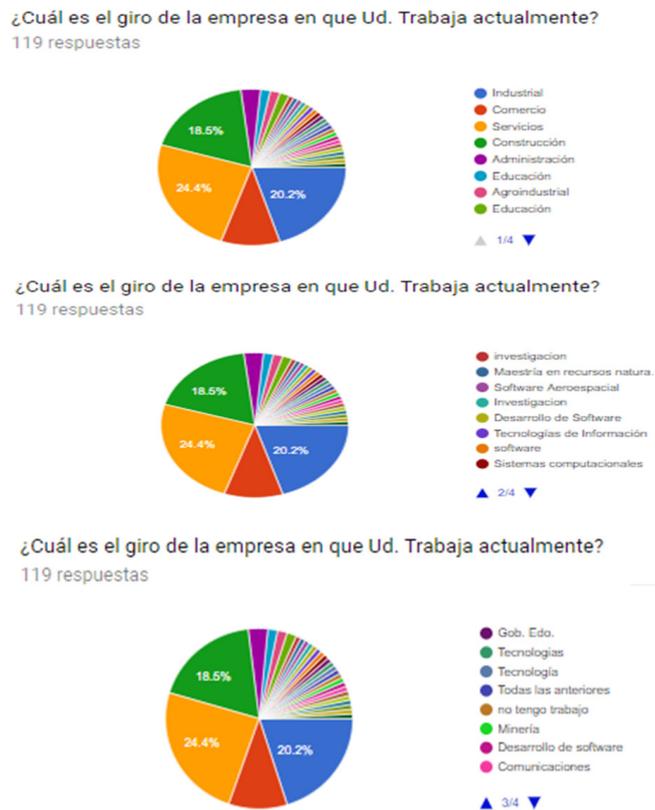


Figura 2: Gráficas de la pregunta 3 del Instrumento.

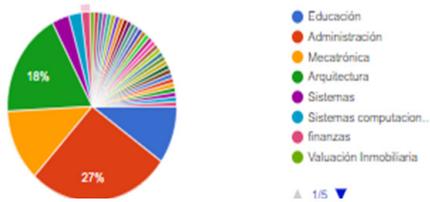
Para efectos de los resultados arrojados en la tercera pregunta del cuestionario, se observan tres gráficos, esto debido a la múltiple elección de la opción: “Otros” (especifique), donde el sujeto tenía la opción de anotar una respuesta específica, que en este caso obtuvo muchas respuestas diferentes. Esta pregunta 3 pretende conocer el giro en el que actualmente se desempeña el egresado, para así tener una referencia del tipo de empresa en la que se pueden interesar en ingresar en el posgrado; obteniendo las siguientes respuestas del giro de las empresas:

Comercio 10.1%, Servicios 24.4%, Industrial 20.2%, Construcción 18.5%, Administración 3.4%, Educación (se repite, por lo que se suman los%)

5 %, Agroindustrial (se agrupa con agronomía) 2.5 %, Investigación 1.6 %, Gobierno 1.6 %, Desarrollo de Software, Tecnologías, Sistemas computacionales, (se agrupan) 6.4 %, Comunicaciones 0.8 %, Bancario 0.8 %, Minería 0.8 %, No tengo trabajo 0.8 %, Maestría en Recursos Naturales 0.8 %, Todas las anteriores 0.8 %

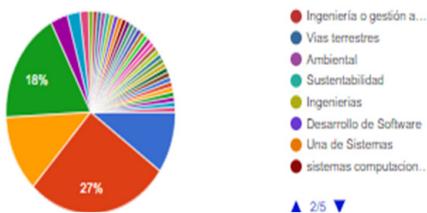
Si Ud. estuviera interesado en inscribirse en una Maestría (Posgrado), ¿Cuál de los siguientes sería de su mayor interés?

122 respuestas



Si Ud. estuviera interesado en inscribirse en una Maestría (Posgrado), ¿Cuál de los siguientes sería de su mayor interés?

122 respuestas



Si Ud. estuviera interesado en inscribirse en una Maestría (Posgrado), ¿Cuál de los siguientes sería de su mayor interés?

122 respuestas

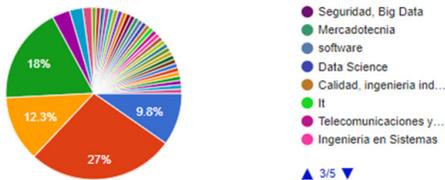


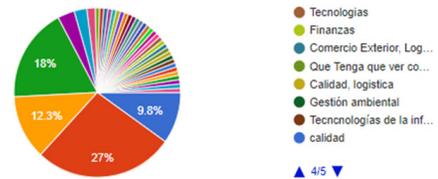
Figura 3: Gráficas de la pregunta 4 del Instrumento.

En las gráficas que se observan, puede pensarse que está repetida la pregunta y la gráfica, pero no es ese el motivo de que la gráfica se repita aparentemente no tres, sino cinco ocasiones; la razón de este fenómeno se debe a la obtención de múltiples respuestas nuevamente en la opción de: “Otros” (especifique), es decir, que la mayoría de las respuestas representan diferentes opciones de interés por estudiar posgrados, incluso algunos que no se están ofreciendo en el IT. A continuación se muestran las otras dos gráficas de la pregunta 4 y posteriormente la interpretación de resultados.

En la pregunta número cuatro, se pretende conocer el

Si Ud. estuviera interesado en inscribirse en una Maestría (Posgrado), ¿Cuál de los siguientes sería de su mayor interés?

122 respuestas



Si Ud. estuviera interesado en inscribirse en una Maestría (Posgrado), ¿Cuál de los siguientes sería de su mayor interés?

122 respuestas

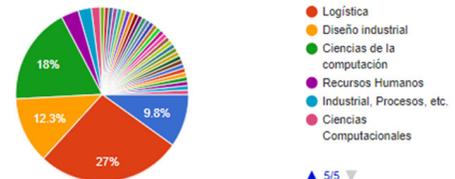


Figura 4: Gráficas de la pregunta 4 del Instrumento.

grado de interés en los posgrados actuales que ofrece el IT, así como también se deja abierta la opción de anotar otras respuestas, para tener como referencia en futuras aperturas de posgrado; en la gráfica de resultados de esta pregunta se obtuvo para Posgrado de Administración un 27% de interés en el mercado potencial, para el Posgrado de Arquitectura un 18% de interés, para el Posgrado de Mecatrónica un 12.3% y para el Posgrado de Educación 9.8%; lo anterior puede mostrar que el Posgrado con mayor interés en el mercado potencial de los ofertados por el IT de este estudio se encuentran Administración y Arquitectura, seguidos en orden de interés por Mecatrónica y Educación. Las gráficas muestra también muchas otras opciones en que se dividen las respuestas derivadas de la opinión abierta del encuestado, y se mencionan las siguientes opciones, mismas que, para efectos del estudio se agruparon los porcentajes por áreas comunes, a continuación, y que les resultan de interés para estudiar un posgrado:

- Ingeniería en Sistemas (Desarrollo de software, Seguridad Big Data, Data Science, Tecnología, ciencias de la computación, IT, Programación) — 17.8 %
- Ingeniería en Gestión Ambiental (sustentabilidad, ambiental) — 4 %
- Calidad (Ingeniería Industrial, logística, procesos, cadena de suministros) — 3.2 %

- Finanzas — 2.4 %
- Diseño Industrial (valuación inmobiliaria, vías terrestres) — 1.6 %
- Mercadotecnia — 0.8 %
- Recursos Humanos — 0.8 %

Entre los resultados de la opción abierta para mostrar el interés sobre algún posgrado, destaca con un 17.8 % el interés por un posgrado del área de Ingeniería en Sistemas, cabe mencionar que este porcentaje está casi a la par del interés mostrado por el posgrado de Arquitectura con un 18 % y está por encima del interés demostrado en los porcentajes obtenidos por los posgrados de Mecatrónica y Educación. Por lo que debe considerarse este aspecto por parte de la institución.

¿Qué conocimientos específicos considera de importantes de considerar para estar actualizado?

122 respuestas

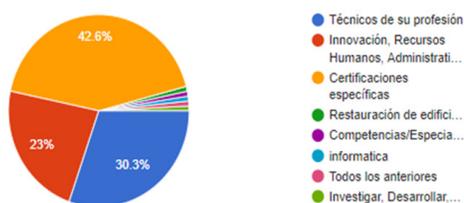


Figura 5: Gráfica de la pregunta 5 del Instrumento.

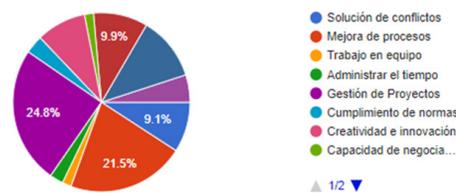
En la pregunta número cinco, se indaga en los conocimientos que el egresado del IT considera importantes para estar actualizado, la gráfica nos muestra que los conocimientos más importantes que se consideraron son las Certificaciones Específicas con un 42.6%, seguido por los Conocimientos Técnicos de su profesión con un 30.3% y con un 23% se seleccionaron los conocimientos sobre Innovación, Recursos Humanos y Administrativos como importantes para estar actualizados. Entre las respuestas varias derivadas de la opinión de los encuestados se presentan los siguientes:

- Restauración de edificios históricos — 0.8 %
- Competencias /Especialización — 0.8 %
- Informática — 0.8 %
- Investigar, desarrollar, proponer — 0.8 %
- Todos los anteriores — 0.8 %

En la pregunta número seis de la encuesta, se solicita al egresado seleccionar o proponer que competencias específicas considera importantes para su actualización, a lo que las respuestas arrojadas le dan un 24.8 % a la Gestión de Proyectos como la competencia de mayor porcentaje obtenido en la encuesta, seguido de cerca por el 21.5 % en Mejora de Procesos, siendo esta competencia la segunda de mayor importancia para los egresados en la encuesta. Con un 11.6 % se calificó Liderazgo y Toma de decisiones, 9.9 % Capacidad de análisis y síntesis, empatadas en porcentaje con un 9.1 % se observan las competencias de Solución de conflictos y Creatividad e innovación, 5 % Adaptación al cambio, 3.3 % cumplimiento de normas, 2.5 % Administrar el tiempo, se encuentra un empate con 1.7 % las competencias de Trabajo en equipo y Capacidad de negociación.

