

FORMACIÓN EN COMPETENCIAS PROFESIONALES



COMPILADORES:

Reyna Isabel Pizá Gutiérrez
Yolanda Moreno Márquez
María de Jesús Cabrera Gracia
Beatriz Eugenia Orduño Acosta



ITSON
Educar para
Trascender

COMPILADORES

Reyna Isabel Pizá Gutiérrez

Yolanda Moreno Márquez

María de Jesús Cabrera Gracia

Beatriz Eugenia Orduño Acosta

FORMACIÓN EN COMPETENCIAS PROFESIONALES



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
Educar para Trascender

2017, Instituto Tecnológico de Sonora.
5 de Febrero, 818 sur, Colonia Centro,
Ciudad Obregón, Sonora, México; 85000
Web: www.itson.mx
Email: rectoria@itson.mx
Teléfono: (644) 410-90-00

Primera edición 2017
Hecho en México

ISBN: **978-607-609-192-0**

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la presente obra, así como su comunicación pública, divulgación o transmisión mediante cualquier sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del Instituto Tecnológico de Sonora.

Cómo citar un capítulo de este libro (se muestra ejemplo de capítulo I):

Machi, A., Salguero, J., Rojas, G. y Yocupicio, D. (2017). Ciudades Creativas: ambientes potenciales para el desarrollo de emprendimientos. En R. Pizá, Y. Moreno, M. Cabrera y B. Orduño, *Formación en competencias profesionales* (pp. 10-22). México: ITSON.

DIRECTORIO ITSON

Dr. Javier José Vales García

Rector del Instituto Tecnológico de Sonora

Mtro. Misael Marchena Morales

Secretaría de la Rectoría

Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro

Vicerrectoría Académica

Dr. Javier Rolando Reyna Granados

Vicerrectoría Administrativa

Mtra. Mirna Yudit Chávez Rivera

Dirección Académica de Ciencias Económico-Administrativas

Mtro. Javier Portugal Vásquez

Dirección Académica de Ingeniería y Tecnología

Dr. Jaime López Cervantes

Dirección Académica de Recursos Naturales

Dr. Christian Oswaldo Acosta Quiroz

Dirección Académica de Ciencias Sociales y Humanidades

Dr. Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez

Dirección Unidad Navojoa

Dr. Domingo Villavicencio Aguilar

Dirección Unidad Guaymas

COLABORADORES

Edición literaria

Lic. Liliana Vizcarra Esquer

Dra. Claudia Selene Tapia Ruelas

Mtra. Beatriz Eugenia Orduño Acosta

Tecnología y diseño

Mtra. Beatriz Eugenia Orduño Acosta

Mtra. Dulce Zyanya Islas Lee

Gestión editorial

Oficina de publicación de obras literarias y científicas

Mtra. Dulce Zyanya Islas Lee

Comité técnico científico

Dra. Reyna Isabel Pizá Gutiérrez

Mtra. María de Jesús Cabrera Gracia

Mtra. Laura Elisa Gassós Ortega

COLABORADORES

Comité científico de arbitraje

Mtra. Laura Elisa Gassós Ortega

Dra. Edna Rosalba Meza Escalante

Dr. Juan Francisco Hernández Chávez

Dra. Elsa Lorena Padilla Monge

Dra. María Del Carmen Vásquez Torres

Mtra. Nora Edith González Navarro

Dra. Elizabeth Del Hierro Parra

Dr. Joel Angulo Armenta

Dra. Sonia Verónica Mortis Lozoya

Dra. Claudia Álvarez Bernal

Dra. Isolina González Castro

Mtro. José Dolores Beltrán Ramírez

Dr. Adolfo Soto Cota

Dr. José Antonio Beristáin Jiménez

Mtro. Javier Portugal Vásquez

Mtro. Mauricio López Acosta

Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro

Dra. Grace Marlene Rojas Borboa

Dr. José Fernando Lozoya Villegas

Dra. Raquel Ivonne Velasco Cepeda

Dra. María Elvira López Parra

PRÓLOGO

En el actual siglo XXI, los cambios que dan forma a la sociedad en que nos hallamos inmersos se producen de manera constante y vertiginosa, evidentemente debido a la era del conocimiento y la información en que vivimos. Como lo afirmara García (2006), los fenómenos que desencadenan estos cambios son consecuencia de la evolución tecnológica, el diseño empresarial y la organización del trabajo, pero también de las necesidades de desarrollo y capacitación personal.

Es por ello que la formación en competencias profesionales es hoy en día un gran reto, puesto que demanda una educación más centrada en el aprendizaje de conocimientos, desarrollo de habilidades y la práctica de valores y actitudes, donde la inserción laboral de los jóvenes egresados y por egresar sea una posibilidad real, positiva e inmediata.

Buscar asegurar un futuro laboral para los estudiantes universitarios siempre será un asunto prioritario, y con ello la superación de expectativas por parte de la sociedad que demanda jóvenes competentes en una amplia gama de saberes, habilidades y actitudes favorables para su formación y en este libro se encontrarán compiladas algunas de las experiencias ganadas por los docentes y estudiantes del Instituto Tecnológico de Sonora, con respecto al desarrollo de competencias profesionales: básicas, genéricas y específicas.

Dra. Reyna Isabel Pizá Gutiérrez
Coordinadora de Desarrollo Académico
Instituto Tecnológico de Sonora
Junio, 2017

ÍNDICE

<i>Capítulo I. Ciudades Creativas: ambientes potenciales para el desarrollo de emprendimientos.</i> Abdul Sahib Machi García, Cynthia Julieta Salguero Ochoa, Grace Marlene Rojas Borboa, Dora Delia Yocupicio García y Mateo Sosa Pérez.	10
<i>Capítulo II. La innovación de la práctica docente en los entornos virtuales de aprendizaje.</i> Martha Alejandrina Zavala Guirado e Isolina González Castro.	23
<i>Capítulo III. Desarrollo de competencias en educación superior a través del Modelo Mediador de Recursos Tecnológicos de Información y Comunicación.</i> Martha Olivia García Bojórquez y Víctor Manuel Valenzuela Hernández.	35
<i>Capítulo IV. Reestructuración del Laboratorio de Óptica y Física Moderna para Ingeniería.</i> Juan Carlos Murrieta Lee y Ricardo Telésforo Solís Granados.	49
<i>Capítulo V. Metodología para homogenizar los conocimientos y habilidades en estudiantes de nuevo ingreso en la academia de Introducción a la Ingeniería Electrónica.</i> Armando García Berumen, Adolfo Espinoza Ruiz, Érica Cecilia Ruiz Ibarra y Joaquín Cortez González.	62
<i>Capítulo VI. Rediseño de manual de prácticas del Laboratorio de Procesos de Manufactura e Ingeniería de Materiales de una Institución de Educación Superior.</i> Francisco Javier Soto Valenzuela, Rosa María Curiel Morales, Ernesto Ramírez Cárdenas, Flor Coyolicatzin Vicente Perez y Ramón Alejandro Ontiveros Dévora.	74
<i>Capítulo VII. Análisis comparativo de lenguajes de descripción de hardware para su impartición en las materias del bloque de Sistemas Digitales.</i> Darcy Daniela Flores Nieblas, Eduardo Romero Aguirre y Eder Saulo Vázquez Flores.	89
<i>Capítulo VIII. La integración del conocimiento en el currículum bajo el enfoque socioformativo.</i> Angélica Crespo Cabuto, María Teresa González Frías y Maricel Rivera Iribarren.	101
<i>Capítulo IX. Experiencias de aprendizaje para el desarrollo de competencias del curso Taller de Diseño de la Licenciatura en Diseño Gráfico de ITSON.</i> Edissa Nereida Romero Vásquez, Marisol Cota Reyes, Javier Alejandro Santana Martínez, Claudia Erika Martínez Espinoza y Jesús Antonio Gaxiola Meléndrez.	113

<i>Capítulo X. Disminución de factores de riesgo en alumnos del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas inscritos en la materia de Tutoría I del ITSON Guaymas.</i> Damari Asbel Rodríguez Ruíz, Erika Giovanna Meraz Fimbres y Claudia Álvarez Bernal.	126
<i>Capítulo XI. Áreas de oportunidad detectadas para la planeación logística de abastecimiento de micro y pequeñas empresas de la región.</i> Luz Elena Palomares Peña y Ernesto Alonso Lagarda Leyva.	139
<i>Capítulo XII. Reducción de tiempos de set-up del área de extrusión utilizando SMED en una empresa del giro automotriz.</i> Juan Josué Ezequiel Morales Cervantes, Dilcia Janeth Téllez García, Blanca Delia González Tirado, Yadira Daniela Caraveo García y Nehemías Ramírez Aguilar.	152
<i>Capítulo XIII. Un acercamiento a entornos educativos significativos, a través de las matemáticas aplicadas.</i> María del Rosario Blanco Cerda y Juan José Padilla Ybarra.	166
<i>Capítulo XIV. Proyectos participativos en escuelas de educación básica: niveles de participación de los padres de familia.</i> María Teresa González Frías, Esthela Jackeline Madrid López y Angélica Crespo Cabuto.	181
<i>Capítulo XV. Competencia de impartición de cursos de formación en alumnos de la Licenciatura en Ciencias de la Educación.</i> Nayat Lucía Amparán Valenzuela, Ariana Gaytán Peñuñuri y Claudia Selene Tapia Ruelas.	192
<i>Capítulo XVI. Desarrollo de una propuesta de aplicación móvil para la administración del servicio social.</i> Ramón Rene Palacio Cinco, Ramsés Delfino Soto Padilla, José de Jesús Soto Padilla, Omar Alonso Reyes Vega y Dulce Karely Alcántar Eribes.	205
<i>Capítulo XVII. Evaluación de competencias en alumnos de Psicología.</i> Gilberto Manuel Córdoba Cárdenas, Ricardo Sandoval Domínguez y Brigit Arlette Escobar Fuentes.	218
<i>Capítulo XVIII. Valoración-evaluación de competencias en proyectos de ecotecnias en Novena Presentación de Materiales de Innovación de la materia de Geología del bloque herramental.</i> José Dolores Beltrán Ramírez, Mónica Durazo Flores, Arturo Cervantes Beltrán, Dagoberto López López y Jackeline Carrillo Vallejo.	229

- Capítulo XIX. Desarrollo de competencias con práctica en espacio real por la academia Actividades al Aire Libre.* Pavel Giap Pérez Corral, Rafael Alberto Félix Paredes, José Paz Rivas López, Humberto García Reyes y Adalberto Alvidrez Molina. 240
- Capítulo XX. Bioimpedancia eléctrica como método para estimar el agua corporal total de boxeadores amateur y profesiones de ITSON.* Hebert David Quintero Portillo, Carlos Artemio Favela Ramírez, Eddy Jacobb Tolano Fierros, Iván de Jesús Toledo Domínguez y Araceli Serna Gutiérrez. 252
- Capítulo XXI. Valoración de la flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural y extensión de tronco y cuello en practicantes de yoga del curso de Vida Saludable.* José Fernando Lozoya Villegas, Ivan de Jesús Toledo Domínguez, Eddy Jacobb Tolano Fierros, Araceli Serna Gutierrez y Hebert David Quintero Portillo. 264
- Resumen. Programa de profesionalización docente universitario.* Reyna Isabel Pizá Gutiérrez, María de Jesús Cabrera Gracia, Esperanza Díaz Esquivel y Beatriz Eugenia Orduño Acosta. 275
- Resumen. La medicina preventiva y salud pública en la educación para la salud en nivel educativo básico.* Javier Arturo Munguía Xóchihua, Jesus Raymundo Cedillo Cobián, Juan Francisco Hernández Chávez, Ramón Miguel Molina Barrios y José Clemente Leyva Corona. 276

Capítulo I. Ciudades Creativas: ambientes potenciales para el desarrollo de emprendimientos

Abdul Sahib Machi García¹, Cynthia Julieta Salguero Ochoa², Grace Marlene Rojas Borboa¹,
Dora Delia Yocupicio García¹ y Mateo Sosa Pérez¹

¹Dirección de Extensión Universitaria, ²Departamento Sociocultural
Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. abdul.machi@itson.edu.mx

Resumen

El bienestar, la equidad, seguridad, inclusión, educación, medio ambiente y la calidad de vida son algunos temas de análisis y discusión apremiantes. La sociedad exige cada vez mejores oportunidades y condiciones dado el alto índice de violencia y delincuencia que prevalece en Cd. Obregón. El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), a través de los programas educativos y del área de vinculación ha venido desarrollando desde años atrás, proyectos para el desarrollo social, a través de los cuerpos académicos, investigadores y docentes con apoyo de estudiantes de práctica profesional, servicio social y tesis, con la finalidad de identificar las problemáticas dando atención a las mismas. Los emprendimientos creativos y empresas culturales son detonantes de la economía productiva lo que puede traer mejoras en todas las áreas y esferas de la ciudad. El objetivo del estudio es hacer una revisión teórica y metodológica que sustente el valor del trabajo colectivo de una comunidad que tenga como insumo la creatividad. El panorama es alentador, sin embargo, para que una ciudad se desarrolle en los diversos ámbitos se requiere de trabajo en conjunto de gobierno y la ciudadanía en general, donde se involucren los sectores en beneficio del territorio. El taller implementado a las 18 personas claves de Obregón, fue un primer acercamiento para generar una visión colectiva del futuro deseable de la Ciudad considerando activos culturales, económicos, ambientales y creativos, así como aquellas aspiraciones comunes destinadas a elevar la calidad de vida de sus habitantes y la experiencia de destino de sus visitantes.

Introducción

Hablar del bienestar de los ciudadanos involucra distintas temáticas, es un concepto que se debe analizar de diferentes puntos de vista. La Real Academia Española (2014) la define como el conjunto de las cosas necesarias para vivir bien, o la vida holgada o abastecida de cuanto conduce a pasarlo bien y con tranquilidad o el estado de la persona en el que se le hace sensible el buen funcionamiento de su actividad somática y psíquica. Se escucha fácil, pero para lograrlo, no lo es. En México el índice de desarrollo humano (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2016) permite hacer comparativos de las entidades federativas, tanto al interior como exterior del país, valorar y realizar la asignación de los recursos de una manera equitativa a toda

la población. Nuestro país aumentó consecutivamente su nivel y redujo las diferencias regionales y entre grupos; sin embargo, aún se ve una elevada desigualdad entre las personas, lo que desacelera el presente y futuro. Las investigaciones hablan de que a la edad temprana los individuos tienen una brecha grande de diferencia porque su contexto familiar lo marca, pero después llega una nivelación con la educación básica, cabe agregar que las diferencias se amplían entre las personas de 15 a 18 años y se agudizan en segmentos de mayor edad. Esto es relacionado con el rezago educativo y al abandono escolar. Estos escenarios desfavorables se van acumulando en el paso de la vida, por ello es urgente reducir esas desventajas, esas desigualdades desde la infancia y propiciar una movilidad igualadora de oportunidades (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2016).

Lo anterior lleva a los siguientes cuestionamientos: ¿cómo entonces aseguraremos un desarrollo de una ciudad?, ¿qué se debe hacer si las condiciones son estériles? se requiere entonces de ciudades creativas. Existen dos cosas importantes: el índice de desarrollo humano, como se vio anteriormente, que contempla tres dimensiones: la capacidad de gozar de una vida larga y saludable; la de adquirir conocimientos y la capacidad de contar con un ingreso que permita vivir dignamente (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2016) y el desarrollo sostenible que es definido como el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015), las dos buscan mostrar el camino hacia el bienestar del ser humano, brindando puntos fundamentales de atención.

El desarrollo sostenible demanda esfuerzos concertados de todo un sistema democrático para edificar un futuro inclusivo, sostenible y resiliente para las personas y el planeta. Para alcanzar el desarrollo sostenible, la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015) indica que es necesario engranar tres elementos básicos: el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente, siendo todos esenciales para el bienestar de las personas y las sociedades. A nivel internacional son diversas organizaciones las que hacen sugerencias para implementar políticas públicas en los países para garantizar el progreso, actualmente las Naciones Unidas proponen diecisiete objetivos jurídicamente no obligatorios que comprenden tres

dimensiones del desarrollo sostenible: el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente, con el fin último de: instar a todos los países, sean ricos, pobres o de ingresos medianos, a adoptar medidas para promover la prosperidad al tiempo que protegen el planeta, implementando estrategias aborden una serie de necesidades sociales, entre ellas, la educación, la salud, la protección social y las oportunidades de empleo (ONU, 2015).

Por lo anterior, se ve que la lucha para un buen vivir de los ciudadanos no es nuevo, ya son varios años y distintas iniciativas, tanto a nivel internacional como a nivel nacional los que se preocupan por trabajar hacia el progreso, sin embargo, también se puede ver que no sólo es o será una persona la que deberá ser responsable del cambio, los ciudadanos y todos sus sistemas tienen que trabajar en sinergia para lograr mejores condiciones de vida. Por ello es pertinente que se trabaje desde lo local, que sea la misma sociedad la que impulse el cambio, siendo responsable de sus propios avances y logros. Para la ONU-Habitat (2016a) las ciudades son el motor del desarrollo y de la productividad y se requiere identificar sus fortalezas y debilidades para incidir sobre ella, así como medir el impacto y la trascendencia de esas intervenciones. Según un estudio realizado por este organismo, Cd. Obregón, Sonora, México, resultó de entre las ciudades medianas del país, la más próspera pero aun así presenta varios retos en las seis dimensiones: calidad de vida, productividad, infraestructura de desarrollo, equidad e inclusión social, sostenibilidad ambiental, gobernanza y legislación humana (ONU-Habitat, 2016b).

En el orden de las ideas anteriores, el objetivo de este estudio es hacer una revisión teórica y metodológica que fundamente el valor del trabajo individual y colectivo de una comunidad que tenga como insumo fundamental la innovación, hacia una Ciudad Creativa. Como una primera etapa se realizó de parte del Mtro. Damián Valle quien es coordinador de la Red de Ciudades Creativas de la Unesco de Ensenada, Baja California, un mapeo en varios puntos de la localidad dándose a la tarea de degustar la comida tradicional, visitó el valle, la presa, pueblos circunvecinos, una conferencia de sensibilización a la comunidad en general sobre el concepto de Ciudades Creativas y la Red UCCN de Unesco y un taller sobre identidad territorial para personas clave en el desarrollo local con la finalidad evaluar vocaciones, singularidades y áreas de oportunidad de la región de Cajeme.

Fundamentación teórica

Ciudad Obregón, es considerada el Granero de la República (Vázquez, 2004), o la bien llamada: el Granero de México (Bracamonte y Contreras, 2008, García y Ochoa, 2007) muestra de su vocación agrícola; acompañada de actividades primarias como la ganadería, pesca y acuicultura. Su industria alimentaria se desarrolla intensamente a través de la investigación y alta productividad, gracias a sus empresarios y al Centro Internacional del Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT), sitio impulsado por el Doctor y Premio Nobel de la Paz, Norman Borlaug. Una de las singularidades más visibles es el buen manejo del recurso hídrico en la región, logrando ejecutar obras de infraestructura de gran envergadura y visión como lo es la Presa del Oviáchic, la cual tiene una capacidad de embalse de 2,989 millones de metros cúbicos de agua, con la cual riegan a través de “canalones”, las 106,200 hectáreas de superficie agrícola del Valle del Yaqui. La Laguna del Náinari, es otro ejemplo más de buena planificación urbana, al ofrecer en el centro de la ciudad, un cuerpo de agua artificial que se convierte en la principal área recreativa y pulmón verde del centro de población. Otra singularidad la encontramos en la traza urbana, misma que reticula de extremo a extremo la ciudad, facilitando la movilidad (Valle, 2017).

Menchén (2011) concluyó que “una ciudad llegará hacer creativa cuando disponga de ciudadanos creativos que emplean esta capacidad como un estilo de vida. Creatividad significa crear tu vida: este será el mantra que cada autoridad tendrá que transmitir a sus ciudadanos y poner los medios para conseguirlo”. El concepto de ciudades creativas toma como fundamento las capacidades, talentos, recursos y cultura de sus individuos, la cual requieren de un sistema de gobernanza democrático. Las Naciones Unidas (2010), describen a una ciudad creativa como un *conjunto urbano donde las actividades culturales de diferentes tipos, son un componente de la economía de la ciudad y funcionamiento social*; haciendo referencia al equilibrio y trabajo holístico de los sistemas sociales, económicos, culturales y ambientales.

En el 2004, la Unesco establece la Red de Ciudades Creativas dejando claro que la cultura tiene un papel importante en la economía local y desarrollo social. El objetivo es intercambiar conocimiento, experiencias y realizar mejores prácticas entre los integrantes para promover el

desarrollo a través de las industrias creativas. Las ciudades que se pueden postular para pertenecer a la Red son las que fundamentan su creatividad en las áreas de la literatura, cine, música, arte popular, diseño, información tecnológica o gastronomía (Naciones Unidas, 2010).

Por otro lado, la Unesco (2009), referenciado por (Gómez, 2014), define a las industrias culturales y creativas como aquellos *sectores de actividad organizada que tienen como objeto principal la producción o la reproducción, la promoción, la difusión y/o la comercialización de bienes, servicios y actividades de contenido cultural, artístico o patrimonial*". Menchón (2011), por su parte hace alusión en su análisis sobre *la creatividad transforma la ciudad*, que el futuro de la sociedad es crear ciudades creativas preparadas para desarrollarse de forma sostenida y sustentable. Ya que como bien se dice: *la ciudad que no invierta en creatividad e innovación de forma continuada terminará empobreciéndose*. Por lo tanto, la tarea de todos es colectiva, y tener como meta el bienestar de toda la población, trabajar para el futuro.

Todos somos creativos, no hay que cerrarse a la condición de antaño, que sólo los artistas y genios puedes desarrollar o lograr invenciones, sin embargo, hay condiciones que Florida, referenciado por Herrera, Bonilla y Molina (2013), propone que se creen estructuras incluyentes y tolerantes, nuevas formas de organización social y nuevos entornos laborales que promuevan y estimulen la creatividad. Aunado a lo anterior Gómez (2014) propone cuatro estrategias de posicionamiento creativo de las ciudades, a) Las políticas culturales, b) Las políticas de promoción económica, c) Las políticas de promoción turística y d) Las políticas de planificación territorial y urbana. A lo cual invita a trabajar desde la instauración de políticas orientadas a fomentar las industrias creativas y culturales, y no con un enfoque puramente mercantil, sino más bien potenciar las fortalezas y oportunidades de lugar así como fortalecer sectores débiles o desprotegidos con la firme decisión de erradicar la pobreza (Unesco, 2010). Por lo tanto, la cultura es vista como un motor de desarrollo, teniendo como bases políticas públicas y modelos de gobernanza que faciliten los procesos y germinación-desarrollo de las industrias creativas con capital social, económico y simbólico-cultural.

Los ejemplos de ciudades creativas que se tienen en México son: San Cristóbal de las Casas en Chiapas en la categoría de artesanías y artes populares, Ensenada en Baja California

Norte en gastronomía y Puebla en Puebla con diseño. Como miembros de la red de ciudades creativas de la Unesco, están abiertos a colaborar y desarrollar alianzas para promover la creatividad y las industrias culturales, teniendo como eje vertical la cultura en sus planes de desarrollo económico y social (Morales, 2015). No cabe duda que el éxito de ser una ciudad creativa radica en su gente, en su creatividad, en su arte y cultura, la capacidad de trabajar en alianzas, provocando sinergia, promoviendo el diálogo, la equidad, intercambio de experiencias, en fin, toda una forma de reinventar las estructuras sociales con un fin común: reconstrucción del tejido social.

Metodología

Tipo de estudio: se realizó la primera fase de un proyecto regional financiado principalmente por la Universidad y el municipio interesados en mejorar las opciones de formación cultural en la comunidad. Se implementó un taller con informantes clave basándose en los estudios de tipo grupo focal, por otra parte con el apoyo de expertos se logró avanzar en un mapeo cultural, un taller sobre identidad territorial y una conferencia para sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de convertirse en una ciudad creativa, situación que beneficia directamente la formación de ciudadanos consumidores culturales.

Participantes: Se llevó a cabo un taller en el cual participaron 18 personas del sector empresarial, educativo, artístico y medios de comunicación. Fueron 10 hombres y 8 mujeres de entre 25 y 65 años de edad.