¿Qué competencias específicas considera de importancia adquirir para su actualización?

121 respuestas



¿Qué competencias específicas considera de importancia adquirir para su actualización?

121 respuestas

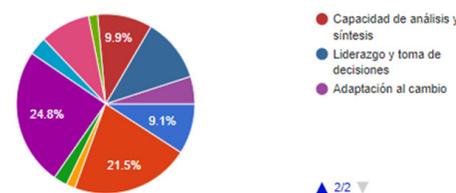


Figura 6: Gráfica de la pregunta 6 del Instrumento.

Las siguientes respuestas que muestran sus gráficas a continuación, se derivan de la pregunta 7, en las cuales seleccionaron un posgrado que se puede cursar en el IT al que se le realizó el proyecto; se observan a continuación las especificaciones de los contenidos temáticos por posgrado que los sujetos encuestados consideran importante que sean incluidos.

La pregunta número siete, solo se respondió por los egresados que en la pregunta número cuatro seleccionó la opción del Posgrado de Educación, por lo que en esta gráfica se muestra las temáticas que los interesados en

### Posgrado en Educación

¿Que temáticas considera importante debería incluir los módulos del posgrado en educación?

50 respuestas

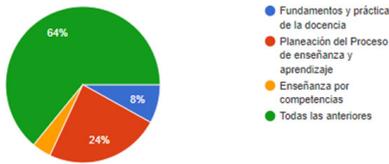


Figura 7: Gráfica de la pregunta 7 del Instrumento.

dicho posgrado consideran importante debería incluir los módulos del Posgrado en Educación, donde se observa que el 24% seleccionó Planeación del Proceso de enseñanza y aprendizaje, el 8% considera que debe incluir la temática de Fundamentos y práctica de la docencia, el 4% considera importante la temática de Enseñanza por competencias, y el mayor índice de respuesta lo obtuvo la opción “Todos los anteriores” con un 64%, respuesta que hace mención a las temáticas propuestas en la encuesta de manera general.

### Posgrado en Administración

¿Que temáticas considera importante debería incluir los módulos del posgrado en Administración?

33 respuestas

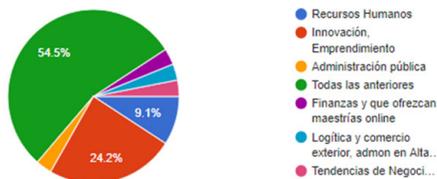


Figura 8: Gráfica de la pregunta 8 del Instrumento.

La pregunta número ocho, solo se respondió por los egresados que en la pregunta número cuatro seleccionó la opción del Posgrado de Administración, por lo que en esta gráfica se muestra las temáticas que los interesados en dicho posgrado consideran importante debería incluir los módulos del Posgrado en Administración, observando la gráfica se obtiene el 24.2% la temática de Innovación y Emprendimiento considerada como importante de incluir en los módulos del posgrado, así también con un 9.1% Recursos Humanos, con un empate en el 3% se mencionan opciones propuestas por el egresado como: Finanzas, Logística y Comercio exterior y Administración en la alta Dirección, Tendencias de negocios, Mercadotecnia y

obligaciones fiscales, así como Administración pública. y el mayor índice de respuesta lo obtuvo la opción “Todos los anteriores” con un 54.5%, respuesta que hace mención a las temáticas propuestas en la encuesta de manera general.

### Posgrado en Mecatrónica

¿Qué temáticas considera importante debería incluir los módulos del posgrado en Mecatrónica?

15 respuestas

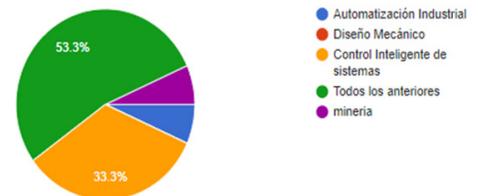


Figura 9: Gráfica de la pregunta 9 del Instrumento.

La pregunta número nueve, solo se respondió por los egresados que en la pregunta número cuatro seleccionó la opción del Posgrado de Ing. Mecatrónica, por lo que en esta gráfica se muestra las temáticas que los interesados en dicho posgrado consideran importante debería incluir los módulos del Posgrado en Mecatrónica, donde se observa que el 33% de los encuestados seleccionaron como temática importante a incluir el Control Inteligente de Sistemas, y en un empate del 6.7% de índice de respuesta para la temática de Minería y Automatización Industrial, para la temática de Diseño Mecánico se obtuvo un 0% de interés en la temática. El mayor índice de respuesta lo obtuvo la opción “Todos los anteriores” con un 53.3%, respuesta que hace mención a las temáticas propuestas en la encuesta de manera general.

### Posgrado en Arquitectura

¿Qué temáticas considera importante debería incluir los módulos del posgrado en Arquitectura?

22 respuestas

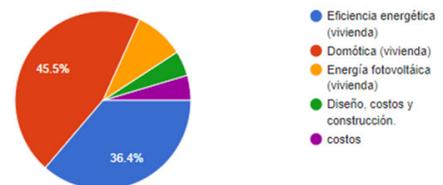


Figura 10: Gráfica de la pregunta 10 del Instrumento.

La pregunta número diez, solo se respondió por los

egresados que en la pregunta número cuatro seleccionó la opción del Posgrado de Arquitectura por lo que en esta gráfica se muestra las temáticas que los interesados en dicho posgrado consideran importante debería incluir los módulos del Posgrado en Arquitectura, en la gráfica se observa que el 45.5 % seleccionó la temática de Domótica como la más importante a incluir en los módulos del posgrado, seguida por un 36.4 % que seleccionó la temática de Eficiencia energética (vivienda) como la de segundo mayor interés entre las presentadas en las opciones de la encuesta, el 9.1 % Energía fotovoltaica (vivienda), y un empate en el 4.5 % entre las temáticas de Costos y Diseño, costos y construcción.

## 4. Conclusiones

En lo general se puede decir que en el área de la Subdirección de Investigación y Posgrado del IT, donde fue realizado el presente estudio, se desarrolla un buen ambiente de trabajo, existe organización y cordialidad en el trato para el personal que participa y una sana convivencia, y se brinda un servicio adecuado a los visitantes por el equipo de trabajo del área.

Como área de oportunidad puede mencionarse entre lo que se pudo observar al citar a reunión en diversas ocasiones y por diversos medios a los equipos de trabajo de cada uno de los cuatro posgrados (Arquitectura, Mecatrónica, Educación, Administración) que en todos se muestra el interés por trabajar más en el compromiso de apoyar y presentar propuestas para sus estrategias para incrementar la matrícula.

Esta área de oportunidad puede mejorar para todos los equipos de posgrado organizándose bien y reforzando el compromiso de establecer estrategias para incrementar la matrícula en sus respectivos posgrados, dado que la necesidad del presente proyecto surgió de la misma institución para buscar solución a la disminución de la matrícula en posgrado y para evitar que alguno de los posgrados tienda a desaparecer por falta de alumnos.

El Instituto Tecnológico cuenta con la adecuada infraestructura física y técnica, así como del personal altamente calificado, y con perfil deseable que trabaja en el área de posgrado y cuenta con uno de sus posgrados ya incluido en el padrón de Conacyt: el Posgrado de Mecatrónica, y los otros tres posgrados: Arquitectura, Administración y Educación están en proceso de ser evaluados para ser incluidos también.

Los resultados del estudio realizado y derivado de la estancia de investigación en el área de Subdirección de

Investigación y Posgrado para el apoyo en el “Estudio de mercado para fortalecer la vinculación con el sector productivo regional con el posgrado del IT”, muestran que existe por parte del mercado potencial de egresados de la institución un alto interés en estar actualizados (85 %) pero al mismo tiempo un gran margen de ellos no conocen las opciones de posgrado que ofrece el IT (60 %). Este indicador nos brinda amplia información sobre las posibles causas de la disminución en el ingreso a los posgrados de la institución, como puede ser el desconocimiento de la oferta de los posgrados en los diversos medios de comunicación, no limitándose a la página web institucional.

Para efectos de conocer el giro en el que se desempeñan los egresados que respondieron la encuesta, se observa que la mayoría están en las áreas de Servicios 24.4 %, Industrial 20.2 %, Construcción 18.5 %; el porcentaje que es mayor el de servicios nos puede dar la pauta a inferir el posible incremento en el interés sobre la apertura de un posgrado en el área de Sistemas y Software con un casi 18 %, en la pregunta sobre que posgrado sería de su mayor interés; dado que este estaría siendo una nueva demanda por parte del mercado potencial a la institución; ya que el porcentaje obtenido en el interés por el posgrado de Arquitectura (18 %) está ligado al porcentaje (18 %) del giro de la construcción en el que los egresados que respondieron la encuesta se encuentran trabajando. Lo interesante es mencionar que el posgrado que obtuvo mayor porcentaje de interés es el de Administración con un 27 %, lo cual indica que existe gran atención en este posgrado de manera interdisciplinaria para cualquier disciplina, ya que se muestra un alto índice de interés comparado con los otros posgrados.

Relacionando los resultados obtenidos, cabe mencionar que se muestra un alto porcentaje en los conocimientos a incluir en los módulos de cada posgrado en: certificaciones específicas y conocimientos técnicos de su profesión y en cuanto a las principales competencias que el mercado potencial considera importante adquirir se encuentra la Gestión de Proyectos y Mejora de Procesos.