Instrumentos: Durante el desarrollo del taller se trabajó la estrategia de la Matrix Creativa de una ciudad con el propósito de generar una visión colectiva del futuro deseable de la Ciudad tomando en consideración los activos culturales, económicos, ambientales y creativos, así como aquellas aspiraciones comunes destinadas a elevar la calidad de vida de sus habitantes, y la experiencia de destino de sus visitantes.

La matriz creativa: Es un ejercicio de mapeo cultural, que permite la visualización de los referentes de identidad que forman nuestra memoria colectiva y territorio. Es una herramienta

invaluable para el desarrollo de marca de ciudad/destino, así como de los proyectos de desarrollo estratégicos para la *región*.

Concepto movilizador: El ejercicio constó de hacer una abstracción gráfica del Obregón que se imaginan visualizar para materializar la ciudad y comunidad del imaginario colectivo. El ejercicio se realizó en tres directrices: Identidad, Comunidad y Ciudad.

Procedimiento: La dinámica del taller fue la siguiente.

1. Introducción / Red de Ciudades Creativas Unesco
2. Integración de los participantes
3. Explicación de las reglas de juego
4. Juego / Creative City Matrix®
5. Jerarquizar información
6. Análisis y Conclusión

Resultados y discusión

Los resultados de la matrix creativa de una ciudad fueron los que se presentan a continuación.

Concepto movilizador

Identidad. Sol, Calor y Campo. Fomentamos nuestra Identidad cultural como sentido de pertenencia y principal atractivo turístico. Somos una comunidad auténtica, incluyente, moderna, tecnológica, sustentable y próspera; donde se promueve el arte, generando espacios culturales y recuperando el espacio público. Con festivales en el valle, que muestran nuestro “corazón verde”, amalgama de agricultura, permacultura, acuicultura y manejo del agua.

Comunidad. ¡Somos Solidarios! Nos mueve la familia, el bienestar, el amor a nuestros hijos, la tierra, nuestra cultura e historia. Cuidamos nuestras raíces, somos inclusivos y orgullosos de nuestros ocho pueblos. Estamos unidos, trabajando en equipo, sumando fortalezas.

Ciudad. Soy una Universidad con Ciudad, diseñada para disfrutar ser estudiante. Soy el lugar idóneo para que la gente se encuentre, un balance entre naturaleza y desarrollo. Las calles están llenas de vida, de árboles frutales que dan sombra, de arquitectura y espacios que invitan a descubrirlos. Moverse es un placer que puede lograrse caminado, en bicicleta u en transporte ligero. Estamos rodeados por agua, nuestros canales entran a la ciudad y la conectan con el campo, generando vías recreativas-verdes, con miradores panorámicos que te permiten la perspectiva de una ciudad creativa.

Tabla 1. La matriz creativa.

Identidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gastronomía/Seguridad alimentaria ▪ Educación/El faro del noroeste ▪ Agricultura/El granero de México ▪ Ganadería/La capital de la carne ▪ Deporte/Alto rendimiento
Comunidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unidad/Solidaridad empresarial ▪ Convivencia familiar/Niñez feliz ▪ Multiculturalidad/inclusión/Comunión con el pueblo yaqui ▪ Bienestar social
Ciudad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciudad estudiantil, auténtica, incluyente, moderna, tecnológica, sustentable y próspera ▪ Regenerar callejones ▪ Recuperar y generar espacios culturales ▪ Promover el arte en los espacios públicos ▪ Ciudad amigable a la bicicleta ▪ Un diseño de ciudad que promueva que la gente se encuentre y viva el espacio público ▪ Reforestar las calles con árboles frutales y sombra ▪ Balance entre la naturaleza y el desarrollo ▪ Conservar la naturaleza y vida silvestre ▪ Miradores con vistas panorámicas ▪ Integrar la ciudad con el campo ▪ Vías verdes recreativas en los canales
Vocaciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Académica/Educativa ▪ Agrícola/Ganadera ▪ Gastronómica ▪ Industria alimenticia ▪ Deportiva
Singularidades	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Multiculturalidad ▪ Pueblos yaquis ▪ La presa ▪ Los canalones ▪ Laguna del Náinari ▪ Traza urbana ▪ Centro de investigación del maíz ▪ Sol/Clima ▪ Fauna y flora desértica ▪ General Álvaro Obregón ▪ La Catedral ▪ Campos agrícolas

Tabla 1. La matriz creativa (continuación).

Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Turismo cultural-gastronómico ▪ Identidad cultural yaqui ▪ Investigación y desarrollo/Agricultura y software ▪ Áreas naturales protegidas/Sitios RAMSAR ▪ Conectividad Ciudad-Valle-Paisajes naturales ▪ Reforestación urbana/Campos verdes ▪ Mejorar movilidad/Transporte ▪ Centro estudiantil ▪ Invertir en creatividad, cultura y deporte
Memoria emocional	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Música norteña y banda ▪ Canciones: Sonora querida, La yaquecita y La flor de capomo ▪ Festival cultural del ITSON (o de las artes) ▪ Ritos y tradiciones yaquis ▪ El Tetabiakte ▪ El Asedio de los signos ▪ El Otoño cultural ▪ APALBA ▪ Festejos del día de la danza, música y teatro ▪ Danza del venado ▪ Semana santa yaqui ▪ Pascola
Memoria oral	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambio de gobernador yaqui ▪ Leyendas yaquis ▪ María Matuz/Herbolaria yaqui ▪ Juegos callejeros/Bote robado, Caldito de la madeja, El avión, El elástico, La roña, Las escondidas, etc. ▪ Plano Oriente/Primer colonia de Obregón ▪ La presa/El pueblo hundido ▪ La Laguna del Náinari ▪ La llegada del tren
Memoria natural	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Playas: La luna, Las pitahayas, Cochorit, Guadalupe, Huivulai, etc. ▪ Fauna: víbora de cascabel, venado, tilapia, lobina ▪ Flora: mezquite, cactus ▪ Lluvias de verano ▪ Cerro de la virgen ▪ El valle agrícola ▪ El monte ▪ La sierra ▪ Cultivos de trigo y algodón ▪ Cuerpos de agua: la presa Álvaro Obregón, La Laguna del Náinari, Arrollito de Pémex, Canales y otros
Memoria degustativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cerveza ▪ Coyotas, empanadas y coricos ▪ Bacanora ▪ Caguamanta ▪ Cecina ▪ Tortillas de harina ▪ Dogos ▪ Carne asada ▪ Callitos de lobina ▪ Chile chiltepín ▪ Wakabaki ▪ Barbacoa

Tabla 1. La matriz creativa (continuación).

Memoria material	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Artesanías palo-fierro ▪ Murales Maestro Arteché ▪ Silos ▪ Museo de los Yaquis ▪ Museo Sonora en la Revolución ▪ Monumentos Héroes de la revolución ▪ Traza urbana ▪ La Catedral y la Torre antigua ▪ El mercado ▪ Vestimenta yaqui ▪ Instrumentos musicales (bajo sexto y acordeón) ▪ Palacio de gobierno ▪ Biblioteca municipal ▪ Estadio de béisbol ▪ Criptas de las Granjas Micas
------------------	---

Conclusiones

Los resultados de la matriz creativa nos llevan a mirar con ojos renovados nuestra ciudad, a pensar distinto de ella, a considerarla con un buen lugar para vivir en familia, a invertir en negocios o empresas y a sobresalir profesionalmente. Hay nichos que podemos aprovechar y ver lo que consideramos contradictorio como oportunidades. El ejercicio realizado ayudó a minimizar el lado negativo de la ciudad que es el que más sobresale en las noticias y las redes sociales pudiendo observar nuestra identidad resaltando el sol, el calor y el campo; en la *comunidad* la solidaridad y en *ciudad* el disfrutar ser estudiante y transitar por la misma. Otros indicadores fueron las vocaciones, sus singularidades y oportunidades que son los nichos que más debemos explotar, entre ellos el turismo.

“Rumbo a una ciudad creativa” es la frase que estará orientando las actividades, eventos, metodologías y planes de trabajo que se estarán desarrollando en estos dos años de trabajo. Iniciando desde la universidad permeando desde los proyectos institucionales involucrando a todas las áreas, desde las académicas hasta las administrativas, así como las direcciones de Ciencias económico-administrativas, Ingeniería y tecnología, Recursos naturales, Ciencias sociales y humanidades, Servicios, Planeación institucional, Recursos financieros, Servicios de información y de Recursos materiales y de Servicios generales. Asimismo, se pretende sea transversal a los programas educativos que de ahí se derivan para que como comunidad universitaria tenga presencia en el municipio a través del desarrollo de iniciativas que incidan en el sustentabilidad y sostenibilidad en todas las esferas de la sociedad. El municipio en su conjunto

está siendo partícipe de esta iniciativa, de una u otra forma ha buscado aliarse para contribuir desde los diversos ámbitos para hacer de Cd. Obregón un nicho el emprendimiento creativo mediante los propios actores dándoles un lugar principal en la mesa de diálogo para la generación y fortalecimiento de los talentos creativos de la localidad, así como promover a las industrias del sector.

Organismos internacionales como ONU-Habitat a nivel nacional y local también han mostrado que Cd. Obregón es una entidad con potencial ya queda en la comunidad en hacer de Cajeme el mejor lugar para vivir y para ello ITSON seguirá siendo líder en el sur de Sonora por el compromiso con la sociedad. Y de llevar a cabo el proceso que se recomienda, Obregón podría llegar a ser la cuarta ciudad creativa en México y de esta forma sumarse a las 116 ciudades de los 54 países en el mundo que se conectan a la Red de la Unesco.

Recomendaciones

Son varias las que se tienen que ir implementando en el transcurso de dos años para poder fortalecer y diferenciar la candidatura de la ciudad ante la Red de Ciudades Creativas de Unesco. Para ello será importante consolidar al equipo gestor y formar una mesa de trabajo para dar seguimiento al proyecto de la Matrix Creativa-Cultural, formulando un expediente donde se establezca una figura organizacional que promueva el proyecto ante el organismo dictaminador. Se requiere que el ITSON y el Ayuntamiento Municipal trabajen de la mano para aprovechar la movilización ciudadana que fortalezca la identidad y economía regional, implementando una estrategia de investigación, comunicación y diseño. Otro aspecto en el que se debe trabajar es en generar la Marca de Ciudad y sus aplicaciones en: Señalética, Mapeo cultural y regionalización sectorial, Campaña de comunicación sobre el sentido de pertenencia mediante una página web u otras plataformas y todos aquellos proyectos estratégicos que sumen a mejorar la calidad de vida, incentivar la economía creativa y el turismo de experiencia. Finalmente, establecer vínculos mediante una agenda de colaboración creativa entre las ciudades de Ensenada-Tucson-Obregón convocando a sesiones de trabajo donde participen las tres ciudades, para realizar acuerdos y proyectos en conjunto integrando a personajes clave a nivel nacional e internacional.

Referencias

- Bracamonte A. y Contreras O. (2008). Redes globales de producción y proveedores locales: los empresarios sonorenses frente a la expansión de la industria automotriz. *Colecciones de Revistas Académicas (Scielo)*. Vol.9, No.18. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018769612008000200006&script=sci_arttext&tlng=pt
- García F. y Ochoa A. (2007). Sobre la incidencia de la Ingeniería Mecánica en el desarrollo industrial. Estudio de caso: Instituto Tecnológico de Hermosillo en el Estado de Sonora, México. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte 2007* (21). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1942/194220390007/>
- Gómez, R. (2014). Gestión creativa: ciudades y organizaciones creativas. Manual Atalaya. Apoyo a la Gestión Cultural. Recuperado de: <http://atalayagestioncultural.es/capitulo/gestion-creativa-ciudades-organizaciones-creativas>
- Herrera E., Bonilla H. y Molina L. (2013). Ciudades Creativas: ¿paradigma económico para el diseño y la planeación urbana?. *Revista Bitácora Urbano Territorial* 2013 22(1). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/748/74829048002.pdf>
- Menchén, F. (2011). La creatividad transforma la ciudad: hacia la búsqueda de la ciudad creativa. No. XVII. Pág. 17. *Revista Creativa y Sociedad: Madrid* Recuperado de: <http://www.creatividadysociedad.com/articulos/17/2%20la%20creatividad%20transforma%20la%20ciudad.docx.pdf>
- Morales, C. (2015). Las nuevas en la Red de Ciudades Creativas de la UNESCO. National Geographic en Español. Recuperado de: <http://www.ngenespanol.com/traveler/lugares/15/12/15/los-nuevos-miembrosdelareddecidadescreativasdelaunesco/>
- Naciones Unidas. (2010). Economía Creativa: Una opción factible de desarrollo. Recuperado de: http://unctad.org/es/Docs/ditctab20103_sp.pdf
- ONU-HABITAT (2016a). Informe final municipal Cajeme, Sonora, México. Recuperado de <http://infonavit.janium.com/janium/Documentos/56682.pdf>
- ONU-HABITAT (2016b). Índice de las ciudades más prósperas de la república mexicana. Recuperado de <http://infonavit.janium.com/janium/Documentos/58793.pdf>

Organización de las Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de:

<http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/1>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2016). Informe sobre Desarrollo Humano México 2016. Desigualdad y Movilidad. Pág. 32-33. Recuperado de:

<http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/idhmovilidadsocial2016/PNUD%20IDH2016.pdf>

Real Academia Española (2014). Diccionario de la lengua española. Bienestar. Recuperado de:

<http://dle.rae.es/?id=5TwfW6F>

UNESCO (2010). Políticas para la creatividad. Guía para el desarrollo de las industrias culturales y creativas. Recuperado de: <http://es.unesco.org/creativity/files/politicas-para-creatividad>

Valle D. (8 de mayo, 2017). Obregón: hacia una ciudad creativa. Tribuna.com. Recuperado de

<http://www.tribuna.com.mx/hemeroteca.php?fecha=2017-05-08&c=1&=Buscar>

Vázquez M. (2004). Grupos económicos en el norte de México. *Revistas UNAM*, Vol. 35, No. 137. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de

<http://revistas.unam.mx/index.php/pde/article/view/7524/7013>

Capítulo II. La innovación de la práctica docente en los entornos virtuales de aprendizaje

Martha Alejandrina Zavala Guirado e Isolina González Castro

Unidad Guaymas

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. martha.zavala@itson.edu.mx

Los cambios sociales repentinos provocan que los sistemas educativos aceleren su paso en reformar y buscar innovaciones que vayan acordes con las necesidades actuales, sin embargo a pesar de implementar nuevos modelos educativos y utilizar tecnologías, la educación aún se mantiene lenta en su proceso de transformación. En este sentido la sociedad del conocimiento demanda ciencia y tecnología que impacten en los procesos educativos en los cuales se suman compromisos por parte de las universidades y otros niveles educativos que estén comprometidos a formar parte de la transformación, replanteando sus objetivos y metas, con una visión que cumpla con los indicadores internacionales y globales de la calidad educativa.

El presente ensayo tiene como objetivo explicar los diferentes entornos de aprendizaje virtuales, para diversificar los métodos e intervenciones de las prácticas docentes hacia la transformación educativa.

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) representan una oportunidad de innovar y crear espacios de aprendizaje diversificados, de acuerdo con Edel (2010), la tecnología se enfrenta a retos por cumplir en la educación, lo cual implica planear, implementar y evaluar las acciones educativas en el contexto social, pues es necesario formar usuarios y consumidores de tecnología pero según el autor, aún en México y América Latina no se cumple con esta expectativa.

Las inciativas no se han hecho esperar, se generó un informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina (2010), donde participaron la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y el Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina (SITEAL), ahí se establecieron los desafíos y oportunidades de la educación que se quiere para la generación de los Bicentenarios, se lograron establecer diez metas donde destacamos la meta

general séptima, la cual pretende ofrecer a todas las personas oportunidades de educación lo largo de la vida y como sub meta específica destaca el incrementar la participación de los jóvenes y adultos en programas de formación continua, presenciales y a distancia. Ante este reto, ¿cómo nos encontramos en el cumplimiento de dichas metas?

Por otro lado, de acuerdo con el INEGI (2015), los resultados de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) se seleccionaron 32 ciudades, dando como resultado que el 59.5 por ciento de los hogares dispone de computadora y el 56.2 cuenta con conexión a Internet, además muestra que 14.7 millones de hogares, representando el 44.9 por ciento del total nacional, declararon contar con al menos una computadora en condiciones de uso. Así mismo se calcula que en la Distrito Federal, Nuevo León, Sonora y Baja California, 6 de cada 10 hogares disponen de computadora. El mismo estudio comenta el contraste en estados como Guerrero, Oaxaca y Chiapas, donde menos de una cuarta parte cuentan con tal dispositivo y la disponibilidad de internet en los hogares es del 39.2 por ciento a nivel nacional.

Por otra parte, continuando con el mismo estudio, los cibernautas mexicanos declararon emplear la red, principalmente para obtener información general con el 88.7 por ciento, como herramienta de comunicación el 84.1 por ciento, para acceder a contenidos audiovisuales el 76.6 por ciento y para acceder a redes sociales el 71.5 por ciento. Según los datos el acceso a la información por medio de internet es muy alto y representa una oportunidad de explorar entornos nacionales e internacionales de la información sin las barreras de espacios, las universidades y centros escolares han aprovechado esta red de comunicación para aperturar la educación a distancia ya que no requiere de espacio físico pero implica autonomía de los estudiantes y un diseño instruccional más detallado.

Además de las computadoras ha predominado el uso de las tecnologías digitales. Para las ciudades del estudio anterior, el 79.6 por ciento de los individuos de seis años o mayores se declararon como usuarios de telefonía celular, mientras que el promedio de los que declararon navegar por Internet resultó del 70.7 por ciento (Secretaría de Comunicación y Transporte , [SCT] 2015).

Según la SCT (2015) estas estadísticas ubican a México a la par de los países líderes en información sobre esta materia, sin embargo los recursos tecnológicos de los que se disponen en los hogares no son los mismos que se utilizan en las escuelas, o bien se encuentran en deterioro. ¿cómo se puede aprovechar las TIC para innovar los procesos de enseñanza aprendizaje en espacios presenciales y no presenciales? Implica, sin duda, generar modelos educativos flexibles, centrados en el estudiante que lleve a fomentar el autodidactismo, donde éste sea capaz de auto dirigir su propio aprendizaje.

Ante esta reflexión, se hizo un análisis basado en el impacto de las macro tendencias en los modelos pedagógicos actuales, después se seleccionaron las de mayor impacto en la evaluación de modelos pedagógicos actuales y se caracterizaron los escenarios con base a las tendencias y proyecciones de las necesidades según expertos. El resultado sobre los modelos educativos del futuro y que marcarán tendencia para los periodos 2015-2020 son:

La enseñanza estimulante, según la Fundación Telefónica (2012); “consiste en que los agentes clave del sistema educativo impulsan la implantación y el uso de contenidos tecnológicos multiformato para estimular y captar la atención de los alumnos” (p. 49).

Se tienen experiencias experimentales sobre la enseñanza estimulante para el desarrollo del auto aprendizaje y la autonomía, según Monleón (2012), se experimentó un cambio de actitud de los estudiantes que participaron en cursos semi-dirigidos, donde se promueve el autoaprendizaje con el apoyo de un asesor, a través de ambientes de aprendizaje estimulantes desarrollaron habilidades, destrezas, actitudes y conocimientos que hacen que los estudiantes sean más responsables de su proceso de aprendizaje, logrando altos rendimientos acompañados por el placer de aprender.

En la enseñanza estimulante el papel de las TIC es maximizar la capacidad del profesor de comunicarse e involucrar a los alumnos, esto implica desarrollar contenidos didácticos estimulantes, en diferentes formatos, hacer adaptaciones curriculares, capacitar a los docentes para incorporar a su práctica experiencias sensoriales de aprendizaje (Fundación Telefónica, 2012).

Este modelo requiere del esfuerzo del docente en utilizar herramientas tecnológicas innovadoras que capten la atención de los estudiantes, la comunicación es otro elemento indispensable ya que por medio de las interacciones los estudiantes pueden retroalimentar sus procesos de aprendizaje y el docente se puede percatarse de las áreas de oportunidad de su práctica docente. Las bondades que representa este modelo es la capacidad del estudiante de lograr el aprendizaje autónomo.

Otro de los modelos educativos que marcarán innovaciones en las prácticas docentes es el *aprendizaje colaborativo*, el cual consiste “en que los agentes clave del sistema educativo se organizan en comunidades apoyándose entre ellos para compartir el proceso de aprendizaje. El profesor dinamiza y media en la interacción entre la comunidad y el alumno” (Fundación Telefónica, 2012, p. 50).

Implica el esfuerzo no solo de la escuela sino de toda la comunidad educativa, promoviendo y estimulando la conectividad entre los miembros de las comunidades dentro y fuera de la escuela, propiciando la interacción en redes para que los padres puedan participar en el proceso formativo.

Calzadilla (2002), recomienda tres formas para poner en práctica el aprendizaje colaborativo: *la interacción de pares*, que consiste en integrar grupos con participantes de diferentes niveles de habilidad que interactúen en forma organizada y conjunta y donde participe el docente como mediador y catalizador de las experiencias de aprendizaje, otra es *el tutorío de pares*, que involucra a los estudiantes con mayores habilidades para fungir como coach de sus compañeros de menor nivel durante el trabajo conjunto y finalmente *el grupo colaborativo integrado* por aprendices de diferentes niveles, género y procedencia, donde acumulan aprendizaje en forma individual y grupal a lo largo de todo el período estimulando la interdependencia y asegura el involucramiento del aprendizaje de todos, donde el éxito colectivo depende del éxito individual.

El tercer modelo que explica la Fundación Telefónica (2012), es el *aprendizaje personalizado* que implica el involucramiento de varios agentes como son los estudiantes,

profesores, escuelas, gobiernos, entidades privadas, entre otras que demanden y ofrezcan servicios educativos de forma ubicua, sin restricciones de espacio y geográficos. “El papel de las TIC consiste en facilitar el acceso y distribución de los contenidos en red y la interacción entre agentes” (p.51).

Como experiencia de este tipo de modelos se tiene el estudio de Maraza (2016) quién incorporó un modelo denominado Modelo Inteligente de Gestión de Aprendizaje Personalizado a través de un Sistema Tutor Inteligente, conformado por un proceso de selección de objetos de aprendizaje como contenidos, considerando las estrategias de enseñanza según los estilos de aprendizaje de los alumnos, se logró una eficiencia del modelo del 99.5% por encima de otros, la implementación de éste modelo en otras áreas de conocimiento permitirá la identificación del mejor estilo de aprendizaje, con la finalidad de permitir que los recursos, actividades y servicios educativos sean flexibles al estilo de aprendizaje del estudiante mejorando así, la calidad de los servicios educativos.

La integración de estos tres modelos requiere de flexibilidad curricular, actitud hacia el aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes, participación activa de la comunidad educativa, habilidades tecnológicas en los docentes, infraestructura tecnológica y la apertura a una cultura de comunicación muy amplia. Sin embargo, no basta con tener los modelos y con tener computadoras e internet en los centros escolares para lograr la calidad en la educación, según el informe PISA 2012, se afirma que el pasar tiempo utilizando las computadoras en clases no aporta un mejor aprendizaje, sino que lo importante está en la calidad y la planificación de la enseñanza (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2013).

Para dar respuesta a este modelo, han surgido nuevos conceptos para promover el aprendizaje autónomo por medio de las TIC; ¿qué otras perspectivas se están considerando innovaciones para incorporar a los modelos educativos donde se utilice la tecnología? Existen modalidades de aprendizaje que dependen del uso de las TIC entre ellos: el *M-Learning* (aprendizaje móvil) y *B-Learning* (aprendizaje mixto) y MOOC (Cursos Online Masivo Abierto).

El aprendizaje móvil o *M-Learning* llamado en inglés, ofrece métodos modernos de apoyo al proceso de aprendizaje mediante el uso de instrumentos móviles, tales como los ordenadores portátiles y las tabletas informáticas, los lectores MP3, los teléfonos inteligentes (smartphones) y los teléfonos móviles (UNESCO, 2016).

Reúne las características de ser personalizado, cooperativo, interactivo mediante el uso de instrumentos electrónicos, que permiten el acceso al conocimiento desde cualquier lugar y en todo momento. Esta forma de aprender es diferente al *E-learning* donde se emplea un paradigma de trabajo en clase con el uso de la multimedia, situaciones simuladas, el aprendizaje a distancia; mientras que el *M-learning* es más independiente en espacio y tiempo, es personal e informal. Según Laouris (2015), la diferencia entre uno y otra estriba en que en el *E-learning*, los procesos de enseñanza-aprendizaje suelen ser con la utilización de textos, gráficas y lecturas, mientras que en el *M-learning* es basado en instrucciones empleando audio, voz, imágenes en movimiento y el aprendizaje en el contexto del estudiante.