En cuanto a las temáticas específicas que los interesados en cada posgrado tienen interés se detallaron en cada una de las gráficas finales, así mismo se les enviaron por correo a los coordinadores de posgrado para que los tomen en cuenta para la revisión de sus módulos del diplomado propuesto a desarrollar, o bien para adaptaciones de contenido del posgrado

## 5. Recomendaciones

Al terminar el estudio, se presentaron las siguientes recomendaciones para el área de Posgrado, derivadas de la información obtenida en el estudio de mercado realizado:

- Revisar los contenidos de los posgrados por parte de cada equipo y tomar en cuenta los resultados del estudio para hacer un análisis de lo que el mercado solicita y realizar las adaptaciones necesarias a cada programa.
- Continuar con el diseño del diplomado solicitado a cada equipo de posgrado, con el desarrollo de los módulos propuestos por cada equipo; hacer uso del módulo desarrollado durante la estancia y que se propone como sistema de ayuda sobre la temática: “Innovación Tecnológica” para los posgrados que así lo consideren oportuno.
- Una vez revisados y adaptados los programas y en su caso los diplomados, diseñar una adecuada campaña de Promoción para los cursos para dar a conocer más ampliamente en la región la oferta de posgrado del IT.
- Ofrecer para algún posgrado la modalidad virtual-presencial, ya que lo mencionan algunas respuestas del estudio de mercado.

## 6. Agradecimientos

Se agradece al Instituto Tecnológico y al responsable del área de Investigación y Posgrado, así como a los Coordinadores de Posgrado las facilidades para la realización del proyecto realizado.

## Referencias

- [1] Malhotra, Naresh K: *Investigación de mercados: un enfoque aplicado*. Pearson educación, 2004.
- [2] Arvayo, R: *Desarrollo de estudio de mercado para fortalecer la vinculacin con el sector productivo regional con el posgrado del ITESCA, Cajeme, México*. Informe Técnico, ITESCA, 2017.
- [3] TecNM: *Portal Institucional ITESCA*. Recuperado el 05-08-2017 de, <http://www.itesca.edu.mx/itesca/historia.asp>, 2012.
- [4] Prieto Herrera, Jorge Eliécer: *Investigación de mercados*. Ecoe ediciones, 2009.

- [5] Sarmiento, Marelys Núñez de y Odilis Gómez: *El factor humano: Resistencia a la innovación tecnológica*. Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas, 1(1), 2005.
- [6] Osterwalder, Alexander y Yves Pigneur: *Generación de modelos de negocio*. Grupo Planeta, Madrid, 2011.
- [7] Baca Urbina, Gabriel: *Evaluación de proyectos*. Análisis v Administración del, 2006.

# Modalidad de administración de la producción y comercialización de un producto tradicional yaqui

P. Miranda<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Lic. en administración, Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, México

\*e-mail:.mvp\_15\_0494@hotmail.com

**Resumen:** *con la investigación que se presenta en el siguiente artículo se busca estudiar cómo las Unidades Económicas Familiares en zonas rurales de la comunidad yaqui entrevistadas, administran la producción, la organización y la comercialización de sus productos tradicionales. Se utiliza el método etnográfico en la administración para conocer a fondo, y a partir del contexto cultural, como la tribu yaqui del estado de Sonora percibe su economía en relación a las dimensiones familiares, religiosas, espirituales y culturales.*

*Se considera que en las sociedades tradicionales, las economías no siguen solamente el principio economicista para obtener la máxima productividad y utilidad, sino que tiene nalidades diferentes que dependen del contexto cultural y de sus necesidades. Después de presentar la parte teórica, se describirá el trabajo de campo realizado en los pueblos de Tórim y Vícam, con el objetivo de conocer las vocaciones productivas de la tribu y, a través de la aplicación a través de un diagnóstico situacional, se evaluará la factibilidad de las actividades artesanales.*

**Palabras clave:** Unidad económica familiar, Administración, Diagnóstico, Cultura.

**Abstract:** *With the following research presented in the following article is intended to study how Family Rural Economy Units are managing production, organization and tragind of their traditional products. Ethnographic method is intended to be applied in management lo learn more and following the specific cultural context; How yaqui tribe established in Sonora, Mexico is perceiving their economy related to several dimensions such as: family, religious, spiritual and cultural topics.*

*It starts from considering thar in traditional societies economic aspect doesnt follows its principles in facts as well as in management to obtain máximun productivity and utility bus has different purposes that depend on the cultural context and its needs After presenting the theoritical part; field work carried out in the town of Tórim and Vícam will be described with the objective of knowing the traditional productive vocations of the tribe, trough a situational diagnose. With the purpose of evaluating the feasibility of the native activities*

**Keywords:** Management, Economy, Diagnosis, Culture.

## 1. Introducción

En la investigación que se presenta en este artículo, se buscó adoptar el método de la etnografía a la investigación administrativa, para conocer cómo los artesanos de la comunidad yaqui elaboran y administran el trabajo tradicional, logrando perseverar la cosmovisión que se trasmite por generaciones.

La investigación se ubica en el marco del proyecto: Hacia una economía del “venado”: investigación sobre la relación entre los saberes ancestrales y la producción autóctona de la Tribu Yaqui, cuyo objetivo consiste en “(...) indagar cómo, a través de la transmisión oral de los saberes ancestrales, los yaquis construyen su forma peculiar de conocimiento, y desarrollan las habilidades

racionales y cognitivas que subyacen a la organización y a las prácticas sociales de la comunidad” [1].

### 1.1. Planteamiento del Problema

Una parte consistente de la economía de la tribu yaqui se basa en la producción de bienes autóctonos como: figuras de palo fierro, tortillas de harina, tamales, elaboración de prendas (típicas de la cultura) y bordado. La producción de estos bienes representa una forma de sustento económico, así como una actividad orientada a la salvaguardia de la cultura y de la identidad tradicional de la tribu. Expresa, entonces, una doble finalidad: económica y cultural.

La producción de artesanías representa una de las actividades económicas más auténtica de la cultura yaqui,

por lo que, como se arma en el Programa Especial de los Pueblos Indígenas (PEPI) [2] es importante fomentar dichas actividades en el respecto de la tradición.

Para fomentar las actividades productivas es importante conocer la cultura de un pueblo, y conocer en qué manera la cultura inuye sobre el trabajo, las relaciones laborales, los métodos y administración de la producción.

Karl Polanyi gracias a sus estudios ha visibilizado que en la perspectiva de la diversidad cultural, las sociedades tradicionales se diferencian de la sociedad moderna por tener una forma de economía fuertemente “incrustada” de relaciones familiares, religiosas, espirituales y culturales. Es decir, si en las sociedades modernas la economía representa una entidad autónoma que se rige sobre conocimientos, principios y reglas propias -y funciona sobre la base del principio utilitarista- en las sociedades tradicionales ésta depende también de otros factores sociales, de la cosmovisión tradicional, de los lazos sociales, así como de la manera en la que se vive la espiritualidad [3].

## 1.2. Justificación

El Programa Especial de los Pueblos Indígenas 2014-2018 (PEPI) [2] brinda un marco general de referencia, que sirve como justificación de la presente investigación. En seguida se enlistan los puntos más relevantes, para los fines de nuestro trabajo:

- Estrategia 4.1: impulsar el desarrollo de las capacidades y potencialidades productivas de las comunidades y regiones indígenas;

- Línea de acción: 4.1.1 Identificar las vocaciones productivas de las comunidades indígenas, así como identificar las alternativas más viables en materia de producción y generación de ingreso;

- Línea de acción 4.1.4: Fortalecer las capacidades de producción y, en su caso, de comercialización de pequeños productores rurales indígenas, respetando la cultura y formas de organización de las comunidades. (p.50, PEPI)

En base a los puntos mencionados, la investigación realizada se compone de dos fases:

- Identificar las empresas que realicen algún tipo de trabajo que esté vinculado con la tradición cultural
- Impulsar el desarrollo de las empresas por medio de un diagnóstico situacional para evaluar la forma en que las personas que elaboran el trabajo pueden superarse como una empresa.

La investigación busca beneficiar administrativamente a las Unidades Económicas Familiares, para la preservación del trabajo artesanal e impulsar las vocaciones hacia el mercado. Mediante el diagnóstico situacional se desea plasmar un panorama ideal, para el desarrollo económico y social del trabajo artesanal. Por medio del método etnográfico se indaga en los conocimientos y técnicas de trabajo.

## 2. Marco teórico

Según Koontz, Weihric y Cannice la administración es el proceso mediante el cual se diseña y mantiene un ambiente en que individuos que trabajan en grupos cumplen metas específicas de manera eficaz. Este proceso comúnmente se lleva en las empresas e instituciones públicas [6]. El propósito de la administración es que mediante la aplicación de procesos precisos, una organización pueda llevar a cabo una serie de tareas de forma eficiente y eficaz para alcanzar sus objetivos. Koontz [4]

La administración no se lleva a cabo exclusivamente en una empresa con fines lucrativos según narra Prieto [7], sino también se emplea en todas organizaciones modernas que establecen objetivos y metas comunes. En este sentido, también las organizaciones que no tienen como objetivo el de lograr utilidades, para poder alcanzar sus objetivos deben de tener una administración. Aquí se evidencia como la economía entra en la sociedad y depende de diferentes tipos de instituciones culturales.

Por otro lado Rosa [3] afirma que la antropología estudia el comportamiento de los hombres en diferentes contextos sociales e históricos, y demuestra cómo cada sociedad adapta su forma de administrar los bienes materiales e inmateriales que tiene a su disposición. Esto no se asemeja necesariamente a la forma que tienen las empresas con respecto a los manuales, a las reglas, sino que la práctica administrativa depende de una serie de factores culturales: humanos, antropológicos, históricos, y de la forma del conocimiento de cada cultura.

La definición que da Valeriano Ortiz [7] de la administración es la más acorde a la investigación realizada. El investigador escribe que la administración se puede clasificar en tres dimensiones:

- Como ciencia, la administración posee un conjunto de conocimientos organizados sistemáticamente que se basan en la acumulación de conocimiento de larga duración y que tiene sus propios principios. Cuenta con un objeto de estudio que es la organización, tiene varios métodos y cuenta con teorías de

aplicación general cuyas conclusiones son contables y susceptibles de adquirir carácter unitario.

- Como técnica, la administración se constituye en un conjunto de procedimientos validados por el conocimiento y por la experiencia, de la aplicación general o particular. Estos procedimientos y recursos que se moldean sobre la base de la profesión del administrador, requieren de un ejercicio constante para adquirir mayor habilidad y rapidez en la solución de problemas prácticos.
- Como arte, la administración se caracteriza por contar con virtud, actitud y personalidad para construir un escenario favorable en una organización de seres humanos con atributos variados y complejos. La administración rescata la necesidad de usar la creatividad en la solución de problemas que impiden el avance de las estrategias y objetivos propuestos.

La administración no sólo se crea de sí misma; ya que su carácter universal permite recoger experiencias que se unen al cuerpo de conocimientos en general, pero a la vez es exible en el sentido que procura dar soluciones prácticas a casos particulares.

### 3. Método

Conforme a lo mencionado anteriormente para el desarrollo de la presente investigación se utilizó el método etnográfico, que comprende la observación de campo, y la realización de entrevistas libres y semiestructuradas.

Se siguieron los siguientes pasos:

- Revisión documental y bibliográfica de la cultura Yaqui
- Introducción a la comunidad yaqui
- Visita a la comunidad de Torím y Vícam
- Selección de las personas entrevistadas

Las personas que se seleccionaron debían de cumplir con las siguientes características:

1. La práctica del “tekipanoa”<sup>1</sup>
2. Ser parte de una Unidad Económica Familiar
3. Producir 100 % artesanalmente

<sup>1</sup>Trabajo tradicional yaqui que incrusta la religión, espiritualidad y costumbres

En base a la bibliografía consultada y la observación por el estudio de campo, se eligió a un grupo de hermanas originarias del pueblo de Torím, que se dedican a la elaboración de bordados tradicionales.

- Elaboración de las entrevistas

Como ya se mencionó, las entrevistas fueron libres y semiestructuradas, explorando temas de carácter cultural y económico-administrativo

- Análisis de las entrevistas
- Elaboración del diagnóstico situacional, para evaluar un producto

Se elaboró el diagnóstico situacional adoptado de la teoría de las situaciones de Henry Fayol, la cual busca analizar las relaciones entre ambiente y empresa;

- Identificar, interpretar, analizar, y evaluar los factores y actores que determinan la situación;
- Proporcionar información específica y fidedigna;
- Aplicar medidas preventivas o correctivas;
- Producir conocimiento para la acción y toma de decisiones en base a la realidad y en base a los actores.

### 4. Resultado

Para las personas que se dedican al trabajo artesanal, el bajo nivel educativo y conocimiento administrativo se convierte en una gran barrera debido a que es casi nula la preparación técnica, lo que hace que el manejo en el taller sea deficiente. En Sonora existe una cantidad de 130,448 indígenas hasta el año 2010 (PEPI, p.18). La tribu Yaqui no pertenece a una tribu predominante de México, pero si es identificada por su historia y riqueza cultural, lo cual ha sido caracterizada a través de la historia por su interminable lucha por defender su identidad.

Se destaca que en México hay grupos indígenas que se dedican al bordado, y que cuentan con empresas establecidas; es por eso que se decide evaluar de igual manera el bordado yaqui e impulsarlo a posicionarse en el mercado, dándolo a conocer por sus características culturales.

El trabajo de campo realizado con las hermanas “Eduwiges, Micaela, Eulogia, Lucrecia y Gabina” mostró que las técnicas de elaborar el trabajo artesanal han pasado de generación a generación, como trabajo ritual que se realiza ante todo para cumplir con las

funciones rituales, familiares y sociales (tekipanoa). Sin embargo, aunque las hermanas demuestran tener mucha competencia en la realización técnica del trabajo, no tienen algún tipo de competencia administrativa, esto dificulta la posibilidad de aplicar a programas para el desarrollo económico. Además, “(...) los programas sociales que apoyan el ámbito productivo no son evaluados en la modalidad de impacto, sino solamente en su diseño y desempeño” (PEPI, p.34). Los proyectos sociales con orientación productiva enfrentan problemas en sus tres etapas: gestión, producción y comercialización.

**Gestión:** la población indígena no cuenta con la capacidad necesaria para gestionar apoyos de los programas sociales y no conoce ni está a la espera de la oferta gubernamental de programas productivos; por ello, no reacciona oportunamente a convocatorias o apertura de ventanillas. Todo esto da como resultado que la oferta gubernamental sea aprovechada por grupos que regularmente han sido beneficiarios y que no necesariamente son los que enfrentan mayores carencias. Además por complejidad técnica y de tramitación, cuando la población beneficiaria accede a algún proyecto tiene que recurrir a “técnicos” que los asesoren en la elaboración de los proyectos para de cumplir con lo establecido en las Reglas de Operación.

**Producción:** esta debilidad para el diseño e identificación de proyectos y apoyos gubernamentales propicia que los proyectos no se ajusten a la vocación productiva de la región o a las capacidades de la población por lo que la mayoría de las veces la productividad es muy baja y de escaso impacto en el ingreso y el mercado local y sin posibilidades de integración o desarrollo de cadenas productivas.

**Comercialización:** se encuentra, fundamentalmente, en el acceso al mercado. No se generan condiciones para una ecaz relación comercial: productor/ intermediario/ consumidor, pues el mercado local no está desarrollado y no se interrelaciona con el mercado estatal o nacional y mucho menos con el internacional. (PEPI, p.34-35) En este orden de problemas se muestra como el artesano batalla para vincularse institucionalmente: existe interés, más no conocimiento.

#### **4.1. Entorno interno**

Eduwiges y hermanas desempeñan el bordado como actividad artesanal con un bajo nivel de especialización en actividades específicas, dentro del proceso productivo. De esta manera, cada miembro está en la capacidad de desempeñar cualquier actividad para la producción del

bordado, dejando en claro que la actividad artesanal nace más de una tradición familiar y que no existe una alta capacitación previa para dicha actividad. Por otro lado, no se evidencia una estructura administrativa para el desarrollo de la toma de decisiones dentro de la empresa artesanal; tampoco un manejo de inventarios para administrar materia prima y mercancías, y se presenta una deficiencia grande en el manejo de los costos y presupuestos, como en el proceso de comercialización de las artesanías producidas.

Algo que caracteriza la producción del bordado, es el trabajo en equipo y la satisfacción de mantener sus raíces, donde cada una interviene en la producción, en el proceso y por ende en el producto terminado. Al ser una actividad totalmente tradicional hace que se perciba un ambiente familiar, donde no hay distinción en los niveles jerárquicos.

#### **4.2. Historia**

Doña Eduwiges y sus hermanas iniciaron sus actividades desde muy temprana edad cuando su mamá les enseñaba a bordar al salir de la primaria. Fue así como ellas lograron apreciar el valor del arte y comenzaron a hacer sus propias prendas, para posteriormente comenzar a comercializarlas, y ser reconocidas en el ámbito del mercado interno de la comunidad.

Ellas son descendientes de una familia de artesanos, lo cual hace que sea más fácil la labor manual. Principalmente la mujer muestra su interés por la elaboración de trabajo artesanal, ya que con las actividades del hogar es más fácil practicar dicho trabajo. Con el pasar de los años, analizando los gustos y preferencias de los clientes, se enfocaron en la elaboración de blusas y faldas para las estas tradicionales.

Se da prioridad al diseño de ores, por la belleza, la delicadeza, la feminidad y todo lo excelso del *sewana* que representa la alegría de la mujer y también del hombre yaqui. Donde se representa la continuación de la tradición basada en un aprendizaje. La *or* entonces es representación del mundo antiguo, y es sinónimo de esta; aquí se pone en evidencia otra vez la relación entre economía y cultura tradicional, entre conocimientos ancestrales y trabajo, y la necesidad de implementar la administración en base al contexto cultural específico de los yaquis.

#### **4.3. Análisis FODA**

En base a esta información como ellas no cuentan con procesos productivos establecidos, ni mucho menos con

un análisis de la empresa donde exista una misión, visión ni políticas en su empresa se desarrolló como un resultado relevante un análisis FODA.

- Fortalezas
  - Dominar el manejo de las técnicas de bordado
  - Ser reconocidas en las comunidades yaquis
  - Capacidad de producción
  - Trabajo en equipo
  - Adaptación a nuevas ideas
  - Prendas 100 % artesanales
- Oportunidades
  - Apoyo gubernamental
  - Ser la única productora de diseños artesanales, adaptados a nuevas tendencias
  - Oportunidades de trabajo
  - Desarrollo social
  - Exportación
- Debilidades
  - Falta de administración
  - Dirección
  - Comercialización
  - Gestión empresarial
- Amenazas
  - Falta de administración
  - Dirección
  - Comercialización
  - Gestión empresarial

#### 4.4. Estrategias

En base al análisis FODA se proponen un conjunto de estrategias y metas para la comercialización del producto artesanal.

La meta más significativa es que el bordado tradicional yaqui sea reconocido a nivel estado, dando a conocer su rica cultura tradicional. Al dar a conocer el bordado que se práctica en el estado, éste sería una nueva fuente de ingreso económico y oportunidad para el desarrollo social y laboral, ya que como en otros estados de la república se están adaptando técnicas de diseño a los bordados tradicionales; también en las comunidad yaqui se desea implementar diseños innovadores, sin dejar a un lado la esencia que idéntica a la mujer yaqui.

#### 4.4.1. Estrategias Fortalezas-Oportunidades

##### Impulsar los productos

Desarrollar un plan de marketing realmente innovador, con las prendas que ya existen, con el fin de crear una necesidad para el cliente actual y motivarlo para que efectúe compras constantemente; además atraer a nuevos clientes de la competencia.

Herramientas: plan de marketing, tomando en cuenta cada prenda que se elabora.

##### Incrementar clientes potenciales

Tratar de asociar a la población, al mercado meta, atrayendo nuevos clientes de distintas partes del país y diferentes estratos económicos con el fin de tener una mayor cantidad de clientes que deseen adquirir prendas tradicionales.