En un estudio realizado por Herrera, Lozano y Ramírez (2008) en estudiantes de posgrado con la impartición de un curso a través *M-learning* con relación a las competencias para aprender con tecnología, se encontró que los dispositivos móviles se consideran un recurso adicional que permiten desarrollar en los estudiantes habilidades computacionales, comunicación, liderazgo, autoaprendizaje y productividad; sin embargo, no tenían desarrollada la competencias para sincronizar los teléfonos celulares y el *iPod*; también mencionan que es necesario desarrollar habilidades de autodirección, evaluación y selección de la información, creatividad y trabajo colaborativo.

Esta modalidad requiere de un dispositivo móvil y puede ser aprovechado por estudiantes en el nivel medio superior y superior, ya que representa la población que tienen este tipo de dispositivos, las ventajas son que las personas pueden acceder a la información en cualquier lugar en donde estén, pueden tener una mejor comunicación en momento real y pueden interactuar de forma personalizada con los recursos tecnológicos.

Por otro lado, *B-learning* significa aprendizaje mixto que combina actividades presenciales y no presenciales utilizando recursos tecnológicos. De acuerdo con Contreras, González y Fuentes (2011), “esta modalidad permite utilizar modelos y metodologías como clases en el aula, *E-learning* y aprendizaje al propio ritmo del alumno, así como también desarrollar habilidades cognitivas a través del análisis, síntesis e información”, (p.156).

Sobre los resultados de la eficiencia y eficacia de la modalidad *E-learning*, un estudio por Troncoso, Cuicas y Debel (2010), demuestra que se fomenta la participación del estudiante, pero que el docente debe diseñar situaciones de aprendizaje para apoyar, informar, comunicar e interactuar para lograr en él, el aprendizaje autónomo. Además, con las sesiones presenciales se fomenta la participación activa de los estudiantes, socializan y se retroalimentan los procesos, mientras que en las virtuales, mejora la autonomía del estudiante a través de los foros, correos, mensajes, entre otras. Recalcaron que implica un reto para el docente para estimular y motivar al estudiante a poner en práctica el conocimiento.

Ante estas modalidades, la tecnología requiere de modelos y enfoques teóricos con políticas educativas flexibles, tecnológicamente mediados por los docentes en espacios presenciales y no presenciales, con estrategias inclusivas con entornos centrados en los alumnos donde participen activamente en su proceso de aprendizaje, se necesita una educación más abierta que se adapte a los cambios sociales.

Otra de las grandes tendencias es la educación abierta a través de las MOOC (por sus siglas en inglés) se refiere en español a Cursos Online Masivo Abierto, las cuales se han convertido en un nuevo y ampliamente discutido fenómeno en la educación. Martin (2012), citado en Chiappe, Hines y Martínez (2015), dice además que, se ha incrementado las investigaciones académicas sobre los MOOC en los años recientes, lo cual indica el interés de mapear sobre las prácticas de educación a distancia. Según los estudios de Chiappe, Hines y Martínez (2015, p. 9).

“Hay una creciente divergencia entre el concepto MOOC definido desde su acrónimo y los principios explorados en la literatura, y la oferta emergente de los mismos, se reportan altas tasas de deserción por parte de los proveedores de MOOC y sea la base de una

urgente revisión de las prácticas asociadas a ellos antes de que empiecen a desacreditarse injustamente”.

De este modo, según Vázquez y López (2014), el movimiento MOOC es un hito en la educación del siglo XXI y ha revolucionado el modelo formación continua, explican que para que este movimiento siga avanzando, precisa de una reconceptualización que lo vaya alejando de una moda pasajera y lo convierta en un modelo asentado, sostenible y con visos de perdurabilidad; la necesidad de obtener competencias profesionales en mercados tecnológicos y en red emergentes, posibilita que la dinamicidad de este movimiento facilite una constante actualización que los planes universitarios más ajustados no pueden proporcionar. Asimismo, abre una nueva oportunidad de divulgación académica y científica para investigadores, profesores y empresas del campo educativo y profesional.

Otro modelo considerado flexibe es el aprendizaje invertido, centrado también en el estudiante, donde éste puede elegir cuándo y dónde aprender. Según el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2014), el aprendizaje invertido es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se realiza fuera del aula y el tiempo presencial se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo y personalizado. El profesor guía a los estudiantes mientras aplican los conceptos y se involucran en su aprendizaje de manera activa dentro del salón de clases, dentro de un ambiente interactivo. El Tecnológico de Monterrey cuenta con la experiencia en la implementación de este tipo de enfoque donde al menos 72 profesores lo han utilizado, impactando a 6000 estudiantes de los diferentes cursos que ofrecen.

Existen otras experiencias de universidades del mundo que han logrado buenos resultados con éste enfoque ya que los estudiantes completan un cierto nivel de conocimientos mediante algún tipo de tarea antes de llegar a clase; así, el profesor puede dedicar un tiempo valioso para abordar los aspectos más complejos o realizar ejercicios de alto nivel. “Para que un ambiente de aprendizaje invertido sea más efectivo, el instructor debe saber dónde se encuentran los alumnos en relación al contenido y qué tan bien lo dominan antes de iniciar un tema” (Windelspecht, 2014 p.19, citado en el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2014).

Otra metodología pedagógica centrada en el alumno es la clase invertida (Flipped Classroom). Ésta forma de enseñanza ha venido a cambiar el modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje; “el aula invertida es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se desplaza de la dimensión del aprendizaje grupal a la dimensión del aprendizaje individual, transformando el espacio grupal restante en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el facilitador guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en su involucramiento creativo con el contenido del curso” (*Flipped Learning Network [FLN], 2014*).

Es basado en cuatro pilares: ambiente flexible, cultura de aprendizaje, el contenido intencional, y educador como guía; involucra diferentes estilos de aprendizaje, para fomentar el trabajo colaborativo e individual. Fomenta una cultura de aprendizaje al trasladar al estudiante la responsabilidad de la instrucción, centrando la instrucción en él. El docente utiliza contenido dirigido para aprovechar el tiempo efectivo de clase al máximo. El docente se vuelve un facilitador al dar seguimiento cercano y continuo a los estudiantes con realimentación inmediata y evaluando su trabajo (FLN, 2014).

De esta forma la relación entre tecnologías y educación es considerada compleja según Lugo y Kelly (2010) pues implica el abordaje de dimensiones sociales y pedagógicas, la sociedad reclama a la educación nuevas estrategias para capacitar a los ciudadanos ante las demandas del siglo XXI, tales como el trabajo en equipo, autonomía, compromiso y responsabilidad con el otro. Estos cambios implican cambiar los paradigmas educativos transformando las dinámicas de las clases, mejorando la comunicación con trabajos colaborativos y promoviendo la búsqueda, análisis y producción de información significativa, así como nuevos formatos para la integración de las TIC.

Después de esta revisión teórica, se puede concluir que las innovaciones educativas mediadas por tecnología como las antes mencionadas, representan un área de oportunidad para los procesos de enseñanza y aprendizaje, sin duda hay más innovaciones como el aprendizaje en la nube, la realidad aumentada, las redes sociales, entre otras, que vendrán a favorecer las oportunidades educativas de los estudiantes y que revolucionarán la educación por ser prácticas innovadoras acordes a la sociedad global; sin embargo, no se pueden dejar de lado los aspectos

pedagógicos para el éxito de estos modelos, conceptos y formas de recibir educación. Las TIC, sin duda seguirán progresando y vendrán más opciones de acceder al conocimiento, pero el actuar del docente como tutor, mediador o facilitador será indispensable para humanizar los procesos de formación mediados por tecnología.

Los estudios han demostrado impactos favorables de las TIC en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, sin duda representa una oportunidad para la mejora educativa y para la sociedad del conocimiento al favorecer la inclusión social, al derribar las fronteras geográficas a través de la educación a distancia, sin dudas las universidades y centros educativos que tengan la infraestructura y capacidad para utilizarla tendrán mejores oportunidades de aportar a la sociedad del conocimiento.

El profesorado debe entonces generar ambientes educativos que además de la adquisición de conocimientos, promuevan espacios o situaciones que impulsen el desarrollo de competencias relacionadas con la búsqueda y evaluación de la información, la solución de problemas y la toma de decisiones con base a un pensamiento sostenible, representando un reto para la labor docente y una oportunidad para la innovación.

Referencias

- Calzadilla, M. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado en http://rieoei.org/tec_edu7.htm
- Chiappe, A., Hine, N. y Martínez, J. (2015). Literatura y práctica: una revisión crítica acerca de los MOOC. *Revista científica de Educomunicación*. 21 (44). pp. 9-18. Recuperado en <http://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=revista&numero=44>
- Contreras, L. González, K. Fuentes, H. (2011). Uso de las TIC y especialmente del blended learning en la enseñanza universitaria. *Revista educación y desarrollo social*. 5, (1) pp. 151-160. Recuperado de <file:///C:/Users/martha.zavala/Downloads/Dialnet-UsodeLasTicYEspecialmenteDelBlendedLearningEnLaEns-5386251.pdf>
- Cuicas, M., Troncoso, O. y Debel, E. (2010). El modelo b-learning aplicado a la enseñanza del curso de matemática i en la carrera de ingeniería civil. *Revista Electrónica "Actualidades*

- Investigativas en Educación".* 10, (3) pp. 1-28. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/447/44717980015.pdf>
- Díaz, F. (2010) *Las TIC en la educación y los retos que enfrentan los docentes*. Metas educativas 2021 OEI. Recuperdo en <http://www.oei.es/historico/metas2021/expertos02.htm>
- Edel, R. (2010). Entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 15, (44) pp. 7-15. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v15n44/v15n44a2.pdf>
- Flipped Learning Network (FLN). (2014). *The Four Pillars of F-L-I-P*. Recuperado de www.flippedlearning.com/definition .
- Fundación Telefónica (2012). *Aprender con tecnología. Investigación internacional sobre modelos educativos del futuro*. Editorial Ariel, Madrid, España. Recuperado de file:///C:/Users/martha.zavala/Downloads/aprender_con_tecnologia.pdf
- Herrera, J. A., Lozano, F. G. y Ramírez, M. S. (2008). *Competencias aplicadas por los alumnos para el uso de dispositivos m-learning*. Memorias del XVII Encuentro Internacional de Educación a Distancia. Virtualizar para educar. Guadalajara, Jalisco recuperado en http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/ci_11.pdf
- Informe sobre tendencias sociales y educativas en américa latina (2010). *Metas educativas 2021: Desafíos y oportunidades*. Resuperdo en <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001899/189945s.pdf>
- Instituto Nacional de Esadistica y Geografía (2015) *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de Información en los Hogares*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/microdatos/encuestas.aspx?c=34545&s=est>
- Laouris, Y. (2015). *We need an Educationally Relevant Definition of Mobile Learning*.
- Lugo, M. y Kelly, V. (2010). *Tecnología en educación ¿Políticas para la innvación?*. IPE UNESCO, sede Regional Buenos Aires. Recuperado en http://www.udelas.ac.pa/biblioteca/librospdf/Documento_Tecnologia_en_educ_Lugo_Kelly.pdf
- Maraza, B. (2016). Hacia un aprendizaje personalizado en ambientes virtuales. *Revista Campus virtuales*. 5, (1) , pp.20-29. Recuperado de www.revistacampusvirtuales.es

- Monleón, L. (2012). *Impacto de ambientes estimulantes en el desarrollo del auto-aprendizaje y la autonomía*. Lingüística aplicada en Latindex, recuperado en http://relinguistica.azc.uam.mx/no012/a07_Lucrecia.htm
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2014) *Aprendizaje invertido*. Reporte Edu Trends. Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <http://www.sitios.itesm.mx/webtools/Zs2Ps/roie/octubre14.pdf>
- OCDE (2013). Resultados PISA 2012: *What Students Know and Can Do, Student performance in mathematics, Reading and science*. Vol 1. Recuperado en <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/Pisa2012.pdf>
- Secretaría de Comunicación y Transporte (2015). *Encuesta Nacional Sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares*. Recuperado de <http://www.gob.mx/sct/prensa/encuesta-nacional-sobre-disponibilidad-y-uso-de-tecnologias-de-la-informacion-en-los-hogares-2015>
- Troncoso, O., Cuicas, A. y Debel, E. El modelo B-learning aplicado a la enseñanza del curso de matemáticas I en la carrera de Ingeniería Civil. *Revista electrónica "Actualidades investigativas en educación"* 10 (3), pp. 1-28 Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44717980015>
- Unesco (2016). *Aprendizaje móvil*. Recuperado en <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/m4ed/>
- Vázquez, E. y López E. (2014). Los MOOC y la educación superior: la expansión del conocimiento. *Revista de currículum y formación del profesorado*. 18, (1), pp.1-12. Recuperado en <http://www.ugr.es/~recfpro/rev181ed.pdf>

Capítulo III. Desarrollo de competencias en educación superior a través del Modelo Mediador de Recursos Tecnológicos de Información y Comunicación

Martha Olivia García Bojórquez y Víctor Manuel Valenzuela Hernández

Departamento de Ciencias Administrativas

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad. Obregón, Sonora, México. gabo_mao@hotmail.com

Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen gran utilidad de desarrollo en cualquier espacio educativo debido a que en la sociedad globalizada, los ciudadanos se ven influidos por las nuevas tecnologías y la gran cantidad de información que tienen a su alcance.

En el diccionario de la Real Academia Española (s.f.) no está el concepto como tal de Recursos Tecnológicos de Información y Comunicación, sino por palabras separadas, encontrándose en la palabra recursos el significado de conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad; en lo referente a la palabra tecnológico, significa tratado de los términos técnicos; el concepto de información, adquisición de conocimientos que permiten ampliar sobre una materia determinada y comunicación, la define como la transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor.

Hernández, Gamboa y Ayala (2014), conceptualizan a Tecnologías de la Información y Comunicación como el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas, aplicaciones, redes y medios que procesan, almacenan y transmiten información, aplicados en educación en contextos pedagógicos.

Por lo que los recursos tecnológicos de información y comunicación se conceptualizan como los elementos disponibles para la solución de una necesidad por medio de la adquisición y transmisión de conocimientos mediante códigos comunes.

No se ha logrado alcanzar el potencial que tienen los recursos tecnológicos de información y comunicación como proceso integrador en el desarrollo de las competencias

profesionales en los centros educativos, en la adaptación de contenidos académicos de manera uniforme.

Llorénes, Espinoza y Castro (2013) señalan el impacto que tienen las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo métodos convencionales y cómo, con los recursos, se da la transformación de la formación en el estudiante, en particular en cómo acceden a la información del conocimiento.

Además, describe condiciones esenciales en el aprovechamiento de la tecnología: la manera en que tanto los docentes como los alumnos tengan acceso a las tecnologías, los contenidos temáticos en recursos digitales y otros medios que sean significativos, considerando la diversidad entre los estudiantes y que los docentes posean las habilidades y conocimientos necesarios para ayudar a los alumnos.

La actitud de los docentes debe ser positiva y con disposición abierta a la implementación de estrategias didácticas apoyadas con recursos tecnológicos que faciliten el canal de comunicación de una manera pronta y efectiva.

Las competencias personales, sociales y profesionales son necesarias para enfrentar los cambios que constantemente se presentan, en la sociedad, los avances en el uso generalizado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Por tal motivo, el desarrollo de nuevas maneras de aprendizaje, comunicación e interacción a través de las TIC, fomentarán el uso, el acceso, la representación y la creación de información pertinente y eficaz.

Esto exige a las instituciones de Educación Superior una flexibilización de sus procedimientos y de su estructura administrativa en la adaptación a modalidades alternativas de formación, acordes con lo que la sociedad presenta; estos cambios de actuación ponen de manifiesto que las universidades respondan desde su propio contexto y hacia su entorno.

De igual forma, el rol del docente también cambia en un ambiente donde se hace uso de la tecnología, ya que el maestro deja de ser la única fuente de conocimiento para convertirse en un guía para los alumnos; facilitándoles el uso de los recursos y las herramientas que necesitan para construir y explorar nuevos conocimientos y destrezas, constituyendo, así, elementos esenciales e imprescindibles en el momento de iniciar cualquier cambio (Arista, s.f.).

La innovación del docente en la impartición de su práctica a través de las disponibilidades y soluciones tecnológicas existentes, conlleva una forma creativa de selección, organización y utilización de todos los recursos humanos y materiales a su alcance, dando como resultado el logro de los objetivos fijados en el plan de clase.

Se pretende lograr cambios que produzcan mejora, que respondan a un proceso planeado, sistematizado y no de cambios momentáneos. Se caracteriza por la introducción de cambios en el proceso de diseño instruccional de los contenidos temáticos, insertando estrategias de tecnologías como apoyo del docente para el logro del aprendizaje deseado en sus estudiantes.

Aquí, la parte central es que el docente identifique la construcción del conocimiento como un conjunto de significados que representen la posibilidad de participar, de manera efectiva, en actividades que, en conjunción con el estudiante, se inserten en un proceso intencional, ya que supone el planteamiento de metas afines tanto del docente como del estudiante; también es distribuido, porque implica que los estudiantes deleguen parte del trabajo que tienen en conjunto con otros compañeros, así como de las herramientas culturales que han hecho uso para la obtención de esas significaciones en el aprendizaje; además es situado, porque implica la contextualización de las interacciones de espacios, tiempos y circunstancias que son, esos, los elementos digitales que modulan las interacciones entre docente y estudiantes y, por lo tanto, predicen que el desempeño se presente mejor en esos contextos; y, es estratégico ya que requiere que los estudiantes apliquen métodos y utilicen recursos que les ayuden en asimilar significados.

Este proceso constructivo tiene implicaciones en la planeación, así como en el diseño instruccional de las actividades formativas para que el estudiante sea un sujeto activo en ese proceso de enseñanza.

Para el logro de lo anteriormente descrito y con base en problemáticas presentadas en Academias de Cultura Emprendedora y Desarrollo Emprendedor, es fundamental diseñar estrategias docentes mediadas por la tecnología que lleven a cabo interacciones de la enseñanza con el aprendizaje. En la forma y características de las interacciones, se identifican secuencias de acciones recíprocas entre los agentes; esa función, la de la realización de las acciones recíprocas como favorecedoras del desarrollo de actividades relacionadas con las metas entre el docente y estudiante, dan como resultado la eficacia del diseño de la enseñanza planteada por el docente de manera autónoma con un aprendizaje profundo mediado por tecnologías en el contexto específico dentro de una institución de educación superior.

Desarrollo

Los cambios que se presentan en las instituciones de educación superior presentan cuatro manifestaciones, considerando desde la autonomía del estudiante, práctica educativa, metodología de enseñanza hasta las implicaciones institucionales de interés, todas ellas interrelacionadas dentro del diseño de formación:

1. Autonomía del estudiante o autorregulación. El desafío de cualquier universidad y del estudiante, es la generación, integración, apropiación y aplicación del conocimiento.

Por lo que los maestros deben tener como propósito crear un ambiente fértil en el cual el estudiante, de manera autónoma, estudie, cree, integre y aplique con un apoyo externo, de la transición a la adquisición del conocimiento. En este punto es preciso identificar en qué etapa se encuentran los estudiantes y la disponibilidad de recursos para ofrecerles las condiciones necesarias para hacer uso de ellos y con qué cuenta el docente para que alcancen de manera autónoma, un buen desempeño y la autorregulación en su aprendizaje. Aunado a lo anterior, se abre la posibilidad de capacitaciones tanto para el uso de recursos tecnológicos como para habilidades en la utilización de tecnologías complejas así como para el planteamiento de metas, la revisión periódica, la valoración de su cumplimiento y el monitoreo del propio aprovechamiento.

2. Práctica educativa. Se refiere a todo el proceso que considera a la planeación, coordinación, impartición y evaluación de las actividades académicas, dinámicas, reflexivas comprendiendo los acontecimientos ocurridos en la interacción entre maestro y alumnos.

Dentro de su dimensión pedagógica se generan experiencias de aprendizaje haciendo referencia a diversidad de recursos tecnológicos que día a día van surgiendo, emitiendo su juicio de valor ante los tipos de recursos idóneos para incorporarlos en sus procesos educativos en los cuales basan su quehacer educativo, obteniendo interactividad en distintos entornos que permitan una mayor interrelación mediante la cual se logran los aprendizajes con, entre y de otros a través de diferentes actividades de intercambio entre usuarios.

La facilidad que tiene un recurso tecnológico para hacer accesible el aprendizaje, uso y aplicación en el desarrollo de habilidades cognitivas, informáticas y de comunicación le permitirán al docente realizar su práctica educativa con mayor eficacia, eficiencia y satisfacción.

En el mismo sentido, el criterio constituirá la evaluación para que el docente determine de qué manera se puede emplear la tecnología para hacer de las clases escenarios en los cuales se genere conocimiento en los estudiantes de manera atractiva y de acuerdo a los avances que la sociedad produce conocimiento e información.

El aprendizaje que experimenta el maestro en su interacción con los recursos tecnológicos se enfrenta a conocimientos que los alumnos ya poseen y que han generado por la práctica continua y sus experiencias de uso con la tecnología o bien, si no se posee el conocimiento, implicará para el docente el desafío para actualizarse en el uso de recursos tecnológicos de información y comunicación.

Así, el maestro, al entrar en acción y contexto para contribuir con un conocimiento más especializado de los contenidos educativos, puede trabajar de manera colaborativa con el alumno y entre colegas para generar situaciones y experiencias de aprendizaje (Colorado & Navarro, 2012).

3. Metodología de enseñanza. Una propuesta para el diseño sólido de la formación en entornos donde se apoyen a través de recursos tecnológicos, es la selección de modelos de diseño instruccional donde estén constituidos principios fundamentales de la instrucción.

En esa metodología se deben proponer actividades que planteen retos en contextos auténticos, familiares y significativos para el estudiante, que requieran retos para una solución basada en el uso de conocimiento como herramienta, presentar organizadores previos en momentos iniciales del proceso y, así, inducir o recordar estructuras básicas del conocimiento.

Propiciar la construcción de modelos de conocimiento mediante el acceso a recursos; la realización de estrategias, por ejemplo, la elaboración de mapas conceptuales con el fin de apropiarse del conocimiento relevante; y, la aplicación del conocimiento, para establecer oportunidades, donde el estudiante reflexione respecto de lo aprendido, exponga sus soluciones y defienda su propuesta.

El uso de los recursos tecnológicos de información y comunicación no sustituyen al maestro sino que se aplican como herramientas de apoyo, con el fin de que el estudiante tenga más elementos (visuales y auditivos) y de esta manera se enriquezca el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo para que este aprendizaje pueda darse es necesario que los docentes tengan la capacidad, conocimiento y habilidades para el manejo de tecnologías y del diseño instruccional (Islas & Martínez, 2008).

Sáez & Ruiz (2012), indican que aprovechando las ventajas de la enseñanza del docente se puede complementar con una enseñanza con la utilización de la tecnología y en la que el alumno es protagonista activo en el principio pedagógico de aprender haciendo, manteniendo una perfecta coherencia con los enfoques metodológicos activos y con el desarrollo de competencias, especialmente en lo referente a la comprensión y análisis crítico de información.

Para ello se requieren nuevos marcos de trabajo donde se desarrollen experiencias de aprendizaje integradas y centradas en la adquisición del conocimiento conceptual, potenciando el aprendizaje cooperativo, el debate y a la construcción de conocimiento.

4. Implicaciones institucionales de interés. La realidad que está imperando en la sociedad está haciendo que las instituciones universitarias hagan uso de elementos tecnológicos de lleno en el desarrollo de las clases, se requiere de afrontar cambios en el desarrollo de modelos teniendo en cuenta la formación en un sentido amplio.

La incidencia de las TIC en la universidad no se da ~~no~~ solamente en el ámbito de la docencia y del tipo de alumnado que puede acceder, sino que también incide en otros aspectos como son la investigación y la propia gestión de la universidad.

En las políticas y prácticas universitarias debe determinarse el uso de los recursos tecnológicos de información y comunicación dentro y fuera del aula con el objetivo de crear un ambiente donde los estudiantes mejoren su satisfacción por su aprendizaje, requiriéndose para ello la revisión de la cultura organizacional de la institución para adaptar su identidad, misión y visión a las necesidades cambiantes de la sociedad, la economía y la política (Salinas, 2008).