Herramientas: publicidad.

##### Dar un valor agregado a las prendas

Dar un valor agregado a las prendas existentes, con mejores características que brinden más beneficios para el cliente.

Herramientas: Implementar los bordados a otros tipos de telas.

Estrategia Debilidades-Oportunidades.

##### Capacitación

Buscar maneras de capacitar a las mujeres artesanas, para que puedan desarrollar sus actividades de manera formal a la administración, para fortalecer el conocimiento técnico y poder ser competentes ante las empresas establecidas formalmente.

Herramientas: manual de capacitación en administración adaptado al tekipanoa.

Estrategias Fortaleza-Amenaza.

##### Dar a conocer el valor cultural

Que el cliente conozca que cada prenda es parte de la historia yaqui; y que al portarla beneficia a artesanos y familia.

Herramienta: folletos que informen al cliente sobre la cultura yaqui.

##### Capacitación para brindar un mejor servicio

Capacitar a Doña Eduwiges y hermanas con el fin de liderar la empresa y brindar un mejor servicio al cliente.

Herramienta: manual de capacitación para liderazgo empresarial.

Estrategia Debilidades-Amenazas.

##### Gestión

Establecer legalmente la empresa creando una sociedad, para enfrentar a la competencia y mantenerse activo ante

la competencia.

Herramientas: programas de apoyo gubernamental y no gubernamental.

#### 4.5. Objetivos y metas

En esta parte se busca presentar los objetivos generales y específicos con los que se busca dar a conocer que el trabajo artesanal puede ser formalizado y alcanzar un proceso administrativo definido. Los objetivos se desarrollan en base a los resultados del análisis FODA, el cual muestra que el principal problema radica en la falta de administración y formalidad en la empresa de bordado tradicional.

##### Objetivo General

Capacitar a Doña Eduwiges y hermanas en el proceso administrativo; adaptando el proceso a la forma de trabajo tekipanoa, para asimismo incrementar la producción y llevar un control de tareas, aplicando el control, dirección, planificación y organización a la empresa.

##### Objetivos específicos

-Mejorar el desarrollo económico, mediante la comercialización formal del bordado.

-Impulsar el mercado artesanal yaqui, dándolo a conocer al público por medio de un plan de marketing.

-Fortalecer constantemente los conocimientos de las artesanas.

#### 4.6. Metas

-Desarrollar un plan de marketing de cada prenda, para mostrar al público.

-Elaborar manuales de capacitación para futuros empleados.

-Capacitar a Doña Eduwiges y hermanas, para que den clases de bordado a personas que quieran unirse al negocio.

-Crear sucursales fuera del pueblo de Torím, localizándolos en lugares específicos del estado de Sonora.

-Crear lazos con demás grupos indígenas para aportar ideas de desarrollo.

-Penetrar el mercado internacional, y cumplir con las calidades para ser un producto a exportar.

### 5. Conclusiones

Como conclusión se encuentra que en la región hay oportunidad de generar empleos, dentro de la

investigación que se realizó el trabajo de bordado es una actividad viable. Aunque no se encuentre un sistema administrativo establecido, se trabaja como una empresa (ignorando que lo son); es por ello que se encuentra viable y factible impulsar el desarrollo artesanal. Pero, para ello, se debe de contar con una visión más específica de lo que es la administración; buscando adaptar nuevos métodos que desarrollen el conocimiento desde lo interior de un pequeño grupo de personas que cumplen con las virtudes para crear una organización. De lo anterior, se llega a la conclusión de que la producción y comercialización del bordado puede llevarse de manera formal, para asimismo lograr una comercialización e impulsar el desarrollo artesanal.

### Referencias

- [1] C. Rosa. Hacia una economía del “venado”: investigación sobre la relación entre los saberes ancestrales y la producción autóctona de la tribu yaqui. *Fondo para la Investigación e Innovación Tecnológica de ITESCA*, 2016.
- [2] A. Aguillar. Del discurso a los hechos: El estado mexicano y los pueblos indígenas de México. *Configurações. Revista de sociologia*, (14):39–66, 2014.
- [3] C. Rosa. Economia della conoscenza e saperi ancestrali. lavoro rituale e formazione nella tribu yaqui, en poletti, g. (coord.) *il patrimonio dell'intercultura tra mtodo e strumenti. il dialogo tra globale e locale. Ferrara: Voltalacarta*, 2017.
- [4] H. Koontz and H. Weihrich. Una perspectiva global. *Editorial McGraw-Hill*, 1994.
- [5] C. Prieto. Karl polanyi: crítica del mercado, crítica de la economía. *Política y Sociedad*, 21:23, 1996.
- [6] K. Polanyi, E. Parro, and C. Rendueles. *El sustento del hombre*. Capitán Swing, 2009.
- [7] L. Valeriano. La administración como ciencia, técnica y arte. *Gestión en el Tercer Milenio*, 11(22):7–10, 2008.

# Los servicios ambientales en zonas áridas.

## Estado del arte

A. Tiburcio-Sánchez<sup>1,\*</sup><sup>1</sup>CONACyT, CEHDUS, Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, México

\*e-mail: atiburcio@itesca.edu.mx

**Resumen:** *Los servicios ecosistémicos han ganado reconocimiento como un medio para apoyar mejor la gestión sostenible de los recursos. Sin embargo, para ambientes áridos y semiáridos, la investigación y aplicación de los conceptos de los servicios ecosistémicos ha quedado rezagada detrás de las regiones templadas, húmedas y costeras más pobladas de Latinoamérica. En este artículo, se presenta una revisión bibliográfica acerca de las investigaciones sobre los servicios ambientales en zonas áridas que se han realizado en el continente americano, durante los últimos quince años (2001-2016). Al respecto, se identificaron y se analizaron las metodologías, las herramientas y las estrategias de valoración, reportadas en los estudios, así como los retos y las oportunidades que se presentan tanto para la valoración de los servicios ecosistémicos, como de la implementación de programas de compensación por los servicios, en estas regiones*

**Palabras clave:** Servicios ecosistémicos, Zonas áridas.

**Abstract:** *Ecosystem services have gained traction in the research community as a means of better supporting sustainable resource management. However, for arid and semi-arid environments, research and application of ecosystem services concepts has lagged behind the more densely populated, humid and coastal regions of Latin America. In this article, a bibliographic review is presented about the research on environmental services in arid zones that have been carried out in the American continent, during the last fifteen years (2001-2016). In this regard, the methodologies were identified and analyzed, the assessment tools and strategies, reported in the studies, as well as the challenges and opportunities presented for both the evaluation of ecosystem services and the implementation of compensation programs for services in these regions*

**Keywords:** Ecosystem services, Arid zones.

## 1. Introducción

Los servicios ecosistémicos han ganado reconocimiento en las comunidades de investigación y políticas como un medio para apoyar mejor la gestión sostenible de los recursos. Sin embargo, para ambientes áridos y semiáridos, la investigación y aplicación de los conceptos de los servicios ecosistémicos ha quedado rezagada detrás de las regiones templadas, húmedas y costeras más pobladas de América [1]. Las tierras áridas cubren entre un 30 y 40% de la superficie terrestre clasificada como árida o semiárida, y se espera que esta proporción aumente debido a la desertificación [2]. Los ecosistemas áridos o semi áridos son comúnmente vistos como lugares hostiles y estériles, pero cerca del 30% de la población mundial habita en estos ecosistemas [3] Figura 1 por lo que el estudio del conocimiento, creencias y prácticas que tienen las comunidades con respecto a los servicios ecosistémicos en este tipo de regiones con características especiales

contribuye a llenar vacíos de información científica y prepara el camino para el diseño de políticas que coadyuven a una valoración de estos servicios que estas regiones generalmente despreciadas ofrecen.

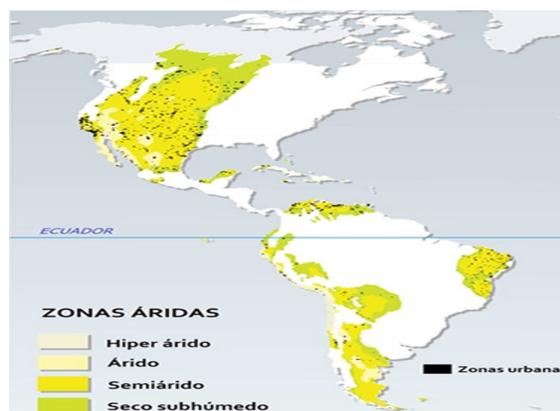


Figura 1: Superposición de áreas urbanas con las cuatro categorías de tierras áridas. Fuente Millennium Ecosystem Assesment 2005.

## 1.1. Objetivo

El proceso de evaluación de los servicios ecosistémicos se enfrenta a varios desafíos como son una identificación apropiada, formulación de indicadores, adquisición de datos, cuantificación, interpretación e incertidumbres inherentes.

Con el fin de preparar una evaluación exhaustiva de servicios ecosistémicos en zonas áridas, este trabajo tiene como objetivo recopilar información sobre la investigación de servicios ecosistémicos en zonas áridas con un enfoque en los criterios de distribución espacial y las metodologías utilizadas en los estudios.

Esta revisión exploró dos interrogantes.

1. ¿Los estudios de servicios ambientales se distribuyen de manera homogénea a escala local, regional y nacional en América?
1. ¿Son similares los estudios sobre servicios ambientales en América?

## 2. Métodos

### 2.1. Revisión bibliográfica

Se utilizó una metodología de búsqueda sistemática de los estudios realizados sobre servicios ecosistémicos en el continente americano durante los últimos quince años (2001-2016). Las bases de datos utilizadas para detectar los documentos, tales como artículos y libros, fueron Google Académico, la base de datos SCIELO, la base de datos SCOPUS, y el catálogo de tesis PROQUEST. Adicionalmente, se utilizaron las siguientes combinaciones de palabras clave : servicios ambientales y servicios ecosistémicos servicios ecosistémicos en zonas áridas servicios ambientales en zonas áridas tanto en español como en inglés.

### 2.2. Sistematización de la información

Los documentos recopilados fueron agrupados en tres categorías: artículos científicos, tesis y otros (ejemplo. informes o reportes). Posteriormente, todos los documentos fueron sistematizados en una base de datos, clasificando cada documento en términos de: (i) autoría, (ii) año de publicación, (iii) revista donde se publicó (iv) tipo de servicio ecosistémico (v) metodología. Asimismo, para su caracterización geográfica se registró: (i) país, (ii) la escala de estudio, siendo local si el estudio fue espacialmente muy acotado; regional, si fue más amplio;

nacional y no aplica, para estudios de opinión, y (iii) coordenadas geográficas.

## 3. Resultados

La revisión bibliográfica arrojó un total de 22 documentos generales y 13 documentos específicos (Ver Apéndice A). De los 13 documentos específicos 9 son artículos científicos, 2 reportes de agencia gubernamental y una tesis. En las siguientes figuras se muestran los resultados obtenidos para la sistematización de los documentos analizados por: Distribución geográfica de los trabajos, Figura 2.

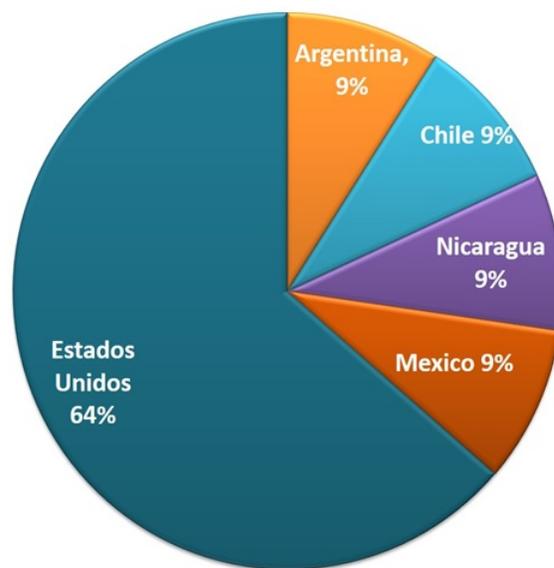


Figura 2: Distribución geográfica de los estudios.

Tipo de servicios ecosistémicos estudiados Figura 3.

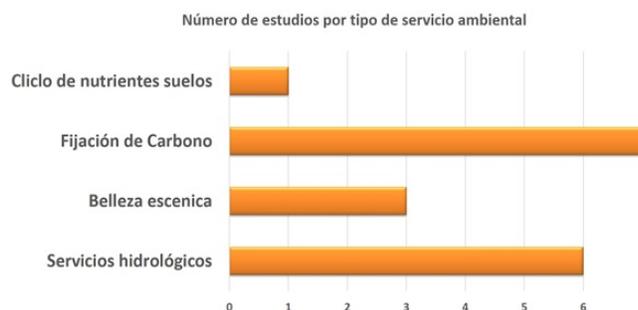


Figura 3: Tipo de servicios ambientales estudiados.

Enfoque y metodología de los estudios Figura 4. y Escala de los estudios sobre servicios ambientales Figura 5.

Orientación de los estudios	Metodologías Utilizadas
Análisis de los servicios ecosistémicos	Observación indirecta, Sistema de valoración por indicadores, análisis espacial, muestreo
Desarrollo de Marco conceptuales	Caja de herramientas de estimación de beneficios del habitat y de la naturaleza. Modelos de Inteligencia Artificial para los servicios ecosistémicos.
Análisis de Valoración económica	Método de valuación hedónica Valuación contingente
Toma de decisiones	Sistema de apoyo alas decisiones

Figura 4: Metodología de los estudios.

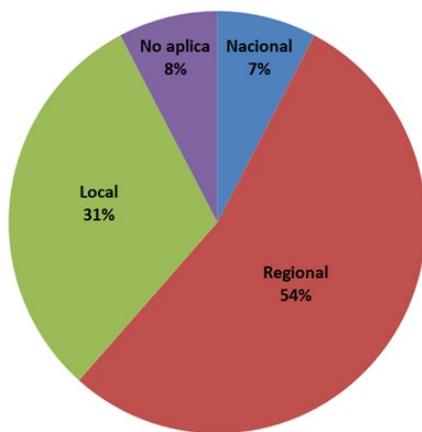


Figura 5: Distribución geográfica de los estudios.

## 4. Conclusiones

Los estudios sobre servicios ambientales son muy heterogéneos, y se distribuyen de manera desigual a lo largo del continente, sin embargo, todos corroboran que las zonas áridas y semiáridas brindan numerosos servicios ecosistémicos, los cuales no siempre son apreciados ni incluidos en programas de investigación y políticas públicas, sobre todo en Latinoamérica. El país con mayor número de estudios es Estados Unidos, los cuales se concentran en la meseta del Colorado [1], [4], [5] área en la cual se observan una consistencia y evolución en los estudios.

Es llamativa la escasa investigación realizada en otras regiones del continente, solo se encontraron trabajos aislados para México [6], Argentina [7], Chile [8] y Nicaragua [9].

Los servicios de fijación de carbono son los más estudiados, seguidos por los servicios hidrológicos. La mayor parte de los estudios fijan su atención en el análisis de los servicios que pueden brindar los ecosistemas áridos

y muy poca atención a la valoración económica, esto en parte porque los trabajos son realizados en Estados Unidos, país que no se encuentra involucrado en los tratados internacionales por lo que los mercados son voluntarios.

## Referencias

- [1] Bagstad K et al. Ecosystem services valuation to support decisionmaking on public lands a case study of the san pedro river watershed, arizona. 2012.
- [2] Chapin F et al. *Global biodiversity in a changing environment: scenarios for the 21st century*, volume 152. Springer Science & Business Media, 2013.
- [3] Capistrano D et al. *Ecosystems and human well-being: multiscale assessments: findings of the Sub-global Assessments Working Group of the Millenium Ecosystem Assessment*. Number The Millenium Ecosystem Assessment Series no. v. 4. Island Press, Washington, DC, USA, 2005.
- [4] Bagstad K et al. Comparing approaches to spatially explicit ecosystem service modeling: A case study from the san pedro river, arizona. *Ecosystem Services*, 5:40–50, 2013.
- [5] Housman D et al. Carbon and nitrogen fixation differ between successional stages of biological soil crusts in the colorado plateau and chihuahuan desert. *Journal of arid environments*, 66(4):620–634, 2006.
- [6] Mendez-Estrella R et al. Analyzing landscape trends on agriculture, introduced exotic grasslands and riparian ecosystems in arid regions of mexico. *Remote Sensing*, 8(8):664, 2016.
- [7] Conti G and Díaz S. Plant functional diversity and carbon storage—an empirical test in semi-arid forest ecosystems. *Journal of Ecology*, 101(1):18–28, 2013.
- [8] Hernández H et al. How much carbon is stored in deserts? an approach for the chilean atacama desert using landsat-8 products. *ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, pages 879–882, 2016.
- [9] Tarrasón D et al. Land degradation assessment through an ecosystem services lens: Integrating knowledge and methods in pastoral semi-arid systems. *Journal of Arid Environments*, 124:205–213, 2016.

Apéndice A. Lista de trabajos sobre servicios ecosistémicos en América años 2001-2016.

Año	Título de la publicación	Tipo de publicación	Autor	Escala	Metodología	Orientación de los estudios	País	Servicios Evaluados
2006	Carbon and nitrogen fixation differ between successional stages of biological soil crusts in the Colorado Plateau and Chihuahuan Desert	Artículo científico	Housman D.C. et al	local	Muestreo de Suelos	Análisis de los servicios	Estados Unidos	Fijación de carbono
2006	An economic assessment of the Sonoran Desert Conservation Plan	Artículo científico	Bark-Hodgins, R. & Colby B.	regional	Precio hedónico de la propiedad	Valoración económica	Estados Unidos	Servicios hidrológicos
2007	Urban Landscapes and arid ecosystem effects	Tesis	Koerner B.	local	Análisis espacial, muestreo de suelo, aire	Análisis de los servicios	Estados Unidos	Secuestro de carbono
2010	Ecosystem services and reallocation choices: a framework for preserving semi-arid regions in the South West.	Artículo científico	Brookshire D. et al	regional	Sistema de apoyo en las decisiones	Toma de decisiones	Estados Unidos	Servicios hidrológicos
2012	Ecosystem services science and policy in arid and semiarid environments: Opportunities and challenges for the Colorado Plateau	Reporte Gubernamental	Baastad, K. et al	regional	Modelación, análisis espacial	Toma de decisiones	Estados Unidos	Provisión de agua, secuestro de carbono, culturales
2013	Comparing approaches to spatially explicit ecosystem service modeling: A case study from the San Pedro River, Arizona	Artículo científico	Baastad, K. et al	regional	Estudios de valoración primaria específicos del sitio, Transferencia de valores, Kit de herramientas de estimación de beneficios del hábitat natural y el modelo de valoración integrada de servicios ecosistémicos y compensaciones (InVEST) e inteligencia artificial para servicios ecosistémicos (ARIES)s	Modelos conceptuales	Estados Unidos	Provisión de agua, secuestro de carbono, culturales
2013	What can ecological science tell us about opportunities for carbon sequestration on arid rangelands in the United States?	Artículo científico	Booker K., et al	nacional	Revisión documental	Análisis de los servicios	Estados Unidos	Fijación de carbono
2013	Plant functional diversity and carbon storage - an empirical test in semi-arid forest ecosystems	Artículo científico	Conti G., Diaz S.	local	Muestreo de suelos	Análisis de los servicios	Argentina	Secuestro de carbono
2014	Ecosystems Services of traditional irrigation systems in northern New Mexico, USA	Artículo científico	Rivera, J.A. et al	no aplica	Sistema de valuación por indicadores	Análisis de los servicios	Estados Unidos	Servicios hidrológicos
2016	Ecosystem Services and Disservices for a Vulnerable Population: Findings from urban waterways and wetlands in an American Desert City	Artículo científico	Palta, M. Et al	local	Observación indirecta, etnografía	Análisis de los servicios	Estados Unidos	Servicios culturales
2016	Land degradation assessment through an ecosystem services lens: Integrating knowledge and methods in pastoral semi-arid systems	Artículo científico	Tarrasón D. et al	regional	Marco integrativo y participativo	Análisis de los servicios	Nicaragua	suelos, degradación
2016	Analyzing landscape trends on agriculture, introduced exotic grasslands and riparian ecosystems in arid regions of Mexico	Artículo científico	Mendez-Estrella R. et al	regional	Sensores remotos	Análisis de los servicios	México	servicios hidrológicos
2016	How much carbon is stored in deserts? An approach for the Chilean Atacama Desert using Landsat-8 products	Artículo científico	Hernández H.J. et al	regional	Muestreo de suelos, análisis espacial	Análisis de los servicios	Chile	secuestro de carbono