También, en la facilidad de la comunicación entre todos los miembros de la comunidad universitaria, en la mejora del acceso a aplicaciones de gestión y servicios universitarios así como en la provisión de experiencias de aprendizaje de calidad de los estudiantes.

Las políticas institucionales deben estar enfocadas en obtener condiciones apropiadas para enfrentar los requerimientos tecnológicos tanto en los dominios educativo y científico como en el profesional, demandando de mayor accesibilidad al uso de tecnología.

Contar con la infraestructura necesaria y el acceso, como el equipamiento en clase, entornos tecnológicos de aprendizaje, apoyo a estudiantes y maestros en el uso de recursos tecnológicos de información y comunicación, contenidos y recursos digitales, es el camino que

una institución educativa debe seguir en la integración de la enseñanza con el uso de tecnología en un sentido amplio (Pedró, s.f.).

Lo descrito en párrafos anteriores, para el logro de una formación de los estudiantes, requiere de diseños sólidos de la enseñanza a través del uso de recursos tecnológicos y considerando al aprendizaje como un proceso constructivo, interactivo y gradual que implica continuidad y la autonomía del estudiante.

Un diseño instruccional de un curso consiste en la definición de todos los aspectos relevantes de su planeación para fines de un determinado proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto de un programa educativo formal y bajo este precepto se presenta un modelo mediador por tecnologías en un contexto universitario para que el docente lo adecue y ajuste a sus contenidos temáticos y disciplina en particular.

Un elemento fundamental en la aplicación del diseño instruccional es bajo el Modelo Mediador de Recursos Tecnológicos de Información y Comunicación que es la interacción realizada entre los participantes de la enseñanza-aprendizaje, considerándose como el núcleo de construcción de significados dentro de los procesos de comunicación, esta interacción se da en tres situaciones que son la tutorial, la colaborativa y los materiales (Peñalosa, 2013).

Para efectos del apoyo al trabajo de edificación, se requiere de una estructura que provea un soporte que amplíe su rango de acción y que permita la realización de actividades. Como segundo elemento en la aplicación del diseño instruccional se encuentra el andamiaje, que es la descripción de los apoyos de diversas herramientas para el aprendizaje y se aplican etapas que abarcan la comprensión compartida del problema a resolver. Es aquí donde se introducen los recursos y herramientas para que el alumno tenga acceso a tareas dinámicas, efectivas y auténticas; el diagnóstico constante del desempeño y la calibración del apoyo en función del diagnóstico; en estas etapas se incluyen recursos de evaluación, autoevaluación o heteroevaluación, materiales interactivos, etc., en la etapa de desvanecimiento se implica el retiro de recursos innecesarios.

En el diseño de interacciones tutoriales, como situación de la interacción, se presenta no sólo de la manera convencional, sino también asistida de manera digital, marcando una ruta en el análisis de contenidos de la tutoría que identifique elementos críticos de la interacción y que pueden arrojar resultados no idóneos, siendo el alumno quien forja el conocimiento mediante construcciones moduladas por el tutor, el cual puede ofrecer señales, exhortaciones y rectificaciones en la disposición del alumno de recursos que requiera para la adquisición de habilidades cognitivas y la construcción del conocimiento.

En la segunda situación, el diseño de interacciones colaborativas, es una opción innovadora en la enseñanza. Se trata de métodos instruccionales a través de los cuales los estudiantes trabajan en conjunto en tareas de aprendizaje, el protagonismo es del alumno y no del docente, donde su papel es facilitador y el grupo asume la responsabilidad de trabajar colectivamente en el cumplimiento de objetivos.

En esta etapa, dependiendo del nivel cognitivo del alumno, se aplican modelos de aprendizaje grupal, también el aprendizaje profundo y el pensamiento crítico, para la verificación en la obtención y eficacia de los modelos de aprendizajes, se propone una taxonomía basada en 10 categorías que son: relevancia, importancia, novedad, conocimiento externo, ambigüedades, vinculación de ideas, justificación, evaluación crítica, utilidad práctica y amplitud de comprensión; para cada categoría se formulan una serie de indicadores positivos y negativos

Ahora bien, de igual manera se utilizan modelos cognitivos sociales, cuando los estudiantes se benefician del procesamiento de sus compañeros, en particular cuando hay estudiantes con el mismo nivel cognitivo y no se obtiene de manera uniforme la prontitud del conocimiento.

Las características de las modalidades descritas de aprendizaje, al aplicarse, conducen a resultados de aprendizaje equivalente, constituyendo la estrategia de diseño instruccional donde se programan actividades que incluya lo referente a evaluación de la enseñanza, se realiza con base en el trabajo a nivel de diálogo y con el tutor, el estudiante obtendrá el conocimiento más óptimo en forma individual que grupal.

En la tercera etapa, el diseño de materiales tecnológicos, estará basado en la instrucción planeada de la clase, tutoriales individuales y computarizados, ejercicios reiterativos para el fortalecimiento de habilidades, en las que el docente las diseña, y actividades estratégicas como:

- a) Simulaciones, que representan situaciones del mundo real ante las que el alumno puede interactuar.
- b) Juegos, que son situaciones de competencia donde hay un ganador y un perdedor.
- c) Herramientas de software, que permiten el desarrollo de estrategias de aprendizaje.
- d) Herramientas cognitivas como mapas mentales y conceptuales
- e) Sistemas completos de aprendizaje basados en internet como los Webquest (ambientes de solución de problemas).

Entre los materiales de aprendizaje se utilizan de manera común los productos multimedia. Tienen la cualidad de crear ambientes de aprendizaje, se pueden programar para enriquecer el proceso de aprendizaje, los momentos de su utilización dependerán del docente en la circunstancia de la naturaleza de la competencia disciplinar.

Se sugiere en los recursos tecnológicos, actividades de presentación de palabras e imágenes combinadas en cualquier modalidad. Las palabras, refiriendo a material verbal, en modalidades textual o auditiva. Las imágenes se refieren a material pictórico, gráficos, ilustraciones dinámicas, animaciones, fotografías, mapas, etc. Hay que tener cuidado, en la producción de multimedia, en la adopción de un aprendizaje como reproducción y no como transformación del conocimiento.

Existen otros recursos tecnológicos como el uso del celular como herramienta de apoyo para el desarrollo de la clase; uso de las redes sociales en el envío de tareas, actividades, o como tutoriales de apoyo. El uso de los materiales al igual que la periodicidad de su aplicación permite construir estructuras de conocimiento en situaciones de mayor o menor posibilidad de participación y retroalimentación, ya que ofrecen información sobre los aprendizajes del estudiante.

En general, el modelo de diseño instruccional sugerido implica un modelo de aprendizaje comprendiendo: la integración del conocimiento, habilidades y actitudes, coordinación en el uso de diferentes recursos tecnológicos del estudiante, así como la transferencia de lo que se aprende en la escuela a situaciones de la vida cotidiana.

Las tareas de aprendizaje se ejecutan en un ambiente real o simulado, agrupadas en clases en un ambiente real o simulado (recursos tecnológicos), el entrenamiento se logra enfocando el aprendizaje de tareas de una clase, de las más sencillas a las más complejas.

Como segundo punto, es la información de apoyo (tutorías) que se refiere a la información que se ofrece a los estudiantes para que trabajen en el desempeño de tareas. Como tercer punto, es la información que justo a tiempo se ofrece a los estudiantes el conocimiento paso a paso que necesitan para ejecutar las habilidades recurrentes, incluyendo las instrucciones dadas por el docente, la cual a través del tiempo, esta información de justo a tiempo va disminuyendo, conforme a que el alumno adquiera la experiencia. Y, por último, está la práctica de tarea parcial, que incluyen ejercicios en el dominio de elementos específicos de las tareas que requieren práctica, que pueden incluirse la utilización de recursos tecnológicos.

Los alumnos dejan evidencias en el ambiente de aprendizaje de su proceso de aprendizaje para que reflexionen acerca de lo aprendido, además de generar ideas ante la presentación de la visualización de recursos.

Conclusiones

En la educación superior se incorpora cada vez más el uso de recursos tecnológicos de información y comunicación como herramientas de apoyo a los procesos de aprendizaje, actualmente no se concibe una educación presencial totalmente, es decir, tradicional al cien por ciento si no que implica el uso de tecnología que pueden ser desde recursos de apoyo para la presentación electrónica de contenidos hasta ambientes de trabajo electrónico colaborativo, como plataformas o ambientes de aprendizaje creadas con software y/o hardware, desde la adquisición de ellos o de recursos educativos abiertos.

El desarrollo de los sistemas de comunicación ha permitido la existencia de una tecnología donde se almacena gran cantidad de información que llega, su recuperación y gestión para su evaluación y selección en la actualización del conocimiento.

El nuevo modo de aplicar la educación siendo más dinámica y eficiente necesita del apoyo de recursos tecnológicos de información y de comunicación, porque no sólo es la obtención de la información, hay que codificarla y difundirla.

El acceso al uso de la información mediante la utilización de materiales digitales que sean de utilidad para el docente en la impartición de su práctica educativa, conlleva a la capacitación de él, cuando el facilitador no está actualizado en los avances tecnológicos.

Por otro lado, está la disponibilidad de esos materiales en el estudiante, requiriendo una estructura institucional que responda a las exigencias de su entorno inmediato. Es un desafío para la universidad. El aprendizaje basado en recursos tecnológicos, ya que son fundamento actual en cualquier institución educativa debe estar, sin embargo, a la par en la disponibilidad y conocimiento en el uso de esos recursos de los agentes que intervienen en ese proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por lo que se propone: Primero, la universidad debe integrar en sus políticas y estrategias la cultura de la alfabetización digital, fuentes de información, materiales didácticos con finalidades lúdicas, informativas, comunicativas e instructivas; Segundo, indicar en las planeaciones de clases de los cursos el tipo de modelo de tecnología idónea para la disciplina en particular; Tercero, realizar cada semestre un diagnóstico de conocimiento en tecnología; y Cuarto, implementar en las clases la metodología del modelo en tecnología seleccionado.

Es importante realizar un análisis del contexto para la innovación en varios campos, pero en lo referente a la tecnología en la disponibilidad tecnológica de la institución y de los usuarios, la innovación se refleja en acciones que producen cambios en las prácticas educativas.

Un docente que no maneje recursos tecnológicos está en clara desventaja con sus alumnos, ya que se puede ver claramente en la mensajería instantánea (chat), en la aplicación de programas, el manejo de cámaras Web, etcétera; esto genera una nueva forma de comunicarse entre los jóvenes, por lo que el docente no puede estar ajeno a ello.

El uso e implementación de recursos tecnológicos permite el desarrollo de nuevas formas de enseñar y aprender, debido a que los docentes adquieren conocimiento actualizado e innovando en el diseño y utilización de ellos. Reconocer el impacto y transformación que ocasiona el apoyo de los recursos tecnológicos en la educación para lograr un mayor y mejor proceso de enseñanza-aprendizaje, afrontando los retos y problemas que pueden presentarse.

El Modelo Mediador de Recursos Tecnológicos de Información y Comunicación tiene la ventaja que permite la flexibilidad en el docente en su diseño instruccional para su práctica educativa sin modificar contenidos programáticos o planes de cada sesión, sino que permite la incorporación de materiales digitales, bajo un modelo vinculado con el Modelo Mediador de Recursos Tecnológicos de Información y Comunicación.

Se consideran etapas explicadas de forma sencilla que permitan la comprensión en la inserción de la actuación del docente en conjunción con el estudiante, así como en qué momentos del desarrollo de temas de contenidos programáticos se pueden adecuar para facilitar el aprendizaje en los estudiantes.

Promover experiencias innovadoras en procesos de enseñanza-aprendizaje apoyados en los recursos tecnológicos, en particular en terrenos difíciles para su incorporación, proporciona un reto y alternativas en lo referente a modalidades de aplicación de la tecnología en la práctica educativa que ayude a formar más, mejor y de otra manera, y con los resultados de la aplicación del Modelo en clases de Cultura Emprendedora y Desarrollo Emprendedor, proporcionará información útil para su implementación en otros cursos y estudios posteriores.

Referencias

- Arista, J. (s.f.). *Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas a la docencia*. Recuperado de: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n1/e1.html>
- Colorado, B. & Navarro, R. (2012). La usabilidad de TIC en la práctica educativa. Recuperado de: <http://www.um.es/ead/red/30/edel.pdf>
- Hernández, C., Gamboa, A., Ayala, E. (2014). *Competencias TIC para los docentes de Educación Superior*. Recuperado de: <file:///C:/Users/Francisco/Downloads/837.pdf>
- Islas, C. & Martínez, E. (2008). *El uso de las TIC como apoyo a las actividades docentes*. Recuperado de: <http://www.eveliux.com/mx/El-uso-de-las-TIC-como-apoyo-a-las-actividades-docentes.html>
- Llorénes, L., Espinoza, Y., Castro, M. (2013). Criterios de un modelo de diseño instruccional y competencia docente para la educación superior escolarizada a distancia apoyada en TICC. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2013000200009
- Pedró, F. (s.f.). *¿La tecnología está transformando la educación superior? Evidencias e implicaciones de política educacional*. Recuperado de: <https://foroalparaiso2012.files.wordpress.com/2012/04/francesc-pedrc3b3-en-espac3b1ol.pdf>
- Peñalosa, E. (2013). *Estrategias docentes con tecnologías: Guía práctica*. México. Pearson.
- Real Academia Española (s.f.). *Diccionario de la Lengua Española. Edición del Tricentenario*. Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=A58xn3c>
- Sáez, J. & Ruiz, J. (2012). *Metodología didáctica y tecnología educativa en el desarrollo de las competencias cognitivas: aplicación en contextos universitarios*. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev163COL9.pdf>
- Salinas, J. (2008). *Innovación docente y uso de las TIC*. Recuperado de: http://gte.uib.es/pape/gte/sites/gte.uib.es.pape.gte/files/innovac_tic_salinas1.pdf

Capítulo IV. Reestructuración del Laboratorio de Óptica y Física Moderna para Ingeniería

Juan Carlos Murrieta Lee y Ricardo Telésforo Solís Granados
Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. jcmurrieta@itson.edu.mx

Resumen

Una de las metas educativas más importantes en ingeniería es la formación de profesionistas con habilidades para diseñar y aplicar metodologías prácticas con aptitud y creatividad en la solución de problemas. Esto es importante hoy en día en un mercado global dinámico y competitivo al que el egresado de ingeniería se enfrenta. En la academia de Óptica y Física Moderna en el ITSON, se ha identificado la problemática del alumno para comprender los conceptos si no se tiene la experiencia de la práctica, limitando su desempeño en el curso donde se han identificado tópicos que no eran cubiertos por las prácticas actuales, por lo que se adquirió nuevo equipamiento de laboratorio. El objetivo de este trabajo fue diseñar e implementar 13 nuevos experimentos interactivos, utilizando el enfoque centrado en el estudiante y una estructura metodológica basada en competencias. Se presenta aquí la descripción y los objetivos de cada experimento diseñado y probado, los nuevos y los ya existentes, alineados al programa de curso de la materia. Como resultado de este trabajo, se cuenta ahora con nueva infraestructura de laboratorio y 13 nuevas prácticas, herramientas con que el alumno contará para desarrollar un total de 22 experimentos y dar respuesta al problema de comprensión identificado. Haciendo una comparación con universidades con programas académicos similares, en el ITSON se cuenta ahora con las prácticas suficientes para experimentar la teoría del curso y cumplir con los requerimientos del programa, así como del perfil de egreso y los establecidos por organismos acreditadores.

Introducción

La educación en ingeniería es inconcebible sin la enseñanza de los laboratorios (Krivikas, 2007). Estos son de gran importancia para la comprensión de los conceptos revisados en clase, para la obtención de habilidades de diseño, sociales al trabajar en equipo y profesionales al desarrollar experiencias técnicas esperadas al practicar la profesión (Gurkan *et al*, 2006). En las últimas décadas, el estudio académico de la óptica era exclusivo en las universidades para las áreas de física, sin embargo, actualmente se ha expandido a una variedad de áreas de la ingeniería (DiMarzio, 2012). Estudiantes de posgrado y de licenciatura en ingeniería avanzados que hacen investigación en ingeniería eléctrica, mecánica, biomédica y química, comúnmente requieren ensamblar y trabajar con equipo óptico experimental para completar las investigaciones (Gurkan *et al*, 2006). En la industria, la óptica se encuentra ahora en productos tales como impresoras láser, escáneres de códigos de barra y hasta en teléfonos móviles (Cerecedo *et al*, 2005).

La óptica es la parte de la física que se encarga del estudio de la luz, de la manera como ésta es emitida por los cuerpos luminosos, de la forma en la que se propaga a través de los medios

transparentes y de la forma en que es absorbida por otros cuerpos (Tippens, 2011). La luz comprende un rango de longitudes de onda electromagnética que pueden ser percibida por el ojo humano (entre 380 y 780 nm), y también en rangos cerca de esos extremos, hasta 244 nm por un extremo, rango ultra violeta (UV) cercano y 1600 nm por el otro, para rango infrarrojo (IR) cercano. La óptica también tiene que ver con la generación, propagación, interacción y detección de la luz (Serway, 2009).

El campo de la óptica es tan amplio que eventualmente es difícil de comprender si no se tiene noción práctica de los conceptos y fenómenos bajo estudio, poniendo en dificultades el alcanzar las competencias requeridas o planteadas en los programas de curso. El estudio de óptica incluye los tópicos de: naturaleza de la luz, reflexión y refracción de la luz, instrumentos ópticos, interferencia y difracción de la luz, interferómetros, polarización y el láser.

El marco de referencia 2014 del Consejo para la Acreditación de Ciencia e Ingeniería (CACEI), en los contenidos mínimos para los programas de ingeniería, establece las experiencias e infraestructura mínima de los laboratorios y en el que los experimentos aquí reportados se han basado para cumplir de manera satisfactoria.

Como antecedente tenemos que en materia de Óptica y Física Moderna se estudian los temas de reflexión y refracción de la luz, espejo, lentes, interferencia y difracción, polarización de la luz, el láser y física moderna. En laboratorio cuenta con 14 sesiones de dos horas cada una en un semestre. Actualmente se implementan nueve prácticas formales y dos demostraciones por parte del profesor, donde se experimenta con los tópicos de: naturaleza de la luz y su espectro, reflexión de la luz por espejos planos y circulares, refracción de la luz, sus leyes y aplicaciones, el telescopio y el microscopio, interferencia de la luz y el interferómetro de Michelson. El resto de las sesiones se complementa con proyección de películas de aplicaciones de la óptica en las diferentes ramas de la industria: metal mecánica, química, instrumentación y telecomunicaciones. Sin embargo, debido a la falta de recursos materiales y de laboratorio, no se contaba con prácticas para los temas: lentes y métodos de medición de sus características, aplicación de las lentes en instrumentos ópticos, sistemas de proyección de imágenes, interferencia de Young y polarización de la luz.

En la academia del curso de Óptica y Física Moderna con laboratorio, entre las dificultades y problemas se han identificado de manera sistemática los siguientes:

- Se ha reconocido que la complejidad de los fenómenos de la física estudiados en el contenido del curso, presenta dificultades en su comprensión si no se tiene la experiencia del laboratorio. Con las prácticas existentes, se resuelve parcialmente esta problemática pero no en su totalidad.
- Debido a la falta de equipamiento complementario para el desarrollo de las prácticas, no se cumple con la cantidad de prácticas mínimas requeridas para cubrir el contenido del programa de curso y asegurar el perfil de egreso.
- Además, no se cumple con los requerimientos mínimos del laboratorio contenidos en el manual de acreditación por parte del Comité de Acreditación para Ciencias e Ingeniería (CACEI).

Para dar respuesta a lo anterior, la academia ha solicitado la adquisición de equipo y componentes por lo que se presenta la oportunidad de dar respuesta a esta problemática.

Los objetivos de este trabajo son:

- El diseño y construcción de nuevos experimentos de óptica, mediante el uso de equipamiento de reciente adquisición, con un enfoque centrado en el estudiante y una estructura metodológica basada en competencias.
- Aportar una experiencia educativa más significativa y mejorar el conocimiento a profundidad de los conceptos contenidos en el programa de curso,
- Asegurar el perfil de egreso y cumplir con los requisitos de acreditación de los programas de ingeniería que cursan la materia de Óptica y Física Moderna.

Fundamentación teórica

El enfoque centrado en el estudiante incluye una variedad de técnicas, tales como “sustituyendo experiencias activas de aprendizaje por clases, involucrando a los estudiantes en un rol activo y utilizando el aprendizaje cooperativo basado en equipos de trabajo”, como se ha definido por los autores en un artículo en Science (Becker *et al*, 2014):

“La participación activa en clases y en laboratorios basado en el descubrimiento ayuda a los estudiantes a desarrollar hábitos mentales para manejar ciencia... existe una gran evidencia que complementando o reemplazando clases con estrategias de aprendizaje activo y ocupando a los

estudiantes en el descubrimiento y procesos científicos, mejora el aprendizaje y la retención de conocimiento”.

Alvarado *et al* (2012), plantea una estructura metodológica basada en competencias para la elaboración de prácticas de laboratorio. Establece que la estructura metodológica debe responder a ciertas interrogantes, cuyas respuestas están íntimamente relacionadas con las funciones identificadas en cada caso y los niveles de acercamiento a la vida. Asimismo, menciona que primero se debe conocer lo que se ha establecido en el programa de estudio como una necesidad de aprendizaje para el alumno: conocimientos (comprobación experimental), habilidades (manipulativas y de medición o de procesamiento) o ambas. Esto incluye los componentes del proceso: problema, objeto, objetivo y contenido. Una vez revisado el contenido del curso, para responder a las preguntas de aprendizaje es posible entonces establecer una estructura metodológica. A partir de aquí, el profesor o instructor debe concebir su estructura externa, es decir, las partes o fases que la caracterizan: Introducción, Desarrollo y Conclusiones, constituyendo la estructura principal de organización de esta forma de enseñanza

La segunda interrogante se refiere a cómo lograr que el estudiante aprenda una u otras cosas o ambas. Esto incluye los componentes del proceso: método, forma, medios y evaluación. Para las prácticas de laboratorio, el método es el orden, la consecutividad de las acciones que ejecuta el alumno para aprender y el profesor para enseñar. De ese modo si el objetivo es que el alumno verifique el cumplimiento de una ley, el método de aprendizaje deberá posicionar al alumno ante situaciones que lo induzcan a la verificación: observar el comportamiento de los objetos, determinar sus características y encontrar las regularidades que determinen la ley (Kaloshina *et al*, 2006).

Actualmente en las prácticas de laboratorio se aplican los métodos como la enseñanza heurística, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo, donde se busca que los alumnos creen y se identifiquen con los métodos propios de la investigación científica, aprendan haciendo y que impliquen que el alumno sea capaz de “descubrir” nuevos contenidos, hacer ciencia, a través de la solución de problemas para los cuales no dispone de todos los conocimientos necesarios y se avoque a la búsqueda de adecuados niveles de ayuda (Alvarado *et al*, 2012).

Para la elaboración de las prácticas de laboratorio los métodos dependen, en gran medida, de los recursos disponibles, tanto materiales como humanos, tanto reales como virtuales, por ejemplo: del montaje experimental, equipamiento e instrumentación disponible, la preparación del personal docente, así como las posibles fuentes de errores.

Metodología

Para el diseño de los experimentos de laboratorio se adoptó por un enfoque centrado en el estudiante, tal que les permita descubrir los aspectos prácticos de manera activa durante el transcurso del semestre.

Las prácticas deben ser diseñadas de tal manera que permitan desarrollar habilidades de razonamiento lógico e interpretativo introduciendo y aplicando métodos de la investigación científica.

Con base a la estructura metodológica basada en competencias, la metodología para el diseño e implementación de los experimentos de Óptica y Física Moderna es como sigue:

1. Se inicia con un análisis de la descripción del contenido del curso de Óptica y Física Moderna con laboratorio en el ITSON, el cual está alineado con el organismo acreditador CACEI, para identificar los elementos de competencias que se deben de cumplir en cada unidad.
2. Se estableció la secuenciación de las prácticas con base a los tiempos de desarrollo del contenido del curso teórico.
3. Se diseñó la estructura de cada práctica planteando los objetivos de los experimentos a desarrollar a partir de los recursos disponibles, se estableció el desarrollo experimental de las prácticas a realizar, los resultados que el estudiante debe observar y reportar, incluyendo su análisis y las conclusiones. Adicionalmente se incluyen actividades complementarias por parte del estudiante, con la finalidad de complementar la construcción del conocimiento partir de cada experimento realizado donde se sugiere y solicita consultar bibliografía adicional.
4. Se comprobó experimentalmente el desarrollo de cada práctica y se validaron las competencias que el alumno adquirirá con los experimentos y con la elaboración de los

reportes. Aquí se observó el tiempo de realización de cada experimento, así como los recursos disponibles.

5. Revisión de errores de los experimentos. Esta es una etapa continua que permite realizar una lista de errores posibles en la elaboración y el desarrollo de cada uno de los experimentos y su posterior corrección.

Estas etapas son secuenciales, pero se debe estar disponible para revisar lo realizado y mantener la orientación hacia el cumplimiento de las competencias definidas en el programa del curso de Óptica y Física Moderna con laboratorio.

Para el diseño de los experimentos aquí reportados, se incluyeron elementos de aprendizaje adicionales basados en preguntas durante el desarrollo de los experimentos y en investigaciones por parte del estudiante.

Resultados y discusión

Para cumplir con los objetivos este trabajo, se aplicó primero la metodología desarrollada y enlistada en la sección anterior, donde se identificaron los tópicos de óptica que quedaban descubiertos actualmente en el laboratorio. Posteriormente se seleccionó y se realizó una inversión en la adquisición de nuevo equipo de laboratorio. A partir del equipo adquirido, se continuó aplicando la metodología para diseñar e implementar 13 nuevos experimentos que incluyen los tópicos de: espejos, lentes, instrumentos ópticos, interferencia de la luz, interferómetros y polarización de la luz. Este es uno de los resultados más importantes de este trabajo.

La Tabla 1 muestra una relación entre las unidades de competencia del curso Óptica y Física Moderna con laboratorio, los elementos de competencia teórico/prácticos y una relación de prácticas nuevas y existente agrupadas por temática.

Las 13 prácticas nuevas están distribuidas en las unidades 2 y 3 de competencia. En la unidad de competencia 1 se cuenta con siete prácticas relacionadas con los temas de naturaleza de la luz, así como las leyes de reflexión y refracción de la luz.

Tabla 1. Prácticas de laboratorio nuevas y existentes, alineadas a las unidades de competencia y los elementos de competencia teórico/prácticos del curso Óptica y Física Moderna con laboratorio.

UNIDAD DE COMPETENCIA	ELEMENTOS DE COMPETENCIA Teóricos/Prácticos	PRÁCTICAS DE LABORATORIO
1. Resolver problemas de propagación de la luz utilizando los principios y leyes de <u>reflexión y refracción</u> de la luz.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar las características de propagación de la luz, mediante su comportamiento de onda y partícula. ▪ Identificar los tipos de ondas electromagnéticas que se encuentran ordenadas en el espectro electromagnético, mediante sus frecuencias, longitudes de onda y uso práctico. ▪ Resolver problemas de propagación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descripción práctica del arreglo experimental y obtención del espectro de luz. 2. Reflexión (Parte 1). Aspectos básicos. 3. Reflexión (Parte 2). Formación de imágenes. 4. Reflexión (Parte 3). Espejos circulares. 5. Refracción (Parte 1). Aspectos básicos. 6. Refracción (Parte 2). Reflexión interna total y ladoble refracción. 7. Refracción (Parte 3). Absorción y dispersión de la luz.. 8. Medición de la longitud focal de una lente. 9. Medición del punto focal por método de desplazamiento 10. Medición de la longitud focal de un lente ocular 11. Medición de la longitud focal de un lente negativo 12. Medición de las ubicaciones nodales y longitudes focales de un grupo de lentes 13. 13 El microscopio compuesto y el telescopio 14. Ensamblado de un microscopio 15. Proyector de diapositivas 16. Ensamblado de un telescopio de Kepler 17. Diseño de un telescopio de imagen erguida
2. Calcular las dimensiones y posiciones de imágenes formadas por <u>espejos planos, curvos y otros instrumentos ópticos</u> , mediante la aplicación de las leyes de la reflexión y refracción de la luz.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcular la altura y posición de imágenes, formadas por espejos curvos y planos, aplicando las ecuaciones características de los espejos planos y curvos. ▪ Describir la forma de operación de los principales instrumentos ópticos 	<ol style="list-style-type: none"> 18. Interferencia de la luz 19. Interferencia de Young de doble de ranura 20. Interferómetro de Michelson 21. Interferencia de Biprisma Fresnel 22. Análisis del estado de polarización de la luz.
3. Describir los patrones de luz formados al pasar un haz de luz por un elemento interferente, aplicando los principios de <u>interferencia, difracción y polarización</u> de la luz.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar la intensidad total de dos haces de luz al chocar, utilizando los conceptos de interferencia constructiva y destructiva. ▪ Describir el funcionamiento y el patrón de luz creado por el interferómetro de Michelson, Fabry-Perot y Sagnac. ▪ Encontrar la solución a problemas de difracción de la luz. ▪ Describir el fenómeno de polarización de la luz y las distintas formas en que éste puede ser llevado a cabo, investigando en fuentes de información diversas. ▪ Describir y clasificar los dispositivos de emisión láser. 	<p>NOTA: las prácticas en negritas son nuevas</p>

Tabla 2. Relación de sesiones disponibles en el laboratorio, prácticas a desarrollar y los objetivos a cumplir.

Sesión	Práctica	Objetivo (s)
1	1. Descripción práctica del arreglo experimental y obtención del espectro de luz.	Familiarizarse con algunos componentes ópticos para el desarrollo de las prácticas y obtención del espectro de luz.
2	2. Reflexión (Parte 1). Aspectos básicos.	Explorar experimentalmente algunos aspectos básicos de la reflexión de la luz: rayo simple, rayos divergentes e inversión lateral y vertical.
3	3. Reflexión (Parte 2). Formación de imágenes.	Localizar experimentalmente la posición de una imagen.
4	4. Reflexión (Parte 3). Espejos circulares.	Observar la reflexión de luz en un espejo cóncavo circular. Obtener el centro de curvatura, radio de curvatura y longitud focal de un espejo circular.
5	5. Refracción (Parte 1). Aspectos básicos.	Obtener y analizar rayos refractados a partir de materiales con diferente forma: el bloque semicircular y el bloque de lados paralelos.
6	6. Refracción (Parte 2). Reflexión interna total y la doble refracción.	Visualizar la reflexión interna total y la doble refracción. Visualizar el fenómeno de doble refracción.
7	7. Refracción (Parte 3). Absorción y dispersión de la luz.	Visualizar la absorción de color por filtros. Repetir el experimento de Newton de la dispersión de colores.
8	8. Medición de la longitud focal de una lente delgada positiva mediante auto-colimación	Hacer el arreglo práctico para un microscopio compuesto y un telescopio.
	9. Medición del punto focal de una lente positiva mediante el método de desplazamiento	Generar y describir el fenómeno de difracción y de interferencia.
9	10. Medición de la longitud focal de un lente ocular	Comprender y utilizar el método de auto colimación para la medición de la longitud focal de una lente.
	11. Medición de la longitud focal de un lente negativo	Entender el principio y método de medir la distancia focal de un lente negativo (cóncavo) basado en la ecuación de lentes delgadas.
10	12. Medición de las ubicaciones nodales y longitudes focales de un grupo de lentes	Obtener el punto focal de una lente ocular mediante la amplificación de una imagen con respecto al objeto y verificar la ecuación de lentes.
	13. El microscopio compuesto y el telescopio	Crear un microscopio modelo y un telescopio.
	14. Ensamblado de un microscopio	Comprender el principio básico de operación de un microscopio, así como su construcción, ajustes y la medición de la amplificación o aumento obtenido.
11	15. Proyector de diapositivas	Comprender el principio de un proyector de diapositivas y la función de su condensador.
	16. Ensamblado de un telescopio de Kepler	Comprender el principio, la construcción y el ajuste de un telescopio de Kepler y medir el aumento del sistema.
	17. Diseño de un telescopio de imagen erguida	Comprender el principio y la función mediante el uso de prismas de doble ángulo- recto para erigir una imagen en un sistema de telescopio
12	18. Interferencia de la luz	Generar y describir el fenómeno de difracción y de interferencia.
	19. Interferencia de Young de doble ranura	Observar el fenómeno de interferencia de doble rendija de Young y medir la longitud de onda de la luz.
13	20. Interferómetro de Michelson	Mediante el uso del interferómetro de Michelson, obtener patrones de franjas de interferencia óptica.
	21. Interferencia de Biprisma Fresnel	Observar el fenómeno de interferencia bi-prisma Fresnel y medir la longitud de onda de la luz.
14	22. Análisis del estado de polarización de la luz.	Observar el fenómeno de polarización, analizar el estado de polarización de un haz de luz y generar un estado de polarización deseado.

Se cuenta con 10 prácticas en la unidad de competencia 2, para experimentos de creación de imágenes con espejos y lentes, donde se comprueban los fenómenos, las ecuaciones y leyes de manera experimental, que se aplican en el diseño y construcción de instrumentos ópticos como los son: el microscopio y telescopio.

Un total de cinco prácticas se agrupan en la unidad de competencia 3, los cuales incluyen la generación y demostración de leyes de la interferencia de la luz, así como su aplicación en el estudio práctico de interferómetros ópticos y sus usos modernos. Aquí también se incluye práctica que permite comprobar las leyes de la polarización de la luz, como la ley de Malus y la ley de Brewster.

Con la finalidad de asegurar que las prácticas estén acorde con el tiempo de duración disponibles, con los requerimientos de información y con las competencias a cumplir, en la Tabla 2 se incluyen las 14 sesiones con que se dispone, el título de la práctica y los objetivos de la misma.

Para comprobar la metodología y los objetivos de diseño propuestos en este trabajo, se implementaron experimentalmente las 13 prácticas nuevas que resultaron de este trabajo y se realizaron los ajustes pertinentes en cada una de ellas.



Figura 1. Arreglo experimental para medir el punto focal de una lente positiva.

Como muestra de uno de los resultados experimentales de este trabajo, la Figura 1 presenta una fotografía del arreglo experimental de la nueva práctica 8, cuyo objetivo es medir experimentalmente el punto focal de una lente positiva. Se observa la fuente de luz, un objeto a proyectar (color blanco), la lente bajo estudio y un espejo de reflexión.

Para realizar una comparación con otros laboratorios educativos similares en el país, se han revisado los contenidos y el número de prácticas de los manuales de experimentos de laboratorios de óptica en otras universidades de México, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Tabla comparativa de prácticas de óptica en varias universidades de México.

ITSON (Murrieta y Solís, 2017)	UNAM (Aguilar <i>et al</i> , 2017)	IPN (Muñoz y Gonzalo, 2007).	UAM (Laboratorio de Óptica: UAM)	UAZ (Laboratorio IV Óptica: UAZ).	UNISON (Armenta y Montes, 2006)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Descripción práctica del arreglo experimental y obtención del espectro de luz. 2. Reflexión (Parte 1). Aspectos básicos. 3. Reflexión (Parte 2). Formación de imágenes. 4. Reflexión (Parte 3). Espejos circulares. 5. Refracción (Parte 1). Aspectos básicos. 6. Refracción (Parte 2). Reflexión interna total y la doble refracción. 7. Refracción (Parte 3). Absorción y dispersión de la luz. 8. Medición de la longitud focal de una lente delgada positiva mediante auto-colimación. 9. Medición del punto focal de una lente mediante el método de desplazamiento 10. Medición de la longitud focal de un lente ocular. 11. Medición de la longitud focal de un lente negativo 12. Medición de las ubicaciones nodales y longitudes focales de un grupo de lentes 13. El microscopio compuesto y el telescopio 14. Ensamblado de un microscopio 15. Proyector de diapositivas 16. Ensamblado de un telescopio de Kepler 17. Diseño de un telescopio de imagen erguida 18. Interferencia de la luz 19. Interferencia de Young de doble ranura 20. Interferómetro de Michelson 21. Interferencia de Biprisma Fresnel 22. Análisis del estado de polarización de la luz. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Movimiento ondulatorio 2. Reflexión y refracción 3. Lentes 4. Polarización de la luz 5. Interferencia 6. Difracción 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medidores Eléctricos 2. Electroestática, Carga y Campo Eléctrico. 3. Campo y Potencial Eléctrico 4. Capacitancia 5. Conductores Eléctricos. y Ley de Ohm 6. Circuitos Resistivos de Corriente Cont. 7. Circuito RC 8. Campo Magnético e Inducc. electrom. 9. Máquinas Eléctricas 10. Circuito RCL 11. Reflexión y Refracción 12. Lentes, Imágenes e Instrum. Ópticos 13. Polarización 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Refracción, reflexión de la luz e índice de refracción. 2. Lentes, espejos y Prismas. 3. Instrumentos ópticos 4. Fuentes de luz. 5. Interferometría. 6. Difracción de campo cercano campo lejano. 7. Polarización 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reflexión. 2. Refracción I 3. Refracción II. 4. Lentes delgadas. 5. Naturaleza ondulat. de la luz. 6. Estudio del láser. 7. Interferencia por reflex. múltiples. 8. Difracción II. 9. Determ. de long. de onda del láser con difracción. 10. Polarización 11. Actividad óptica. 12. Dispersión. 13. Holografía. 14. Interferometría. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio de los Imanes 2. Campo magnético 3. Campo magnético terrestre 4. Ley de Inducción de Faraday 5. Reflexión y refracción 6. Índice de refracción y ángulo crítico 7. Estudio de las lentes 8. El espectrómetro de difracción 9. El polarímetro y la actividad óptica

Se observa que mientras en ITSON se tienen 22 experimentos de óptica, en la UNAM se cuenta con solo seis. El IPN hace una combinación de experimentos de electrostática y de óptica para desarrollar un total de 13 prácticas, de las cuales sólo tres son de óptica. En la UAM se realizan siete experimentos de óptica, en la UAZ 15 experimentos y en la UNISON se combinan también con experimentos de electrostática, donde se tienen cinco de óptica.

Haciendo una comparación entre estas universidades y las prácticas de óptica que se realizan, podemos observar que en el ITSON, como resultado de este trabajo, se cuenta ahora con las prácticas suficientes para que el estudiante tenga la oportunidad de experimentar de manera satisfactoria la teoría del curso.

Conclusiones

Este trabajo presenta un avance significativo para satisfacer la problemática identificada por la academia en la impartición del curso de Óptica y Física Moderna con laboratorio.

Como resultado, se logró la adquisición de nuevo equipo de laboratorio, que permitió el diseño e implementación de 13 prácticas nuevas que complementan las nueve ya existentes, por lo que ahora se tiene un total de 22 experimentos. Se cubren ahora tópicos de laboratorio como espejos, lentes, instrumentos ópticos, interferencia de la luz, interferómetros y polarización de la luz. Con este resultado, se incrementan las experiencias de aprendizaje del estudiante y del número de prácticas de laboratorio para dar respuesta a los requerimientos identificados y los objetivos planteados en este trabajo.

Por otro lado, mediante el fortalecimiento de la infraestructura del laboratorio y con las nuevas prácticas diseñadas, se podrá ahora satisfacer los requerimientos de los organismos acreditadores para las carreras de ingeniería, que era otro de los objetivos a cumplir con este trabajo.

Haciendo una comparación con universidades con programas académicos similares, podemos concluir que en el ITSON se cuenta ahora con las prácticas suficientes para que el estudiante tenga la oportunidad de experimentar de manera satisfactoria la teoría del curso. Con

esta ampliación de experimentos en el campo de la óptica, se busca aumentar la calidad en la enseñanza en las carreras de ingeniería del ITSON que cursan la materia.

Como actividades a futuro y poder medir el impacto en la calidad de la enseñanza, se plantea elaborar reactivos y evaluaciones que permita observar, cuantificar y demostrar el cumplimiento de las competencias por parte del estudiante, como consecuencia de la inclusión de las nuevas experiencias prácticas en el curso del laboratorio de Óptica y Física Moderna.

Referencias

Acosta, V. (1999). *Curso de Física Moderna*. México: Iberoamericana.

Aguilar, H., Bárcenas, & M., Jaramillo, G. (2017). Manual de prácticas del Laboratorio de Fundamentos de Óptica. Recuperado el 2 de junio, 2017, de http://dcb.fi-c.unam.mx/CoordinacionesAcademicas/FisicaQuimica/FisicaExperimentalOptica/MADO/MADO-11_FUNDAMENTOS_OPTICA.pdf

Alvarado, J., Antunez, Q., Pireta, X., & Prieto, A. (2011). *Metodología para prácticas en laboratorios de diseño mecánico. Una experiencia docente en la Universidad del Zulia*. Actualidades Investigativas en Educación, 11 (1), 1-18. Costa Rica.

Armenta, F. & Montes, F. (2006). Manual del laboratorio Magnetismo y Óptica. Recuperado el 2 de junio, 2017, de <http://fisica.uson.mx/manuales/magyopt.html>

Beiser, A. (1977). *Conceptos de Física Moderna*. Edición 2. México: McGraw Hill Interamericana.

Becker, J.P., Plumb, C. y Revia, Richard A. (2014) Project Circuits in a Basic Electric Circuits Course. IEEE Transactions on Education, Vol. 57, No. 2, May 2014. Pp. 75

Browne, M. (2013). *Schaum's Outline Of Physics For Engineering And Science*. Third edition. USA: McGraw Hill

Bueche, F., & Hecht, E. (2007). *Schaum's Física General*. Décima Edición. México: McGraw Hill / Interamericana.

Bueche, F., & Hecht, E. (2011). *Schaum's Outline of College Physics*. Eleventh edition. USA: McGraw Hill.

- Cerecedo Núñez, H.H. y Padilla S., P. (2005). *Óptica y sus Áreas de Aplicación (Una Perspectiva General)*. Recuperado el 8 de mayo 2017 de: <https://www.smf.mx/boletin/2005/Abr-05/Articulos-HHC.html> .
- DiMarzio, Charles A.(2012) *Optics for Engineers*. Editorial CRC Press 2012.
- Gurkan, D., Attarzadeh, F., Benhaddou, D., Gallardo, V y Chacón, S. (2006). *Learning-Centered Laboratory Instruction for Engineering Technology*. Proceedings of the 2006 ASEE Gulf-Southwest Annual Conference, Session T4C3. Southern University and A & M College. American Society for Engineering Education.
- Hecht, E., & Zajac A. (2000). *Óptica*. Tercera edición. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Kaloshina, I., & Kevlishvili, N. (2006). La organización de la actividad docente- cognoscitiva productiva de los alumnos durante la realización de las prácticas de laboratorio. *Revista Educación Superior Contemporánea*, 1 (21), 89-105.
- Krivikas, R., & Krivikas, J. (2007). *Laboratory Instruction in Engineering Education*. *Global J. of Engng. Educ.*, Vol.11, No.2, 191-196.
- Muñoz, A., & Gonzalo C. (2007). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Física de la Energía Aplicada*. Recuperado el 2 de junio, 2017, de <http://www.biblioteca.upibi.ipn.mx/Archivos/Material%20Didactico/FISICA/PRACTICAS%20DE%20FISICA%20DE%20LA%20ENERGIA.pdf>
- Murrieta, J., & Solís, R. (2017). *Manual de prácticas de Óptica y Física Moderna*. México: Instituto Tecnológico de Sonora.
- Ohanian, H. & Markert, J. (2009). *Física Para Ingeniería y Ciencias Volumen 2*. Edición 3. México: McGraw Hill Latinoamericana.
- Sears, F., Zemanzky, M., Young, H., & Freedman, G. (2009). *Física Universitaria*. Edición 12. México: Pearson Educación.
- Serway, R. & Jewett Jr J. (2009). *Física Para Ciencias e Ingeniería con Física Moderna Volumen 2*. Séptima Edición. México: Cengage Learning.
- Serway R., & Vuille, C. (2012). *Fundamentos de Física Volumen 2*. Edición 9. México: Cengage Learning.
- Tippens, P. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*. Séptima edición. México: McGraw Hill / Interamericana.

Capítulo V. Metodología para homogenizar los conocimientos y habilidades en estudiantes de nuevo ingreso en la academia de Introducción a la Ingeniería Electrónica

Armando García Berumen, Adolfo Espinoza Ruiz, Érica Cecilia Ruiz Ibarra y
Joaquín Cortez González

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. armando.garcia@itson.edu.mx

Resumen

La homogenización de conocimientos y habilidades de los estudiantes de nuevo ingreso es un elemento clave en la trayectoria escolar. Si un estudiante de nuevo ingreso adquiere el dominio de contenidos y herramientas comunes tendrá mayores posibilidades de mejorar su desempeño en las competencias establecidas en su programa educativo. Lo anterior permitirá contribuir a disminuir el índice de reprobación y la deserción. En esta investigación se presenta una metodología que se utilizó en la academia de Introducción a la Ing. Electrónica del plan 2016 con el propósito de contar con una herramienta de sistematización, evaluación y seguimiento. La metodología se basa en una modificación de la planeación estratégica. La implantación de la misma se realizó en dos grupos del semestre agosto-diciembre de 2016 obteniendo resultados alentadores, al lograr que estudiantes que no tenían formación en el área de electrónica adquirieran los conocimientos y el dominio de dispositivos e instrumentos básicos, así como al reforzarlos en aquellos que contaban con conocimiento previo. De los resultados obtenidos en el programa de Ing. Electrónica, podemos pensar en una replicación de la metodología en otros programas educativos para estudiar el impacto y la utilidad de la herramienta.

Introducción

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), fue de las primeras Universidades en el país en trabajar con el modelo por competencias. Actualmente, el ITSON tiene más de quince años desarrollando este modelo que ha rendido buenos resultados (Del Hierro, 2016). En 2016, como parte del proceso de reestructuración que se planea cada cinco años, se realizó una revisión de los planes de estudio de todos los programas educativos que ofrece el Instituto. Como resultado del análisis, se obtuvieron los planes de estudio de 2016. En todos los Programas Educativos (PE), se establecieron los perfiles de egreso relacionados con su formación.

Para tener mayores probabilidades de éxito y lograr las competencias de egreso, el estudiante debe adquirir diversos conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Asimismo, es trascendental que desde el inicio, comience con niveles similares en el dominio de temas y

herramientas del área de ingeniería electrónica (González, 2009) que le faciliten su tránsito en los semestres posteriores.

Debido a la diversidad de perfiles de egreso de las preparatorias de la región, en la academia de Introducción a la Ing. Electrónica se trabajó en la definición de un conjunto de conocimientos y habilidades con los cuales se deben contar. El objetivo que se plantea, es dotar a los estudiantes con los conocimientos básicos del área que les ayude a lograr un mejor desempeño en cada una de las materias de los bloques que integran las competencias. Además de la diversidad de perfiles de egreso, se tiene la limitante de que la materia de Introducción a la Ing. no contaba con laboratorio, lo cual complicaba un poco más la situación. Derivado de lo anterior, en la academia se estableció un objetivo general y dos específicos:

Objetivo general

Dotar de conocimientos básicos y habilidades en el manejo de instrumentos a los estudiantes de manera que les permita contextualizar cada una de las áreas de conocimiento.

Objetivos específicos

1. Contextualizar el campo profesional del Ingeniero en Electrónica.
2. Fomentar las competencias genéricas tales como compromiso ético, compromiso social y comunicación efectiva.

Cabe resaltar que, como parte del objetivo general, los objetivos específicos se desarrollan como elementos transversales que se deben abordar en cada una de las actividades que se desarrollen.

Como hipótesis se plantea la siguiente: mediante un proceso sistematizado, es posible homogenizar los saberes hacer y habilidades de los estudiantes de nuevo ingreso del Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica.

Fundamentación teórica

Como ya se ha mencionado, el ITSON, ha trabajado con el enfoque de competencias desde 2002, por lo que es fundamental dominar bien el concepto de la misma para comprender lo que se desea cuando se construye y trabaja. Una definición se encuentra en ITSON (2017b) y se establece como: “El sistema de conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios y suficientes para realizar una actividad específica y claramente delimitada”. Para lograr la adquisición de una competencia, de manera particular en el área de ingeniería, es importante identificar cuáles son sus elementos. En ITSON (2017a) se menciona que sus tres componentes claves son: la acción, un objeto y una condición.