# El envejecimiento de la población en México: líneas estratégicas para preparar la ciudad a las nuevas condiciones demográficas

C. Pregazzi<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Exactas, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara, México

\*e-mail: caterina.pregazzi@academicos.udg.mx

**Resumen:** *En las próximas décadas la población de México experimentará un progresivo envejecimiento: un proceso irreversible que comportará una serie de cambios estructurales y funcionales en la sociedad, en la economía y en las ciudades. Según la previsión, la transición demográfica nos llevará a tener en 2050 una mayoría de adultos de la tercera edad respecto a los jóvenes, lo que generará una fuerte demanda de adecuación de los entornos físicos de las ciudades. Pudiendo prever desde la actualidad de que manera este fenómeno demográfico podría alterar la transformación urbana, se plantea la necesidad de diseñar estrategias sostenibles y provechosas que preparen las ciudades para las nuevas condiciones demográficas.*

**Palabras clave:** Envejecimiento, ciudad, urbanismo, calidad de vida, México.

**Abstract:** *In the forthcoming decades, the population of Mexico will experience a progressive ageing: an irreversible process that will involve a series of structural and functional changes in society, in the economy and in cities. According to the projections, the demographic transition will lead to have by 2050 a majority of elderly people with respect to young people, which will generate a strong demand for adaptation of the physical environments in cities. As we are able to foresee how this demographic phenomenon could alter the urban transformation, there arises a strong need to design sustainable and profitable strategies, in order to prepare since now the cities for the new demographic conditions.*

**Keywords:** Ageing, city, urbanism, quality of life, Mexico.

## 1. Introducción

El presente trabajo surge de la inquietud de que nos encontramos en el pleno de una transición demográfica; este fenómeno global, está interesando México y otros países desarrollados o en fase de desarrollo [1]. Según las previsiones la transición demográfica nos llevará a tener en las próximas décadas una mayoría de adultos de la tercera edad respecto a los jóvenes, lo que generará una fuerte demanda de adecuación de los entornos físicos de las ciudades. Pudiendo prever de que manera el envejecimiento de la población podría alterar la transformación urbana, se plantea la necesidad de diseñar estrategias sostenibles y provechosas desde la actualidad, que preparen las ciudades para las nuevas condiciones demográficas.

### 1.1. Marco metodológico

La literatura nos señala que los factores que principalmente influyen en el envejecimiento son el

descenso de la natalidad, junto a la presión migratoria y al aumento de la esperanza de vida [2]. El estudio de la dinámica demográfica a través de los indicadores funcionales, nos muestra sus bondades en cuanto nos permite hacer proyecciones con un alto grado de certeza, siendo que la población tiene una evolución lenta que normalmente se percibe a la velocidad de los cambios generacionales.

Sin embargo, la comprensión integral del fenómeno, requiere en segunda instancia de un acercamiento interdisciplinario, que posibilite el abordaje específico de cada disciplina y la determinación de una modalidad de tratamiento y resolución que involucre las diferentes perspectivas, para prever las consecuencias de la transición demográfica, plantear y priorizar los retos. Estos dos niveles de aproximación nos permiten elaborar líneas estratégicas generales como herramientas en el ámbito de la planeación; sin embargo, para poder plantear líneas de acción concretas y específicas enfocadas al desarrollo local, será necesario un ulterior y más extenso

acercamiento: un análisis prospectivo que identifique las problemáticas socio-económicas, las necesidades, las tradiciones y culturas, como aspectos valorables en cuanto a amenazas o potencialidades de desarrollo local.

## 2. Marco referencial

Hoy en día, las personas mayores de 60 años han alcanzado globalmente los 900 millones de individuos y se estima que en 2050 el número pueda llegar a 2.4 billones, teniendo un mayor incremento proporcional respecto a los otros grupos de edad; podemos calcular que aproximadamente en tres décadas, por primera vez en la historia del mundo la población en edad avanzada representará un sector más numeroso que la población joven.

El envejecimiento es un proceso prácticamente irreversible siendo que los adultos mayores del 2050 ya nacieron y son todos los individuos que en el momento en que se redacta el presente artículo tienen más de 32 años [3]. La raíz de este fenómeno, se encuentra básicamente en dos factores entre sí relacionados: la tasa de crecimiento de la población que ya no está en sus máximos históricos y el progresivo incremento de la esperanza de vida.

### 2.1. Dinámica demográfica en México

En México el fenómeno no resulta tan extremo como en otros países, sin embargo cabe mencionar que no somos una excepción en esta tendencia global [1, 2, 4]. Los indicadores demográficos funcionales a detectar el envejecimiento nos permiten observar el fenómeno de manera muy clara.

En primer lugar, se considera la edad mediana de la población, como indicador del grado de envejecimiento de la estructura por edades, donde es evidente un paulatino pero constante incremento de la edad promedio. Contemporáneamente, destaca una disminución en la frecuencia de los nacimientos, por lo que la tasa de natalidad se ve progresivamente reducida. La mortalidad aumenta y lo seguirá haciendo, estando relacionada con el aumento del grupo de edad de los ancianos. Mientras que, la esperanza de vida está actualmente incrementándose.

La tasa de crecimiento de la población, que sintetiza varios indicadores sumando el número de nacimientos menos el de defunciones, más el de inmigrantes y menos el de emigrantes, está en disminución [5].

Los datos demográficos nos permiten calcular el índice de envejecimiento, es decir el cociente entre la población de 65 años y más y la población de menores de 15 años

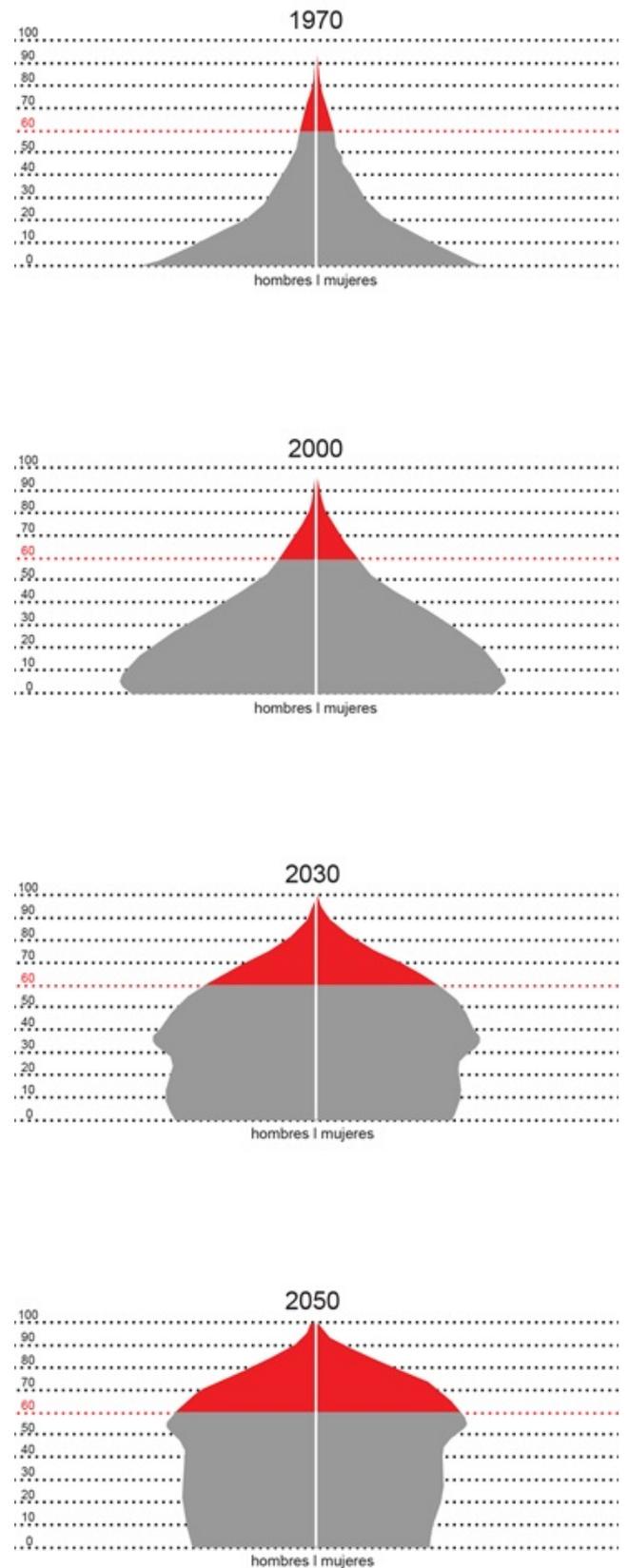


Figura 1: Pirámide de grupos de edad México, 1970-2050

de edad. En 2010 el índice era del 21.4%, sin embargo

se calcula que vamos a tener un incremento del índice al 130 % en 2050 ya que la población que envejecerá entonces, está ahora constituida por el grupo de edad de los mayores de 35 años, de acuerdo a la dinámica de crecimiento actual [4].