Considerando los elementos anteriores y como parte del proceso de reestructuración, en el Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica, se especificaron cinco competencias que se deben adquirir durante la formación. De acuerdo a ITSON (2016b), para el egresado del Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica son:

- Desarrollar productos digitales embebidos a partir de necesidades específicas, acorde a las normas y estándares pertinentes.
- Desarrollar sistemas de telecomunicación y teleinformática con base a estándares internacionales.
- Desarrollar sistemas de control automático para procesos productivos tomando en consideración costos, tiempo de implementación, normas industriales y ambientales.
- Diseñar sistemas de alimentación de energía eléctrica basados en energías renovables.
- Administrar los procesos de diseño, implementación, operación y mantenimiento de sistemas electrónicos con base a estándares y metodologías comúnmente empleadas a la industria.

Con relación a los elementos requeridos para ser una competencia, las cinco que se definieron cumplen con el requisito. Al realizar el desglose de las que se enlistan, se observa que las primeras cuatro hacen referencia a un tipo de sistema en particular, es decir, telecomunicaciones, digitales, control automático y de alimentación de energía eléctrica. Siendo la quinta, la integradora. Existen elementos comunes que se requieren para desarrollar cada una

de las competencias, como los son los fundamentos de electrónica y las herramientas básicas (Rodríguez, 2015). Por lo que es necesaria una preparación previa para poder adentrarse en cada uno de estos temas.

Metodología

El sujeto de estudio son dos grupos de la academia de Introducción a la Ingeniería Electrónica, Plan 2016, que se impartió en el semestre agosto-diciembre de 2016. El proyecto se llevó a cabo en las aulas y el laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del ITSON unidad Náinari. Para el desarrollo del proyecto se utilizó una metodología que es adaptación de la planeación estratégica (Steiner, 2014), que consiste de cinco etapas, como lo muestra la Figura 1.

1. *Definir objetivo.*- En esta etapa se establecen los objetivos que desean alcanzar con la implementación del proceso en la academia de introducción a la ingeniería electrónica plan 2016.
2. *Elaborar diagnóstico.* El diagnóstico sirve para identificar las características principales de cada uno de los grupos así como de manera particular, las de los estudiantes.
3. *Definir estrategia.* Una vez realizado el diagnóstico, se cuenta con información suficiente para identificar las estrategias que se adecuan y que sean acorde a las fortalezas y debilidades de los grupos en consideración.
4. *Ejecución del programa.* Durante el desarrollo del programa, se precisa la manera de ejecutar la estrategia, para lo cual se asignan tiempos y actividades. Lo anterior se hace por cada unidad de competencia.
5. *Medición y evaluación de los resultados.* De acuerdo a los objetivos planteados, se identifican indicadores y tiempos de revisión para medir el avance y analizar los resultados obtenidos en cada etapa. Como se muestra en la Figura 1, en caso de que los resultados sean satisfactorios, se da por terminado el proceso, de lo contrario se replantean los objetivos y las estrategias a seguir.

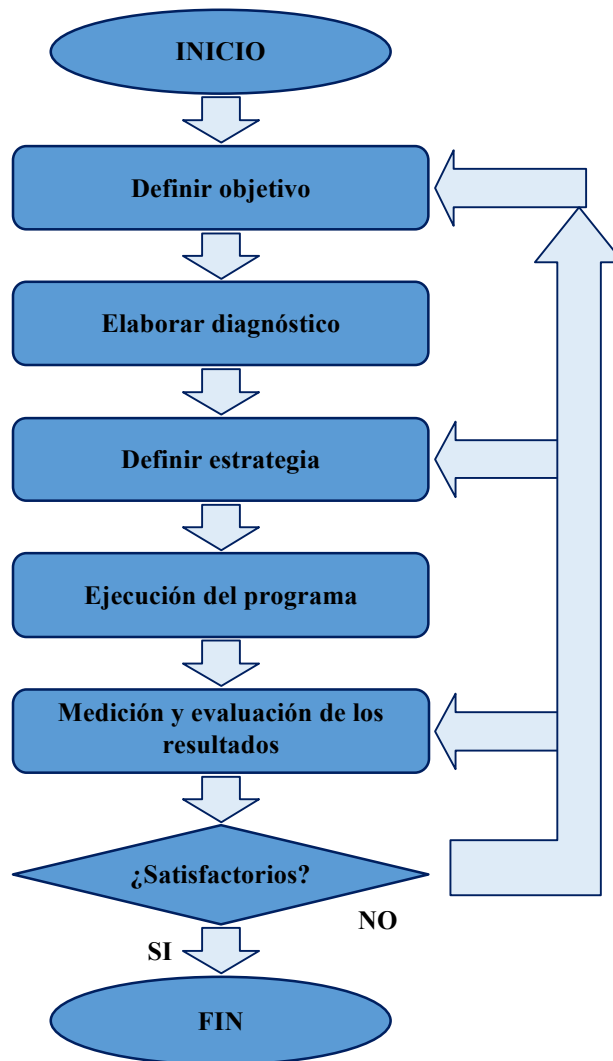


Figura 1. Metodología seguida para el desarrollo del proyecto.

Desarrollo

De acuerdo con la metodología planteada en la sección anterior, se desarrolló cada una de las etapas. En la primera etapa se estableció el objetivo, el cual se definió como: desarrollar un metodología basada en estrategias didácticas que permita la adquisición de conocimientos y habilidades básicas para lograr un mejor desempeño de los estudiantes de nuevo ingreso del programa de Ingeniero en Electrónica, Plan 2016.

Un vez que se formuló el objetivo del proyecto, se realiza un diagnóstico de los dos grupos. Para llevar a cabo el dicho diagnóstico, se utiliza el análisis de Fortalezas, Oportunidades,

Debilidades y Amenazas, mejor conocido como FODA. El resultado del diagnóstico se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis FODA.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El 40 % de los estudiantes cuenta con un promedio superior a nueve. ▪ Buena disposición de los estudiantes para trabajar. ▪ El 51.1% cuenta con una formación en el área de electrónica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El antecedente académico y el dominio físico-matemático, facilita el aprendizaje. ▪ Se puede aprovechar el factor motivacional. ▪ Se pueden utilizar los estudiantes con conocimientos para coordinar equipos.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diversidad en la formación de los estudiantes. ▪ La materia no cuenta con laboratorio. ▪ Poco dominio en el área de proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existen otras universidades en la región con programa afín. ▪ Otros programas educativos pueden captar a candidatos del PE. ▪ Posibilidad de deserción.

Al analizar la tabla, se observa que se tienen tres fortalezas relacionadas con el nivel académico, la formación previa y en particular, la disposición, de las cuales se debe sacar provecho. En las debilidades resalta la diversidad de formación de los estudiantes de nuevo ingreso y el que la materia no cuente con laboratorio.

La tercera etapa de la metodología consiste en desarrollar estrategias que permitan la adquisición de las competencias. Se seleccionaron diversas estrategias de enseñanza, las cuales se enlistan a continuación:

1. Ilustración lógica-matemática.
2. Discusión dirigida.
3. Resolución de ejercicios y problemas.
4. Clases prácticas.
5. Taller (laboratorio).
6. Aprendizaje cooperativo.
7. Elaboración de materiales.

De las estrategias identificadas en la lista, el taller o laboratorio fue la fundamental, como ya se mencionó, la materia no cuenta con laboratorio y se requiere el dominio de instrumentos,

por lo que se decidió programar las sesiones con mayor duración en un laboratorio. La segunda estrategia fue la elaboración de materiales. Para algunas prácticas se les pidió a los estudiantes que elaboraran un video. Lo anterior permitía que el estudiante adquiriera la competencia y que además dejara evidencia para compartir.

El resto de las estrategias dependerá de las características del grupo. Por ejemplo, si se cuenta con estudiante que tiene formación en el área de electrónica, se utilizará el aprendizaje cooperativo, es decir formando equipos donde los pivotes son los estudiantes que cuentan con formación técnica.

La cuarta etapa, que es la ejecución, consiste en definir cada uno de los conceptos y herramientas a utilizar en la sesiones. En este caso la materia es de cinco/horas por semana. Se distribuyó en dos sesiones en el laboratorio y una hora de teoría. Se definen los tiempos para trabajar un pre-reporte y el tiempo asignado para la elaboración de la práctica. De acuerdo al tema a desarrollar se elige la estrategia.

Finalmente, se definen instrumentos que permitan evaluar la adquisición de la competencia. Para cada práctica se elaboró un *checklist* que se utiliza como herramienta para medir cada uno de los momentos en el manejo de una herramienta o la resolución de problemas con el mismo. De acuerdo a los resultados que se vayan obteniendo, se decide si se continúa con la estrategia seleccionada o se buscan alternativas para reforzar los conocimientos. De igual manera se realiza un balance grupal para ver si se está cumpliendo con el objetivo.

Resultados y discusión

En esta sección se muestra los resultados obtenidos al implementar la metodología propuesta. Como resultado se presenta la lista de prácticas que se elaboraron como estrategias para lograr el objetivo planteado, lo que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Lista tentativa de prácticas para la materia de introducción a la ingeniería electrónica.

No. de práctica	Nombre de la práctica
1	Manejo del Voltímetro, Amperímetro, óhmetro, protoboard y código de colores
2	Comprensión de la Ley de ohm
3	Introducción al manejo del generador de funciones y osciloscopio
4	Mediciones básicas con el osciloscopio
5	Utilización de Diodos y leds en circuitos
6	Elaboración de circuitos con transistores
7	Identificación de errores en las mediciones de circuitos eléctricos
8	Elaboración de circuitos básicos con operacionales
9	Desarrollo de un circuito impreso y soldadura
10	Compuertas lógicas básicas

Cabe resaltar que estas prácticas son la base para el desarrollo del curso. El número y el tipo de prácticas pueden adaptarse de acuerdo al resultado del diagnóstico. Por ejemplo si la mayoría de los estudiantes cuentan con formación técnica, se pueden manejar prácticas más avanzadas.

Como segundo resultado se presenta un instrumento utilizado para evaluar el manejo de la herramienta tal como el multímetro, lo que se muestra en la Tabla 3. Instrumentos similares fueron desarrollados para cada una de las herramientas de uso común.

Tabla 3. *Checklist* para evaluar el uso apropiado del multímetro.

Checklist del manejo del multímetro	Valoración
Identifica la variable a medir (corriente, voltaje, resistencia)	
Distingue correctamente los elementos del multímetro (display, selector, terminales, etc.)	
Realiza la conexión correcta de las puntas (de acuerdo a la variable y con la polaridad apropiada)	
Utiliza la escala adecuada (milivolts, miliamperes, etc.)	
Interpreta la medición correctamente	

En la Figura 2 se muestra como resultado de integración, un proyecto en una aplicación de un robot seguidor de luz, donde se aplicaron los conocimientos adquiridos y se evidenció el uso de los dispositivos y herramientas.

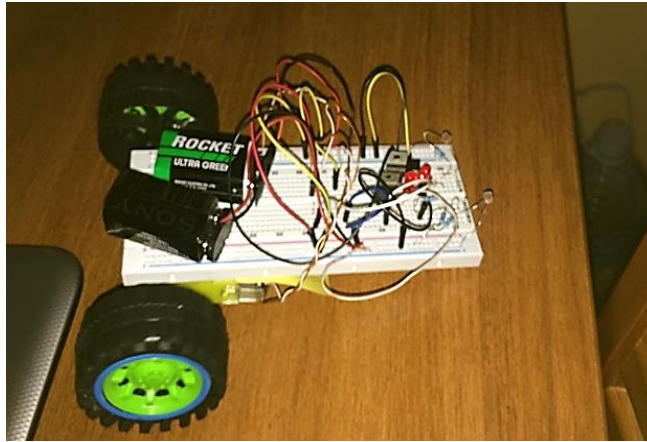


Figura 2. El alumno demuestra la competencia de manejo de dispositivos y herramientas a través del desarrollo de un proyecto.

Al contar con la información de evaluación de los dos grupos sobre los conceptos básicos y las prácticas, se analizó de manera individual y por grupo, la adquisición de las competencias. Una vez que se cuenta con los resultados, se interpreta la relación de estos datos con el puntaje obtenido en el examen de ingreso, el promedio de los estudiantes así como la formación previa de los estudiantes.

El primer elemento que se consideró, fue el promedio obtenido de la preparatoria. Se agruparon en tres escalas divididos en los que obtuvieron un promedio de siete, ocho y nueve respectivamente. Los resultados se muestran en la Figura 3.

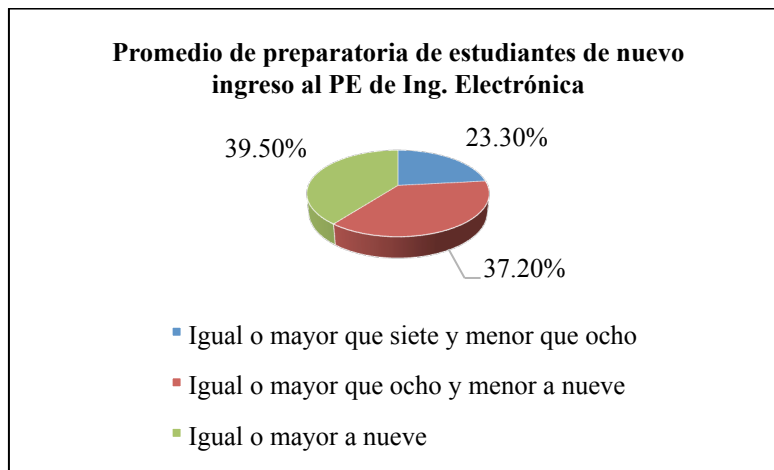


Figura 3. Promedios obtenidos en la preparatoria por los estudiantes de nuevo ingreso a la carrera de Ingeniería Electrónica Plan 2016.

El segundo elemento a considerar fue el puntaje obtenido en el examen de ingreso. Hay que tomar en cuenta que existe el libre tránsito para los estudiantes que tienen un promedio igual o mayor a nueve, por lo que se les asigna un puntaje mayor a 2,000 puntos.

Se analizó el conjunto de estudiantes que presentaron el examen, es decir con un promedio menor a nueve, solamente un estudiante (2.3%) con promedio entre ocho y nueve obtuvo un puntaje cercano a los 2,000 puntos. El resto de los estudiantes, es decir 58.1% obtuvo un puntaje entre 1,400 y 1,900 puntos.

En lo referente a la formación previa de los estudiante, el 51.1% contaba con conocimientos previos en el área de electricidad y/o electrónica. El 49.9% restante no contaba con conocimiento previo ni había manejado alguna herramienta.

Para analizar la relación de estas cifras con los resultados de evaluación de la materia, inicialmente se consideraron los estudiantes en las escalas de ocho y nueve. Se observó que el 100% del grupo de personas que contaba con un promedio igual o superior a ocho y que no contaban con formación en el área, logró adquirir las competencias con ligeras complicaciones. Para el caso de las personas que contaban con un promedio superior a nueve, el proceso fue más sencillo, como se muestra en la Figura 4.

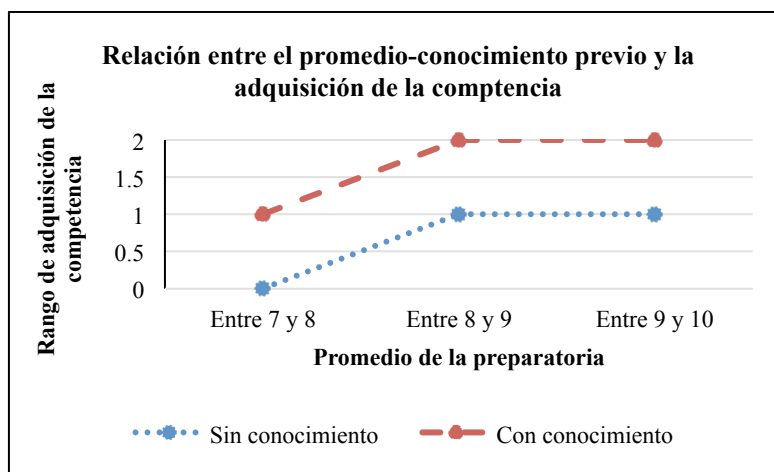


Figura 4. Relación que muestra la influencia que tiene el promedio y el conocimiento previo en el área para la adquisición de la competencia.

Del grupo de estudiantes que no contaba con conocimiento previo y que su promedio era inferior a nueve, cuatro personas no lograron adquirir las competencias, lo cual se vio reflejado en su desempeño en la materia al no aprobarla. En total hubo un 23.2% de reprobación. Para cuestiones del estudio, solamente se consideró el 9.3% ya que el resto no se presentó desde el inicio del semestre y no se pudo trabajar con ellos.

Conclusiones

En este trabajo se presentó una metodología que se utilizó en la academia de Introducción a la Ingeniería Electrónica del programa educativo del mismo nombre, Plan 2016. La aplicación de la metodología se realizó con dos grupos en el semestre agosto-diciembre 2016.

Los resultados muestran que es posible homogenizar los conocimientos con los que ingresan los estudiantes a la carrera. Ya que los estudiantes de ambos grupos, el 49.9% no contaba con un conocimiento previo. Al término del semestre todos los estudiantes que aprobaron el semestre dominaban los conceptos básicos del área de electrónica y el manejo básico del multímetro, generador de funciones y el osciloscopio. De igual manera, saben interpretar los circuitos más comunes.

De igual forma, de los resultados obtenidos se observa que la metodología es adecuada y que puede ser replicada en programas con características similares al de ingeniería electrónica. Finalmente, se concluye que el puntaje y el promedio son factores clave para lograr las competencias, ya que aun cuando los alumnos no contaban con antecedentes en el área de electrónica, se les facilitó la adquisición de las establecidas en la materia.

Referencias

- Del Hierro R., R. Pizá, M. González y Moreno, Y. (2016). *Competencias Genéricas y Específicas para los Universitarios de hoy*. México: ITSON.
- González Bernaldo de Quiros J. (2009). *Ingeniería electrónica* (7a edición). Málaga, España: Bellisco Ediciones Técnicas y Científicas.

ITSON (2017a). Instituto Tecnológico de Sonora. *Introducción el enfoque por competencias*.

Recuperado el diez de mayo de 2017, de:

<http://www.itson.mx/servicios/adistancia/Paginas/objeto-competencias.aspx>

ITSON (2017b), Instituto Tecnológico de Sonora. *Oferta académica: Ingeniería electrónica*.

Recuperado el ocho de mayo de 2017, de <http://www.itson.mx/oferta/ie/Paginas/ie.aspx>

Rodríguez E. (2015). Electrónica básica fácil: *Electrónica fácil de aprender*. Los Ángeles:

CreateSpace Independent Publishing Platform.

Steiner G. A. (2014). *Planeación estratégica: Lo que todo director debe saber*. México: Grupo

Editorial Patria.

Capítulo VI. Rediseño de manual de prácticas del Laboratorio de Procesos de Manufactura e Ingeniería de Materiales de una Institución de Educación Superior

Francisco Javier Soto Valenzuela, Rosa María Curiel Morales, Ernesto Ramírez Cárdenas,
Flor Coyolicatzin Vicente Perez y Ramón Alejandro Ontiveros Dévora

Unidad Guaymas

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. francisco.soto@itson.edu.mx

Resumen

Los laboratorios juegan un papel importante en la formación de estudiantes a nivel superior, ya que el trabajo práctico proporciona la habilidad y corrobora los resultados teóricos. Para lograrlo se deben tener los materiales, instrumentos, infraestructura y los lugares equipados acorde con la competencia a desarrollar, incluidas en el plan de estudios del programa educativo. En las reuniones de academias, se busca que las prácticas de laboratorios sean utilizadas para fortalecer los conocimientos teóricos de las materias del plan de estudio. En ITSON Guaymas no se realizan la totalidad de las prácticas establecidas en los manuales, porque no son explícitos y hay discrepancia entre las imágenes de los equipos del manual con el equipo real, y el alumno no genera ese conocimiento tanto del equipo como del proceso. El objetivo es rediseñar dos manuales de prácticas de laboratorio de Procesos de Manufactura e Ingeniería de Materiales y establecer un control de cambios, para realizar la totalidad de las prácticas y contribuir a la adquisición de competencias de los alumnos en las asignaturas. Para el desarrollo de proyecto se utilizó la ruta metodológica del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) para definir la secuencia de las actividades a realizar. Ambos manuales se encuentran conformados por doce prácticas cada uno, relacionadas con los temas específicos de las materias. Este trabajo concluye en la importancia de trabajar con estos manuales, ya que los alumnos transforman los conceptos teóricos en prácticos y el aprendizaje genera mayor habilidad y conocimientos para su desempeño profesional.

Introducción

La universidad de hoy y todas las Instituciones de Educación Superior (IES) del país han de concertar sus principios en constante renovación con las novedades científicas y los avances tecnológicos (de la mano con las transformaciones y exigencias internacionales), para integrar sus propósitos y metas al concierto global de una sociedad moderna, activando los procesos de investigación y producción académica, actualizando sus desempeños, vigorizando su calidad, evaluando sus resultados y reestructurando sus planeaciones (Hernández, 2015). Lo anterior con el objeto de resaltar la importancia del uso de la tecnología para la aplicación de los

conocimientos adquiridos en determinadas asignaturas, mismos que ayudan a reforzar las competencias para su uso en el campo laboral.

En el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) se forman profesionistas que apliquen conocimientos para la solución de problemáticas que se presentan en la vida cotidiana, es por esto que es de gran importancia el cumplimiento de los lineamientos institucionales, políticas así como la Ley Orgánica que rige a la institución (ITSON, 2015). En el departamento de laboratorios se brinda apoyo a la docencia con laboratorios equipados con instrumentos, materiales y reactivos. Apoyo a la investigación con instalación y mantenimiento de equipo especializado, todo con apego a las normas de Seguridad e Higiene que regulan la operación de laboratorios (ITSON, 2015).

El ITSON está conformado por diversas áreas que trabajan con un fin en común. Cada área desarrolla sus procesos que agregan valor y contribuyen al logro de los objetivos institucionales, por tal motivo es de suma importancia el trabajo en conjunto de todos y cada uno de los departamentos que conforman la cadena de valor de ITSON. El Departamento de Ingeniería Industrial de la unidad Guaymas cuenta con ocho laboratorios, los cuales dan soporte en el proceso práctico al aprendizaje de los alumnos, permitiendo aplicar los conocimientos y obtener resultados tangibles: a) laboratorio de química básica, b) laboratorio de mecánica general, c) laboratorios de electromagnetismo, d) laboratorio de termodinámica, e) medición del trabajo, f) laboratorio de ergonomía, g) laboratorio de ingeniería de materiales y h) laboratorio de procesos de manufactura .

El principal hallazgo encontrado que lleva a establecer los síntomas como planteamiento de la situación, es que los manuales están diseñados con base a materiales y equipos de los laboratorios de los campus de la unidad Obregón; de igual manera, existe la carencia de equipos en la unidad de Guaymas para la realización de prácticas de laboratorio. Por lo tanto, es importante la adquisición de equipo y el compromiso que se tiene con los alumnos de Ingeniería Industrial y de Sistemas para que adquieran las competencias que requieren, dando lugar a la siguiente interrogante: ¿de qué manera se puede actualizar los manuales de laboratorio para utilizar los equipos y materiales en la realización estandarizada de prácticas, para que alumnos y

docentes de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas realicen la totalidad de las prácticas y adquieran la competencia requerida en las asignaciones de Procesos de manufactura e Ingeniería de materiales?

Este trabajo tiene como objetivo rediseñar un manual de prácticas de laboratorio y establecer un control de cambios de los mismos, identificando los equipos y recursos con los que se cuenta, para así realizar la totalidad de las prácticas y contribuir a la adquisición de competencias de los casi 200 alumnos que año con año cursan las asignaturas de Procesos de manufactura e Ingeniería de materiales.

Fundamentación teórica

Un laboratorio es un lugar de trabajo donde suelen trabajar personas. Es necesario por tanto, una perfecta comunión y una coordinación para la seguridad de todos. No se puede trabajar sin conocer y prácticas las normas de seguridad. Son tan importantes que es conveniente repasarlas de vez en cuando para volver a tomar conciencia de ellas. Las normas relacionadas a unos laboratorios, tienen que ver con espacio, ventilación, iluminación, humedad, temperatura, equipo de protección personal, señalamientos de emergencia, señalamientos de seguridad e higiene, como los más importantes (Posada, 2015).

Hernández (2011), menciona que la seguridad es el conjunto de normas, obras y acciones así como los instrumentos técnicos y legislativos requeridos para proteger la vida humana y la propiedad del hombre de la acción de fenómenos destructivos, tanto de los provocados por la naturaleza como los originados por la actividad humana. Es la aplicación de la administración profesional para evitar accidentes, así como la actitud mental que permite realizar cualquier actividad sin tener accidentes.

Los procesos de manufactura, desde épocas muy remotas, el hombre ha modificado el aspecto y características de diversos materiales que se encuentran en su hábitat. A través del tiempo aprendió a dominar las técnicas o métodos mediante los que ha podido transformar esos materiales en elementos útiles para su subsistencia. Este fenómeno ha dado origen a los procesos de fabricación. De este modo, como proceso de manufactura se denomina a todo método de

transformación y acabado que se emplea para los materiales metálicos, cerámicos y polímeros. Lo anterior incluye cambios en la geometría del material, alteración de sus propiedades, operaciones de ensamble y también de acabado superficial. La definición de un proceso productivo ha estado siempre relacionada con un conjunto de operaciones y actividades que se ejecutan para crear valor. Este conjunto de operaciones busca satisfacer las necesidades de los clientes mediante la transformación de insumos en un producto o servicio (Fúqueme, 2007).

Todos estos artículos requieren materiales diseñados específicamente para sus aplicaciones. Se requieren propiedades específicas que se obtienen al seleccionar cuidadosamente los materiales y controlar los procesos de fabricación que se utilizan para convertir los materiales básicos en productos diseñados para su uso final. La creación de productos nuevos y atractivos frecuentemente es posible gracias a los nuevos materiales y/o procesamiento (Tryengineering, 2016).

Pérez y Múnera (2007) establecen que el ciclo PHVA fue desarrollado inicialmente en la década de 1920 por Walter Shewhart y fue popularizado luego por W. Edward Deming, razón por la cual es frecuentemente conocido el ciclo Deming. El círculo Deming consiste en cuatro pasos. *Planear*. Define los planes y misión de las metas que tiene la empresa, en donde quieren estar en un tiempo determinado. En este punto, ya establecido el objetivo, se realiza un diagnóstico para saber la situación actual y las áreas que son necesarias mejorar, de igual manera, busca las posibles soluciones para mejorar y establecer un plan de trabajo para su efecto. *Hacer*. En esta etapa se lleva a cabo el plan de trabajo establecido, junto con algún control para vigilar su cumplimiento. *Verificar*. Aquí se comparan los resultados planeados con los obtenidos realmente. Por lo que se establece un indicador de medición, porque lo que no se mide no se puede mejorar de una forma sistemática. *Actuar*. Se concluye el ciclo, verificando que los resultados concuerden con lo planeado para sistematizarlo y documentarlo. Pero si no se logró lo planeado, inmediatamente hay que actuar y corregir la teoría de soluciones y establecer un nuevo plan.

El nuevo marco Normativo del Consejo de Acreditación y Enseñanza en la Ingeniería (CACEI) se diseñó colaborativamente, con apoyo de las distintas instancias colegiadas que

participan en la toma de decisiones. De las orientaciones ante una evaluación por parte de este organismo destaca, la denominada *Suficiencia*, la cual se refiere a los recursos humanos, financieros, laboratorios, talleres, equipo científico y tecnológico, acervos, equipo de cómputo, software e instalaciones que son indispensables para el desarrollo del programa educativo. Se asume que estos recursos deben ser pertinentes, idóneos y actualizados; además, deben existir en cantidad adecuada considerando los sujetos potenciales del programa y tener determinadas características de funcionamiento, disponibilidad y accesibilidad para los usuarios de los mismos (CACEI, 2017).

Metodología

Este trabajo es una investigación descriptiva, la cual tiene como objeto de estudio el laboratorio de Procesos de manufactura e Ingeniería de materiales los cuales se encuentran establecidos en el mismo edificio, pertenecientes al Programa Educativo de Ingeniería Industrial y de Sistemas, de ITSON Campus Guaymas. Los materiales que se requieren para la realización del proyecto son: a) lista de equipos de laboratorios, b) equipo de cómputo y paquetería de office (Word, Excel, Project, Power Point), para la captura, procesamiento y presentación de la información, c) equipo de laboratorio, d) manuales de referencia de otras unidades de ITSON, e) materiales e insumos para el desarrollo de las prácticas.

La ruta metodológica a seguir en este proyecto es el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), (Gutiérrez y de la Vara, 2013). El primer paso corresponde a la identificación de necesidades de competencia del programa de IIS. Para cumplir con este punto se identificaron las necesidades de competencia de alumnos del programa educativo de Ingeniería Industrial y de Sistemas, según el plan de estudio actual, para así poder hacer los cambios necesarios en los manuales de prácticas de laboratorios y adecuarlos a las capacidades de equipo y materiales con las que se cuenta.

Se elaboró un formato para realizar un listado de equipos utilizados en prácticas de laboratorios con el fin de saber las carencias del mismo y gestionar la adquisición para el rediseño de nuevas prácticas. El equipo se dividió en dos formatos: uno para equipo mayor, y otro para equipo menor. También, se diseñó un formato de hoja visual para identificación de los

equipos de laboratorio por medio de etiquetas colocadas en cada uno de ellos, en las cuales se muestra información como el nombre del equipo, la descripción, el código de color según el laboratorio en el que se utiliza y el modelo o número de identificación en el laboratorio, lo anterior con el fin de mejorar el manejo y control de los equipos. Y por último para esta fase, se realizó un plan de acción mediante un diagrama de Gantt para asegurarse de lograr los planes deseados en el tiempo establecido.

El segundo paso corresponde a la estructuración de manual de prácticas de laboratorio, donde una vez que se identificaron las prácticas que integrarán cada manual, se comenzó a rediseñar cada una, siguiendo la estructura del Manual para Publicación de Obras Universitarias del Instituto Tecnológico de Sonora, la cual se muestra a continuación: 1) Portada, 2) Portada interior, 3) Hoja legal, 4) Directorio institucional o interinstitucional, 5) Índice, 6) Introducción, presentación o prólogo, 7) Prácticas o lecciones, 8) Referencias bibliográficas, 9) Tablas o cuadros, figuras, ilustraciones, apéndices, glosarios, anexos, etcétera, 10) Colofón, 11) Contraportada.

También en esta fase, se diseñó un formato para las prácticas siguiendo la estructura antes mencionada. Además se rediseño un nuevo manual de prácticas para los laboratorios de Procesos de manufactura e Ingeniería de materiales pertenecientes al Programa Educativo de Ingeniería Industrial y de Sistemas de Guaymas, basado en los equipos y recursos con los que se cuenta. Se incluyeron prácticas nuevas y las prácticas ya existentes se adecuaron a la capacidad de los laboratorios. Por último, se identificaron los equipos que se encuentran en laboratorios y se utilizan para la realización de prácticas mediante una etiqueta ubicada en el mismo equipo en la cual se muestra el nombre, descripción del equipo, número de activo y código de color del laboratorio al que pertenece.

El tercer paso de la metodología es el análisis de contenido de prácticas de laboratorio, en el cual se realizaron las prácticas con los manuales establecidos, y se identificaron oportunidades de mejora y cambios que se pueden realizar y fueron omitidos en la fase del diseño. Además, se utilizó un formato de registro de hallazgos para asegurarse que se cumple con los aspectos necesarios para el desarrollo adecuado de la práctica.

La cuarta fase, menciona la actualización de prácticas de laboratorio, por lo que se hicieron las modificaciones necesarias después de haber corrido las prácticas, con base a las observaciones obtenidas del formato de registro de hallazgos, para así establecer los manuales de los laboratorios de Procesos de manufactura e Ingeniería de materiales; se elaboró hoja de control de cambios para anexarse al final de cada manual de laboratorio, en la cual se registrarán los cambios que surjan en el manual, después de un cambio considerable en la realización de las prácticas que contiene, como: a) cambio de equipo o materiales utilizados en prácticas, b) integrar una práctica nueva al manual, c) dar de baja una práctica, e) cambiar el método con el cual se está realizando la práctica.

Resultados y discusión

Los resultados son mostrados como establece la metodología aplicada. Paso 1, que corresponde a la definición de necesidades de competencia orientados a los planes de clase, muestran un listado de los equipos con los cuales se cuenta en laboratorios para realizar prácticas. Se hicieron dos listados, uno de equipo mayor (Tabla 1) y otro de equipo menor (Tabla 2).

Tabla 1. Listado de equipo mayor de laboratorio

EQUIPO MAYOR DE LABORATORIO		
No.	Equipo	Laboratorio
1	<u>Maquina soldar</u>	Procesos de Manufactura
2	<u>Taladro de banco</u>	Procesos de Manufactura
3	<u>Microscopio</u>	Procesos de Manufactura
4	<u>Horno</u>	Procesos de Manufactura
5	<u>Equipo oxiacetilénico</u>	Procesos de Manufactura
6	<u>Fresadora</u>	Ingeniería de Materiales
7	<u>Torno</u>	Ingeniería de Materiales
8	<u>Esmeril</u>	Ingeniería de Materiales
9	<u>Durómetro</u>	Ingeniería de Materiales
10	<u>Capacitor de placas paralelas</u>	Electromagnetismo
11	<u>Fuente de poder</u>	Electromagnetismo
12	<u>Multímetro</u>	Electromagnetismo

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Listado de equipo menor de laboratorio.

EQUIPO MENOR DE LABORATORIO		
No.	Equipo	Laboratorio
1	<u>Voltímetro</u>	Electromagnetismo
2	<u>Miliamperímetro</u>	Electromagnetismo
3	<u>Trazador de líneas equipotenciales</u>	Electromagnetismo
4	<u>Mesa de fuerza</u>	Mecánica
5	<u>Plano inclinado</u>	Mecánica
6	<u>Vernier</u>	Mecánica
7	<u>Pegboard</u>	Ergonomía
8	<u>Emisor de sonido</u>	Estudio del Trabajo II
9	<u>Contador de impulsos</u>	Estudio del Trabajo II
10	<u>Laberinto Foster</u>	Estudio del Trabajo II
11	<u>Tablero Whipple</u>	Estudio del Trabajo II
12	<u>Micrómetro</u>	Estudio del Trabajo II

Fuente: elaboración propia.

Se identificaron los equipos de laboratorio por medio de etiquetas de fichas técnicas colocadas en cada uno de ellos (ver Figuras 1 y 2).

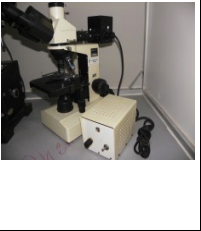
Departamento de Laboratorios y Audiovisuales		
Microscopio Metalográfico		
		
Ubicación: LG 0713_Vitrina 2		
Descripción: Con ellos, es posible realizar mediciones en los componentes mecánicos y electrónicos, permite además efectuar el control de superficie y el análisis óptico de los metales.		
Equipos:		
No.	Activo	Características
1	47820	Iroscope MG - 64
2	92301	Microscopio Metalografico con camara y laptop
3	59163	Metalográfico TRIOCULAR OBLICUO
4	40217	UNITRON Serie N No. 54486

Figura 1. Hoja visual equipos de laboratorio.
Fuente: elaboración propia.

Nomenclatura	
	Química
	Termodinámica
	Electromagnetismo
	Mecánica
	Estudio del Trabajo II
	Ergonomía
	Ingeniería de Materiales
	Procesos de Manufactura
	Equipos Laboratorios

Figura 2. Código de colores laboratorios.
Fuente: elaboración propia.

La Tabla 3, muestra el plan de acción mediante un diagrama de Gantt, en el cual se define la calendarización de actividades del proyecto.

Tabla 3: Diagrama de Gantt / Calendarización de actividades.

No	ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Identificar las necesidades de competencias de alumnos del programa educativo de IIS, para orientar las practicas con el enfoque del plan de clases	■	■	■													
2	Diseñar las prácticas que integraran los manuales de laboratorio utilizando el Manual para publicación de obras universitarias de ITSON para estandarizar la estructura de las mismas.			■	■	■	■	■									
3	Verificar el contenido de las prácticas realizando cada una de ellas para corroborar que se cubrieron las necesidades de cada una.									■	■	■					
4	Afinar prácticas de laboratorio realizando los cambios necesarios que surgieron en la verificación para establecer el manual de practicas											■	■				

Fuente: elaboración propia.

El paso 2, que corresponde a la elaboración de manual estructurado, muestran como resultados el formato general de la portada, autores, prologo e índice del manual de prácticas de los laboratorios de Procesos de manufactura e Ingeniería de materiales (Figura 3 y 4).

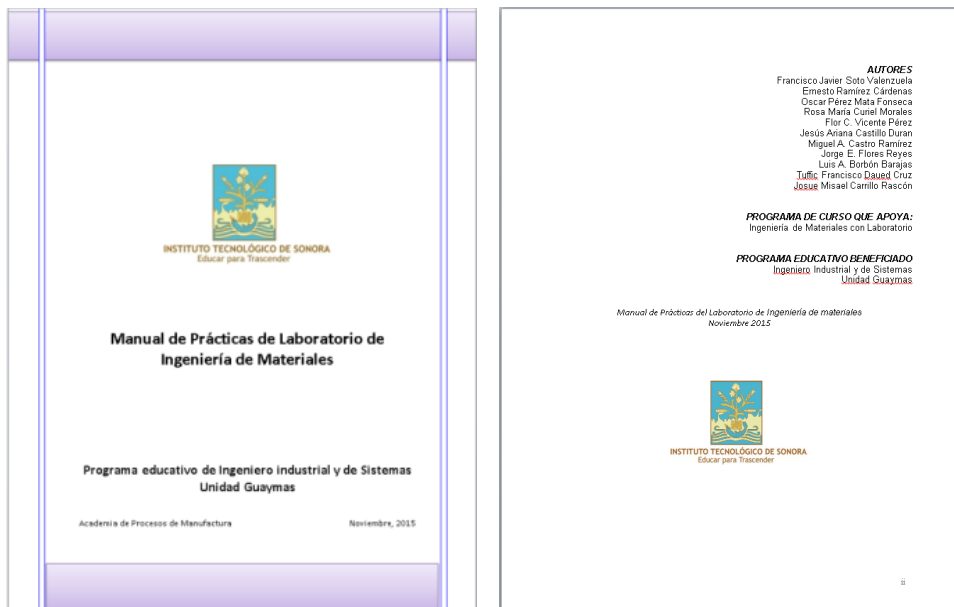


Figura 3. Formato y estructura de manual de prácticas. Parte 1.

Fuente: elaboración propia.

Prólogo		
<p>La ingeniería de materiales es un campo de la ingeniería que abarca el espectro de tipos de materiales y cómo utilizarlos en los procesos de fabricación. Los materiales incluyen las siguientes gamas: metales, cerámicas, polímeros (plásticos), semiconductores y materiales híbridos denominados compuestos. Vivimos en un mundo que no sólo depende de los materiales sino que también está condicionado por ellos. Todo lo que vemos y usamos está hecho de materiales: automóviles, aviones, computadoras, refrigeradores, hornos de microondas, televisores, loza de cocina, cubiertos, productos deportivos de todos los tipos e incluso aparatos biomédicos tales como articulaciones y miembros artificiales. Todos estos artículos requieren materiales diseñados específicamente para sus aplicaciones. Se requieren propiedades específicas que se obtienen al seleccionar cuidadosamente los materiales y controlar los procesos de fabricación utilizados para convertir los materiales básicos en productos diseñados para su uso final. La creación de productos nuevos y atractivos frecuentemente es posible gracias a los nuevos materiales y/o procesamiento.</p> <p>Las actividades de los ingenieros de materiales van desde la producción de materiales primarios, incluyendo el reciclaje, pasando por el diseño y desarrollo de nuevos materiales, hasta la manufactura confiable y económica de los productos finales. Comúnmente tales actividades forman parte de las industrias aeroespaciales, de transporte, de componentes electrónicos, conversión de energía y sistemas biomédicos. El futuro deparará desafíos y oportunidades cada vez mayores para nuevos materiales y mejores procesos. Hoy en día, los materiales evolucionan más rápido que en cualquier momento anterior de la historia. Los materiales nuevos y mejorados constituyen una "tecnología subyacente" - una que puede promover innovación y mejoras en los productos. Los productos de alta calidad se obtienen gracias a un mejor procesamiento, y a futuro se dará mayor énfasis a los procesos de recuperación y reciclaje. Por estas diversas razones, muchas encuestas designan al campo de los materiales como una de las carreras con excelentes oportunidades en el futuro.</p> <p>Para contribuir a lo anterior la academia de Sistemas de Manufactura elaboró el presente manual donde a través de lecciones o prácticas el alumno aprenderá sobre la seguridad industrial (1), observación microscópica de los materiales metálicos (2),</p>		

INDICE		
No.	Nombre de Práctica	Página
1	Seguridad Industrial	1
2	Observación microscópica de los materiales metálicos	12
3	Determinación del tamaño de granos en materiales metálicos	21
4	Identificación de materiales en equipos	31
5	Ensayo de dureza	38
6	Ensayo de tensión del acero	43
7	Ensayo de impacto	49
8	Ensayo de compresión	53
9	Ensayo de flexión	57
10	Ensayo de torsión	61
11	Templado superficial a la flama	64
12	Ensayo de Jominy	68

Figura 4. Formato y estructura de manual de prácticas. Parte 1.
Fuente: elaboración propia.

De igual manera se muestra el formato y estructura utilizada en cada una de las prácticas de los laboratorios de Procesos de Manufactura e Ingeniería de materiales, ya en su contenido individual (Figuras 5, 6, 7 y 8).


























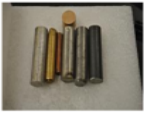


Manual de Prácticas de Laboratorio de Procesos de Manufactura IIS Guaymas 2015																	
 <p>PRÁCTICA NO. 2 SELECCION DE METALES</p>	<p>los tipos generales de materiales utilizados hoy en día en la manufactura, ya sea de manera individual o en combinación, según <i>Askeland</i> (2011):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metales ferrosos: Los metales ferrosos se basan en su resistencia y en el hierro, uno de los metales más antiguos conocidos por el hombre. • Metales no ferrosos: Los metales no ferrosos incluyen elementos y aleaciones que no se basan en el hierro y no igualan la resistencia de los aceros. <p>* Nota: Para una mejor apreciación, el siguiente apartado contiene imágenes del material y equipo que se utilizará durante la práctica 1.</p>																
<p>PROPOSITO DE LA PRÁCTICA O LECCIÓN</p> <p>Al término de la práctica el alumno tendrá los elementos necesarios para seleccionar los materiales de ingeniería, para así obtener las piezas metálicas.</p> <p>Preguntas detonantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Por qué es importante para el ingeniero conocer los materiales? 2. ¿Cómo distingues un material metálico de uno no metálico? 3. ¿Cómo distingues un material magnético de otro no magnético? 	<p style="text-align: center;">MATERIAL, EQUIPO O RECURSOS</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Acero</td> <td></td> <td>Imanes</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aluminio</td> <td></td> <td>Esmeril de pedestal</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cobre</td> <td></td> <td>Equipo de seguridad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Latón</td> <td></td> <td>Bronca</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>*Nota: Para una mejor apreciación, el siguiente apartado contiene la descripción e imágenes del procedimiento que se utilizará durante la práctica 1.</p>	Acero		Imanes		Aluminio		Esmeril de pedestal		Cobre		Equipo de seguridad		Latón		Bronca	
Acero		Imanes															
Aluminio		Esmeril de pedestal															
Cobre		Equipo de seguridad															
Latón		Bronca															
<p>FUNDAMENTO TEORICO</p> <p>De acuerdo con <i>Groover</i> (2007), la materia prima para la obtención de materiales, es tomada de la tierra por minería, barrenado, excavación o recolección y convertidas en petroquímica y madera, posteriormente transformadas en materiales utilizados en ingeniería como son conductores eléctricos, acero estructural, concreto, plásticos y madera laminada, para satisfacer las necesidades que la sociedad tiene de productos terminados.</p> <p>Para seleccionar los materiales adecuados para fabricar una pieza, el ingeniero debe tomar en cuenta una lista de características entre las que no deben faltar: que éste material esté disponible, que sea económico de refinar y producir, que sea fuerte, rígido y dimensionalmente estable a diferentes temperaturas, que sea liviano, resistente a la corrosión y desgaste, que no tenga efectos en el medio ambiente y las personas, biodegradable y que permita numerosos usos (ídem).</p> <p>Ahora está disponible una mayor variedad de materiales, cada uno con sus propias características, aplicaciones, ventajas y limitaciones. Los siguientes son</p>																	

Figura 5. Formato y estructura de prácticas. Parte 1
Fuente: elaboración propia.

Manual de Prácticas de Laboratorio de Procesos de Manufactura IIS Guaymas 2015

INDICACIONES PARA REALIZAR LA PRACTICA O LECCION

<p>1.- En base al conocimiento de materiales y la experiencia, hacer una distinción visual de diversos tipos de materiales que presente el instructor.</p>	
<p>2.- Distinguir la chispa obtenida de un material no identificado y compararla con los materiales identificados, concluir de cual material se trata esa pieza. Dibujar la chispa característica del material proporcionado.</p>	
<p>3.- Identificar cualitativamente la propiedad magnética de los materiales proporcionados, para ello acercar un imán a los materiales, identificar cual es el más fuertemente atraído por el campo magnético, colocar en orden descendente de atracción.</p>	
<p>4.- Hacer un análisis de la tabla 2 (ver anexo 1)</p> <p>5.- Utilizando la tabla 1, seleccionar el tipo de material recomendado, de acuerdo a las normas SAE-AISI, DGN.</p>	

Manual de Prácticas de Laboratorio de Procesos de Manufactura IIS Guaymas 2015

Tabla 1. Características de los aceros de acuerdo a la norma SAE-AISI-DGN

ACEROS	% Promedio en el análisis típico de los elementos químicos que lo constituyen								
SAE-AISI	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	V	
T1	0.74	0.4	0.4	4.0	-	-	18	1.1	
M2	0.82	0.4	0.4	4.2	-	5.0	6.4	1.9	

T1 - acero rápido indicado para herramientas de corte de alto rendimiento.
M2 - acero rápido indicado para herramientas de corte de alta tenacidad.

RESULTADOS DE LA PRACTICA O LECCION

Resultados esperados en el desarrollo

Que los alumnos al utilizar las tres formas sencillas para identificar materiales (inspección visual, prueba de la chispa y prueba con imanes) y consultando las tablas SAE-AISI-DGN, sean capaces de identificar los distintos tipos de materiales utilizados en ingeniería, atendiendo a sus propiedades y composiciones químicas.

Propuesta para reporte del alumno

1.- De los materiales proporcionados.

a) Escribe el nombre de los materiales identificados visualmente

Figura 6. Formato y estructura de prácticas. Parte 2.
Fuente: elaboración propia.

Manual de Prácticas de Laboratorio de Procesos de Manufactura IIS Guaymas 2015

b) Dibujar la chispa característica de cada material. Basados en los Anexos 2, 3 y 4.

Material	Chispa	Material	Chispa
Acero de bajo y medio carbono		Hierro fundido	
Acero de alto carbono		Aluminio Bronce	
Acero para herramienta		Acero inoxidable	

c)- Nombra y ordena en forma descendente de atracción magnética los materiales.

Manual de Prácticas de Laboratorio de Procesos de Manufactura IIS Guaymas 2015

2.- Dibuja una tabla y selecciona los materiales que se recomiendan para la fabricación de las siguientes piezas. Basados en el Anexo 1.

- a) Cizallas para cortar papel.
- b) Suspensiones de automóviles.
- c) Muebles de oficina metálica.
- d) Moldes de forja.
- e) Resortes.
- f) Martillos.
- g) Muebles de laboratorio, química metálica.
- h) Matrices y punzones de corte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Figura 7. Formato y estructura de prácticas. Parte 3.
Fuente: elaboración propia.

Manual de Prácticas de Laboratorio de Procesos de Manufactura IIS Guaymas 2015

REFERENCIAS UTILIZADAS

Askeland, D., Fulay, P., & Wright, W. (2011). *The Science & Engineering of Materials*, Estados Unidos: Cengage Learning.

Groover, M. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna*. Ciudad de México: McGraw Hill.