En conclusión, en base a la situación actual, podemos prever que para 2050 en México habrán más de 36 millones de adultos mayores mientras que el grupo de 0 a 14 años de edad será superado en número por los mayores de 65. Además, habrá un envejecimiento de la vejez: para el mismo año se prevé que los mayores de 80 años sobrepasarán en número al grupo de 65 a 69 años. (Fig. 1)

## 2.2. Retos

El proceso de transición demográfica en México incrementará de manera significativa la demanda de atención médica, debido a que conforme la población envejece se presentan con mayor frecuencia los problemas de salud [6].

Hay una amplia gama de factores relacionados al entorno urbano, como por ejemplo los problemas de abastecimiento de agua potable, de drenaje sanitario, la contaminación, el tráfico, la inseguridad, el hacinamiento y el degrado, que influyen directamente en la salud física y psíquica de los individuos y, particularmente, en los grupos vulnerables, como los adultos mayores.

En segundo lugar, las condiciones socio-económicas de este grupo de edad podrían verse sensiblemente afectadas en contextos de vulnerabilidad social [7]. Debido al peso y a la magnitud de las posibles amenazas, destaca el reto de activar un plan de prevención y así evitar que los sistemas de salud y de desarrollo social absorban integralmente esas consecuencias. Un punto prioritario que se presenta en el ámbito social, es revertir la segregación de los adultos mayores, fenómeno que muchas veces está relacionado a depresión y enfermedades. Vivir solos, puede acentuar el aislamiento, mismo que puede ser agravado por las características físicas del entorno urbano y de las limitadas posibilidades de movilidad. La planeación urbana puede jugar un papel fundamental en este sentido, propiciando impactos positivos y minimizando los negativos. Un sistema de transporte público insuficiente e inadecuado, combinado a un espacio público que no favorece el desplazamiento peatonal, podrían claramente ser factores determinantes en la baja calidad de vida de este grupo de edad. Por lo que la movilidad destaca como un tema estratégico para generar beneficios en materia de salud, para favorecer las relaciones sociales, incrementar

la calidad de vida y del espacio urbano.

Como se puede intuir, la transición demográfica llevará a una transformación de las ciudades: cambiando los habitantes se alterarán las dinámicas económicas, sociales, culturales y emergerán nuevas cuestiones urbanas, relacionadas con la movilidad, las características de las viviendas, el uso de equipamientos y de espacios públicos. En las ciudades mexicanas, se plantea entonces el reto de crear las condiciones para que el envejecimiento sea no solamente una amenaza, sino una fuente de oportunidades.

Asimismo, desde un punto económico, el reto no se limita a mitigar los impactos, sino a incluir la visión del envejecimiento en nuestro entendimiento de desarrollo. Aunque erróneamente se identifique el sector de los mayores de 60 años como un sector inactivo económicamente, potencialmente este grupo puede representar una muy significativa aportación para la sociedad. En primer lugar, los adultos mayores pueden representar un recurso fundamental para facilitar el desarrollo de las nuevas generaciones, ofreciendo cuidado infantil y de niños gratuito y apoyando a los familiares para que participen activamente en el mercado laboral [8]. Otra oportunidad en campo económico reside en el poder de consumo de este sector de población. El bienestar económico de los adultos mayores es fundamental, para que este grupo de edad represente una zona de consumidores, teniendo suficiente poder adquisitivo y poder beneficiarse de una amplia gama de servicios culturales, recreativos y de entretenimiento, y así desatar dinámicas de producción y consumo de servicios que benefician otros sectores de la población y diferentes grupos de edades [1]. En este sentido, sería fundamental ampliar desde ahora el acceso a planes de ahorro para la jubilación e incentivar a los trabajadores de todos los niveles a participar activamente.

## 3. Líneas estratégicas para la ciudad

Las tres líneas estratégicas que a continuación se presentan, tienen el objetivo de prevenir los efectos negativos del envejecimiento y de mejorar la calidad de vida en las ciudades, promoviendo dinámicas de crecimiento y desarrollo económico.

### 3.1. Movilidad sostenible

El tema de la movilidad destaca como eje prioritario en la planeación urbana, ya que se relaciona a la salud y en particular al tema de la prevención. Existe claramente una relación entre la movilidad y otros factores estructurales como la densidad habitacional, la distribución de los usos de suelo en la ciudad que determina la ubicación y la accesibilidad a espacios verdes, espacios públicos, servicios y comercios: todos estos factores influyen en la demanda de movilidad, en la actividad física de los adultos mayores y por ende, en el estado de salud. Naturalmente, lo ideal es poder contar con condiciones de espacio y de seguridad aptas para favorecer el desplazamiento peatonal y con un transporte público cómodo y eficiente. Sería necesario implementar estrategias para fomentar la movilidad sustentable ya desde la actualidad (peatones, bicicletas y transporte público), para influir sobre la futura necesidad de atención médica. Incentivando el desarrollo de la actividad física y mental, se previene la pérdida prematura de aptitudes funcionales; pero además de los beneficios individuales, se generarían también beneficios colectivos, ya que por ejemplo se vería abatido el gasto público para servicios de salud.

### 3.2. Barrios, Equipamientos y nuevos espacios públicos

En segundo lugar, sería estratégico planear los equipamientos a la escala del barrio, organizando la ciudad como un sistema de comunidades interconectadas, para evitar que el aislamiento social y la segregación sean una condición impuesta por la urbe, rescatando espacios públicos para así favorecer la integración y el intercambio social. Será entonces oportuno prever el reciclaje o adecuación de equipamientos existentes, especialmente de edificios educativos, ya que sabemos que en las próximas décadas se generará un superávit de equipamientos urbanos para jóvenes (guarderías, jardines de niños, primarias y secundarias, juegos infantiles y canchas deportivas), mientras asistiremos a un déficit de equipamientos para adultos mayores en el ámbito de la salud, de la cultura, y del recreo. En particular, deberían incrementarse las áreas verdes públicas como jardines vecinales y parques de barrio, establecerse nuevos centros vecinales e incorporar nuevos equipamientos, para promover actividades socio-culturales [9].

### 3.3. Viviendas aptas para el adulto mayor

El tema de la vivienda está relacionado con la salud, el bienestar y la inclusión social. Existe el riesgo que una vivienda inapropiada pueda perjudicar la calidad de vida de muchos adultos mayores, por lo que se hace necesario comprender las nuevas necesidades que emergen en este sentido a raíz de la transición demográfica. El diseño de la vivienda debe contemplar la comodidad y seguridad del adulto mayor, la prevención de accidentes domésticos, la seguridad ante robos, un adecuado confort térmico y lumínico. Paralelamente deben atenderse algunos importantes aspectos psicológicos, como la necesidad de contacto y de pertenencia, fomentando las actividades al aire libre y la interacción con el entorno [10]. Una vivienda adecuada puede marcar una fundamental diferencia en la salud psicofísica de las personas y como consecuencia, en la necesidad de un individuo de ser asistido por problemas de salud. Adaptar las viviendas a los nuevos requerimientos de este grupo de edad, es una línea estratégica que tendría indudablemente un mejor impacto en la calidad de vida y como consecuencia, una mayor independencia del adulto mayor.

## 4. Conclusiones

En las siguientes décadas, experimentaremos un progresivo envejecimiento poblacional que nos llevara en 2050 a tener más adultos mayores de 60 años, respecto a los jóvenes entre 0 y 14 años. El envejecimiento es un proceso irreversible, por lo que necesitamos estar preparados a los efectos del cambio demográfico, trabajar sobre la capacidad de adaptación, sin perder de vista el potencial y las oportunidades.

Actualmente no se toma en cuenta el reto que el envejecimiento demográfico representa en el futuro para el sistema de salud y de desarrollo social, hacen falta políticas que fomenten una buena calidad de vida, fortalezcan las comunidades, mejoren la movilidad y la vivienda.

Por esta razón, el presente estudio destaca la importancia de tener una visión estratégica del envejecimiento; mas allá que la simple obligación moral, hay que plantear el objetivo de posibilitar que las ciudades sean entornos saludables para envejecer de manera digna y confortable, facilitando un desarrollo integral.

## Referencias

- [1] Love P. Ageing: Debate the issues. *OECD Publishing*, 2005.
- [2] Villa M, Rivadeneira S, et al. El proceso de envejecimiento de la población en américa latina y el caribe: una expresión de la transición demográfica. *En: Encuentro Latinoamericano y Caribeño sobre las Personas de Edad; documentos de seminario técnico-Santiago: CELADE, 1999-v. 1, p. I. 1.1-35, 1999.*
- [3] Ham Chande R. Implicaciones del envejecimiento en la planeación del bienestar. *Papeles de población*, 4(17), 1998.
- [4] CONAPO. Consejo nacional de población. *Envejecimiento de la población de México: reto del Siglo XXI*, [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Envejecimiento\\_de\\_la\\_poblacion\\_de\\_Mexico-reto\\_del\\_Siglo\\_XXI](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Envejecimiento_de_la_poblacion_de_Mexico-reto_del_Siglo_XXI)., 2004.
- [5] CONAPO. Consejo nacional de población. *Proyecciones de la población de México 2010-2050*, [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones Datos](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos), 2017.
- [6] Salas-Cardenas S and Sánchez-González D. Envejecimiento de la población, salud y ambiente urbano en américa latina. retos del urbanismo gerontológico. *Contexto. Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, 8(9), 2014.
- [7] CONAPO. Consejo nacional de población. *Diagnóstico socio-demográfico del envejecimiento en México*, [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Diagnostico\\_socio\\_demografico\\_del\\_envejecimiento\\_en\\_Mexico](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Diagnostico_socio_demografico_del_envejecimiento_en_Mexico)., 2011.
- [8] Harding E. *Sustainable planning for housing in an ageing population: A guide for regional-level strategies*. International Longevity Centre–UK, 2008.
- [9] Montoya O. El envejecimiento de la población y sus efectos en los requerimientos de equipamiento urbano de educación básica en aguascalientes, méxico. *Estudios Demográficos y Urbanos*, pages 119–152, 2012.
- [10] Letelier S. La vivienda para el adulto mayor. *Revista INVI*, 6(13-14), 1991.