17

Manual de Prácticas de Laboratorio de Procesos de Manufactura IIS Guaymas 2015

ANEXO 1

Tabla 2: Características de los materiales

Características	Equivalencia aproximada entre las diferentes marcas y normas.									
	SOLAR	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Acero tipo indicado para aplicaciones de corte de alto rendimiento.	T1	2335	HSP11	Spartan?	Super Rapid Extra					
Acero tipo indicado para aplicaciones de corte alta velocidad.	H2	2342	HSP41	Super 10	Super Rapid Extra 10					
Alta resistencia a desgaste para aplicaciones muy complejas que operan velocidades hasta 2 rpm.	02	2428	2013	NX						
Alta resistencia al desgaste y gran tenacidad para corte de chapa hasta 5 mm de grueso normalizado para cortes (cortes).	02	2801	20141	F15	SEP 10L					
Acero para troqueles de alta complejidad, alta resistencia a deformación.	01	2810	012	Alcanox	Amul S					
Alta resistencia a golpe, Acero para troqueles en frío (troqueles) para corte de chapa normalizado para corte (cortes).	01	2820	04	Favorit	SI 10Y Extra					
Acero al carbono para troqueles y herramientas de corte.	H2	2833	01001	Spax	Extra M					
Acero al Carbono para troqueles de corte de alta velocidad.	H2	2344	8407	Osain	US Ultra 2					

18

Figura 8. Formato y estructura de prácticas. Parte 4.
Fuente: elaboración propia.

Sobre el paso 3, que hace mención del análisis de contenido de las prácticas, se muestra como resultados las imágenes de la realización de prácticas de laboratorio para realizar la verificación del contenido de los manuales y hacer las modificaciones necesarias; esto se realiza llenando el reporte de la práctica en la sección *Resultados de la práctica o lección y Conclusiones y recomendaciones* (ver Figura 9).



Figura 9. Realización de prácticas de laboratorio.
Fuente: elaboración propia.

También se muestra el formato de registro de hallazgos empleado para monitorear las prácticas de laboratorio al momento de realizarlas (ver Figura 10).


 <small>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA Educar para el Desarrollo</small>	REGISTRO DE HALLAZGOS DE PRACTICAS DE LABORATORIO	CÓDIGO: RH-IIS-IMP-01	
		VERSION: 01	
		VIGENCIA: 27/11/2015	
LABORATORIO:			
<input style="width: 100%;" type="text"/>			
No.	DESCRIPCIÓN HALLAZGOS	RESPONSABLE	ACCIONES
ELABORO	REVISO	APROBO	
Profesor / Responsable de laboratorio	Responsable de academia	Coordinador IIS	

Figura 10. Formato de registro de hallazgos de prácticas de laboratorio.
Fuente: elaboración propia.

Para el paso 4, que define el mejoramiento de manual de prácticas, se muestra la hoja de control de cambios que se utilizara para registrar las modificaciones y actualizaciones que se realicen en el manual (ver Figura 11).


 <small>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA Educar para el Desarrollo</small>	CONTROL DE CAMBIOS MANUALES DE LABORATORIOS IIS	CÓDIGO: CC-IIS-IM01	
		REVISION: 01	
		VIGENCIA: 27/11/2015	
CONTROL DE CAMBIOS MANUAL DE PRACTICAS			
LABORATORIO:			
<input style="width: 100%;" type="text"/>			
INGENIERIA DE MATERIALES			
VERSION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	MODIFICO
ELABORO	REVISO	APROBO	
Profesor / Responsable de laboratorio	Responsable de academia	Coordinador IIS	

Figura 11. Hoja de control de cambios.
Fuente: elaboración propia.

Es importante asegurar que el contenido de las prácticas de laboratorios debe estar debidamente estructuradas de tal manera que el alumno pueda desarrollarlas y aplicarlas. Villa (2007) define como estructura de sus prácticas de laboratorio, el objetivo, teoría, equipo y material a utilizar, procedimiento, análisis y discusión de resultados, conclusiones y bibliografía. Por lo que las practicas elaboradas de este trabajo, tienen la misma estructurase, variando únicamente el contenido. Esto permite al alumno desarrollar una buena actitud en la experimentación, análisis de información con fundamentos en aspectos teóricos. Las prácticas propuestas de los cursos, se ajustaron y modificaron adaptándolos a las necesidades de los programas académicos.

Conclusiones

El objetivo de rediseñar los manuales de los laboratorios de Procesos de manufactura e Ingeniería de materiales cuyas prácticas sean realizadas en su totalidad en los laboratorios de ingeniería de Guaymas se cumplieron satisfactoriamente, ya que los mismos se estructuraron en base a los recursos con los que se cuenta en la unidad. Con la modificación de los manuales y la implementación del control de cambio en los mismos, se asegura el cumplimiento de las competencias de los alumnos según el plan de estudio vigente, resultando como principales beneficiados alumnos, maestros y personal de laboratorio involucrados en el desarrollo de las prácticas de Procesos de Manufactura e Ingeniería de Materiales.

Es recomendable hacer una revisión del resto de los manuales de prácticas de laboratorio de ingeniería para asegurar que se cumplan en su totalidad las prácticas que integran los manuales, así como la suficiencia de materiales y equipo necesario para cada laboratorio. También hacer una actualización de los manuales de prácticas de los laboratorios de ingeniería y estandarizar la estructura de los mismos, utilizando imágenes en los recursos que se requieren para la práctica así como en las indicaciones para el desarrollo de la misma. La elaboración del manual, además del impacto en la formación del estudiante de Ingeniería Industrial y de Sistemas, permitió tener un mayor y mejor acercamiento a la detección de necesidades de equipamiento mínimo necesario para cumplir con la Suficiencia a la que hace referencia el organismo acreditador CACEI.

Referencias

- CACEI, 2017. *Marco de referencia del 2018 en el contexto internacional (Ingenierías)*. Recuperado 19 de mayo de 2017 de http://cacei.com.mx/docs/marco_ing_2018.pdf
- Fúquene, 2007. *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Gutiérrez, H., y de la Vara, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, A. (2011). *Seguridad e higiene industrial*. Mexico: Editorial Limusa.Mexico.
- Hernandez, F (2015). *Las instituciones de educación superior en México: origen y Evolución*. Revista de educación y cultura. (1 de Noviembre de 2011). Recuperado el 28 de Agosto de 2015, de www.educacionyculturaaz.com
- ITSON. (2015). Recuperado el 14 de Agosto de 2015, de www.itson.mx
- Pérez, V. & Munera, F. (2007). *Reflexiones para implementar un sistema de gestión de calidad (ISO 9000:2000) en cooperativa y empresas de economía solidaria*. 1era. Edición. Editorial Universidad cooperativa de Colombia. Bogotá Colombia.
- Posada, M., (2015). *Técnicas generales de laboratorios*. 1era. Edición. Editorial Paraninfo S.A. España
- Tryengineering. (2016). Recuperado el 26 de Julio de 2016, de <http://tryengineering.org/become-an-engineer/materials-engineering?language=es>
- Villa, M. (2007). *Manual de Prácticas de Química General*. 2da. Edición. Sello Editorial Universidad de medellín, Colombia.

Capítulo VII. Análisis comparativo de lenguajes de descripción de hardware para su impartición en las materias del bloque de Sistemas Digitales

Darcy Daniela Flores Nieblas, Eduardo Romero Aguirre y Eder Saulo Vázquez Flores

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. darcy.flores@itson.edu.mx

Resumen

En este artículo se presenta un análisis comparativo entre dos lenguajes de descripción de hardware, los cuales son VERILOG y VHDL, pertinentes para su enseñanza en las materias de Sistemas Digitales I y II, correspondiente al bloque transversal de Sistemas Digitales de la carrera de Ingeniería en Electrónica plan 2016. La propuesta aborda problemas encontrados al definir uno de ellos como el más didáctico para utilizarlo en la currícula del plan 2016 de dicha carrera. Un cambio de lenguaje a impartir conlleva cambios no solo en las materias teóricas sino en sus laboratorios y en la materia de optativa de sistemas digitales. En este análisis se toma en cuenta la opinión de ingenieros del área trabajando en la industria que aplican en su día a día estos dos lenguajes de descripción y a su vez las sugerencias de distintos maestros que imparten tales asignaturas. Al finalizar se da una propuesta de trabajo que permitirá a la academia de sistemas digitales tomar la mejor decisión con bases a este estudio.

Introducción

El Instituto Tecnológico de Sonora deja claro en su misión, su compromiso con la formación de profesionistas íntegros, competentes y emprendedores, la generación y aplicación del conocimiento y la extensión de la ciencia, la cultura y el deporte, para contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad. El avance de la tecnología que es a pasos agigantados, hace necesario que para poder otorgar a nuestros alumnos los conocimientos necesarios para desarrollarse y ser competitivos en el campo laboral, tengamos como facilitadores estar en constante actualización. Por lo tanto, los planes de estudio, programas analíticos, planes de clase, entre otros, están en constante cambio.

En la industria que se encarga del desarrollo digital se utilizan los lenguajes de descripción de hardware en todos sus procesos de manera indispensable. El lenguaje más utilizado es VERILOG, el cual es un lenguaje similar al que se enseña en las materias de sistemas digitales pero no por eso VHDL es un lenguaje obsoleto aun que es menos popular hoy en día, hay compañías que lo prefieren y este es el punto de la problemática enfrentada en la

reestructuración del plan de ingeniero en electrónica ¿Es conveniente dejar de enseñar el lenguaje VHDL? ¿Es más sencillo para una persona aprender VERILOG si tiene un buen dominio de VHDL o es mejor aprender VERILOG y después aprender VHDL? ¿Cuál de los dos es más didáctico?

Con las limitaciones que se tiene de tiempo para el bloque de sistemas digitales, es necesario comparar los dos lenguajes para resolver las interrogantes arriba planteadas, ya que nos vemos forzados a enseñar a fondo sólo uno de los dos lenguajes de descripción y ofrecer el otro como una optativa, para aquellos alumnos que continúen especializarse en dicha línea.

Por lo anterior mencionado este trabajo tiene como objetivos: contrastar los pros y contras de los lenguajes HDL VERILOG y VHDL como primer lenguaje a aprender. Asimismo, analizarlos y evaluarlos mediante el parámetro de sintaxis de programación, para determinar el de mejor curva de aprendizaje, y a su vez tomar en cuenta las opiniones de expertos en el tema.

Fundamentación teórica

Es importante hacer la distinción entre un lenguaje de programación que de manera coloquial Gortazar, Martínez & Fresno (2012) describen como “una notación para comunicarle a una computadora lo que deseamos que haga” y un lenguaje de descripción de hardware cuya función es hacer posible una descripción formal de un circuito electrónico más comúnmente circuito electrónico digital, y posibilitar su análisis automático y su simulación, mediante la definición de su estructura, diseño y operación.

Un lenguaje HDL, es una herramienta utilizada en la descripción de la estructura de sistemas de diseño digital utilizando un esquema textual de codificación. Sirve para simular el sistema antes de construirlo, a fin de verificar la funcionalidad y la operación. Una aplicación importante es su software de síntesis lógica, que automatiza el diseño de sistemas digitales. El HDL ha adquirido gran importancia en años recientes y es el mejor método con que se cuenta para diseñar sistemas digitales complejos (Mano y Ciletti, 2012). Hay varias formas con las que el diseñador puede describir el circuito utilizando HDL:

- Comportamental. Se describe la forma en que se comporta el circuito digital, se tiene en cuenta solo las características del circuito respecto al comportamiento de las señales de entrada y salida.
- Flujo de datos. Se describen asignaciones concurrentes de señales, es decir, el circuito electrónico puede tener muchos elementos que estén ejecutando acciones a la vez.
- Estructural. Se describe el circuito con instancias de componentes, estas instancias forman un diseño de jerarquía superior, al conectar los puertos de estas instancias con las señales internas del circuito, o con puertos del circuito de jerarquía superior. Esta es recomendada cuando el diseño digital se vuelve complejo o está conformado por múltiples bloques de hardware.
- Mixta. Utilizando los HDL se pueden hacer una combinación de todas o alguna de las anteriores al momento de diseñar un sistema digital.

Además, posee una función fundamental para la descripción de sistemas electrónicos, dicha función es la posibilidad de modelar el concepto de “tiempo”. Otros conceptos que vale la pena definir y que se emplearan a lo largo del trabajo son:

VHDL (VHSIC Hardware Description Language) es una notación formal con la intención de ser usada en todas las fases de la creación de los sistemas electrónicos. Es leíble para las computadoras y humanos, es capaz del desarrollo, verificación, síntesis de diseños de hardware, comunicación de datos de diseño de hardware, y el mantenimiento, modificación y obtención de hardware (*Design Automation Standards Committee, 2008*). El propósito principal con el cual este lenguaje fue definido es para ser usado en el diseño y documentación de sistemas electrónicos, incorporando capacidades que mejoren la usabilidad del lenguaje para la cual fue definido, así como extenderlo para ser capaz de dirigir las metodologías de diseño y verificación que se han desarrollado en la industria, con el fin de mantener el lenguaje valioso y relevante para el uso en el diseño y verificación de sistemas electrónicos (Mano y Ciletti, 2012).

VERILOG es el primer HDL que fue diseñado para ser el lenguaje a elección en este dominio. Permite diseñar a diferentes niveles de abstracción, el código empieza con *module* y termina con *endmodule*, acepta la utilización de *testbench* para revisar el código, es un estándar de la IEEE. (Yamin, Tsinghua University Press, 2015)

Identificadores. Sirven para identificar variables, señales, procesos, etc. No diferencia entre mayúsculas y minúsculas.

Palabras reservadas. Son palabras que solo pueden ser utilizadas dentro del contexto en el que están reservadas ya que tienen un significado especial en el lenguaje.

Objetos. En VHDL es donde se almacena valores de cierto tipo definidos al momento de la declaración. Existen tres tipos de objetos:

Constantes. El valor asignado a este tipo de objetos es fijo y no puede ser alterado durante la simulación.

Variables. A diferencia de las constantes VHDL utiliza este tipo de objetos como portadores temporales de un valor que cambia a lo largo de la simulación, estas son declarables en áreas secuenciales, como procesos o subprogramas.

Señales. Son utilizadas para portar el valor de un parámetro entre varias unidades de diseño se utilizan en descripciones para comunicar cambios del parámetro. A diferencia de las variables, solo pueden ser declaradas con el siguiente formato en áreas concurrentes y son utilizadas dentro de los procesos con el fin de pasar valores.

Entidad (entity). En VHDL se refiere a cuantos puertos de entrada y salida tenemos.

Arquitectura (architecture). En VHDL se encarga de describir el comportamiento del circuito.

Bibliotecas (library) y paquetes. En VHDL se utilizan para identificar el tipo de puertos y operadores a utilizar.

Módulo. Se utiliza en VERILOG e indica el inicio de la definición de módulos. Esta es estrictamente necesaria.

Puerto (entradas). Indica la dirección, ancho y nombre del puerto.

Registros y cables. En VERILOG, indica el ancho y nombre del registro o cable.

Instancias de componentes. Instancia de subbloque o compuerta. El nombre de la instancia debe ser único.

Assign. Asignación de valores a una conexión (*wire* en VERILOG).

Cuerpo del módulo. Es el corazón del código HDL VERILOG, contiene la descripción comportamental o estructural de toda la lógica combinacional y secuencial. Incluye las declaraciones *always* e *initial*, expresiones lógicas y aritméticas, los comandos *case* y muchos otros.

Declaración de fin de módulo. Indica el fin de la definición de un módulo. Esta es estrictamente necesaria.

Metodología

Según Hurtado de Barrera (2010), se entiende por metodología al estudio de los modos o maneras de llevar a cabo algo, la metodología utilizada para la elaboración de este análisis se basa en la experiencia que tienen los autores y es de tipo cualitativo y activa, se describe en el siguiente diagrama a bloques.

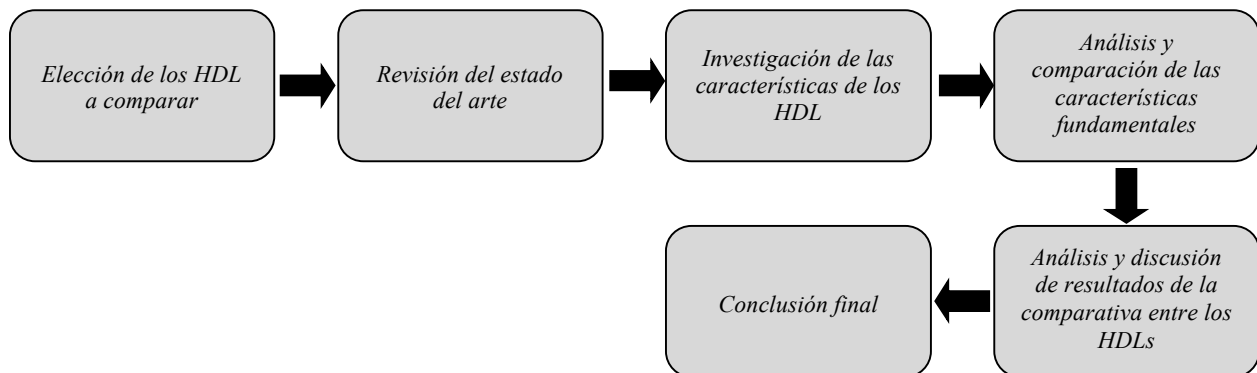


Figura 1. Diagrama a bloques de metodología utilizada para el análisis comparativo.

Elección de los lenguajes de descripción de hardware a comparar

Hay una gran cantidad de HDL, se optó por comparar solamente dos de ellos, VHDL ya que es el utilizado no solo en las materias de sistemas digitales sino en empresas regionales y VERILOG que según estadísticas es uno de los más utilizados en la actualidad.

Revisión del estado arte

Etapas en la cual se investigará todos y cada uno de los desarrollos de última tecnología realizados en el ámbito de cada uno de los lenguajes de descripción de hardware elegidos en el punto anterior.

Investigación de las características de los HDL

Con el fin de obtener los datos suficientes para realizar una comparativa de bases sólidas, se realizará una investigación en libros, artículos, revistas e internet sobre las características y puntos relevantes acerca de cada uno de los lenguajes de descripción de hardware.

Análisis y comparación de las características fundamentales

Una de las etapas principales de esta investigación en la cual se analizarán a detalle las características de cada uno de los lenguajes de descripción de hardware y se realizará una encuesta, tanto a la comunidad estudiantil como a ingenieros con experiencia en el diseño electrónico, una vez identificadas las características y recopilada la información de las encuestas, se procederá a realizar la comparación a detalle y a grandes rasgos de ambos HDLs resaltando los puntos a favor y en contra.

Análisis y discusión de resultados de la comparativa entre los HDLs

En esta etapa se realizará un análisis adicional sobre los resultados obtenidos en el punto 3.4, análisis que se encargara de formar el criterio solido sobre cuál es el lenguaje de descripción

de hardware que prevalece frente al otro, por qué, y cuál fue el criterio utilizado para definir lo anterior.

Conclusión final

Etapa en la cual se presentará la opinión sobre los parámetros observados a lo largo de la investigación.

Resultados y discusión

Ambos lenguajes tienen diferentes fortalezas y debilidades, cada una de sus características los hacen lenguajes sumamente diferentes aun cuando son utilizados para lo mismo. En la Tabla 1 se muestra un resumen de la investigación realizada.

Tabla 1. Resumen de las capacidades de VHDL y VERILOG.

	VHDL	VERILOG
Tipeado	Altamente tipeado y no distingue entre mayúsculas y minúsculas.	Débilmente tipeado y distingue entre mayúsculas y minúsculas.
Lenguaje de referencia	Pascal y ADA	C
Nivel de abstracción	Muy alto	Moderado
Reusabilidad del diseño	Si	No
Facilidad de aprendizaje	Difícil porque es menos intuitivo	Más fácil debido a su similitud con el lenguaje C.
Estructura del lenguaje	Abstracta	Simple
PLI	No	Si
Nivel de abstracción	De comportamental a nivel compuerta	De comportamental a nivel <i>switch</i>
Constructores de alto nivel	Excelente	Bueno
Constructores de bajo nivel	Buenos utilizando VITAL	Excelentes ya que están predefinidos en el lenguaje
Tipos de datos	Disponibilidad múltiple	Simple, solo tiene dos.
Paquetes	Sí	No
Operadores faltantes	Igualdad, Bit a bit y condicional (ternario).	Valor absoluto
Librerías	Múltiples librerías y la capacidad de la creación de nuevas por el usuario.	Estándar

Principales diferencias en construcciones

	<code>--VHDL</code>	<code>//Verilog</code>
ent	<code>--Ejemplo de entidad</code>	<code>//Ejemplo de modulo</code>
con	<code>entity Nombre_Entidad is</code>	<code>module Nombre_Modulo [puertos];</code>
	<code> PORT(nombre_senales: tipo;</code>	<code> //declaracion de puertos</code>
	<code> :</code>	<code> //declaracion de parametros</code>
	<code> :</code>	<code> //declaracion de funcionalidad</code>
	<code> nombre_senales: tipo);</code>	<code> //declaracion de asignaciones continuas</code>
dec	<code>end Nombre_Entidad;</code>	<code> //declaracion de asignaciones de procedimiento</code>
		<code>endmodule</code>
apr	<code>architecture Nombre_Architecture of Nombre_Entidad is</code>	
	<code> --declaracion de componentes</code>	
	<code> --declaracion de senales</code>	
	<code> --declaracion de constantes</code>	
	<code> --declaracion de funciones</code>	
	<code> --declaracion de procedimientos</code>	
	<code> --declaracion de tipos</code>	
	<code>begin</code>	
	<code> --declaracion de procesos</code>	
	<code> --declaracion de bloques</code>	
	<code> --asignaciones concurrentes</code>	
	<code>end</code>	
	<code>//Verilog</code>	
	<code>//Ejemplo de modulo</code>	

Figura 2. Diferencias entre estructura VHDL y VERILOG

	<code>--VHDL</code>	<code>//Verilog</code>
	<code>--Descripción de compuerta OR</code>	<code>//Descripción de compuerta OR</code>
Ejemplos	<code>library IEEE;</code>	<code>module compuerta_or(z,x,y);</code>
	<code>use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL</code>	<code>input x,y;</code>
En esta	<code>entity compuerta_or is</code>	<code>output z;</code>
la compuerta	<code> PORT(x,y: in STD_LOGIC;</code>	<code>assign z = x y;</code>
en VERILOG	<code> z: out STD_LOGIC);</code>	<code>endmodule</code>
la forma de d	<code>end compuerta_or;</code>	
	<code>architecture Behavioral of compuerta_or is</code>	
	<code>begin</code>	
	<code> z <= x or y;</code>	
	<code>end Behavioral;</code>	

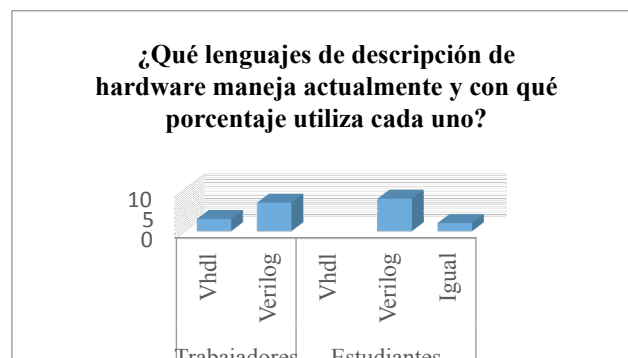
digitales como
nes el código
ndo diferente
tivo.

Figura 3. Ejemplo 1 de VHDL vs VERILOG.

<pre> --VHDL --Descripción de MUX 4-1 library IEEE; use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL entity of multiplexor is PORT(i0, i1, i2, i3: in STD_LOGIC; selector: in STD_LOGIC_VECTOR(1 downto 0); z: out STD_LOGIC); end multiplexor; architecture Behavioral of multiplexor is begin process(i0,i1,i2,i3,selector) begin if selector = "00" then z <= i0; elsif selector "01" then z <= i1; elsif selector "10" then z <= i2; else z <= i3; end if; end process; end Behavioral; </pre>	<pre> //Verilog //Descripción de MUX 4-1 module multiplexor(i0, i1, i2, i3, selector, z) input i0, i1, i2, i3; input [1:0] selector; output z; always@(selector or i0 or i1 or i2 or i3) case(selector) 2'b00: z=i0; 2'b01: z=i1; 2'b10: z=i2; 2'b11: z=i3; default: z=0; endcase endmodule </pre>
--	--

Figura 4. Ejemplo 2 de VHDL vs VERILOG.

Aparte de la investigación teórica, se realizaron encuestas a profesionales y estudiantes, para lograr tener diferentes puntos de vista. Dicha encuesta consta de ocho preguntas los resultados obtenidos son los siguientes:



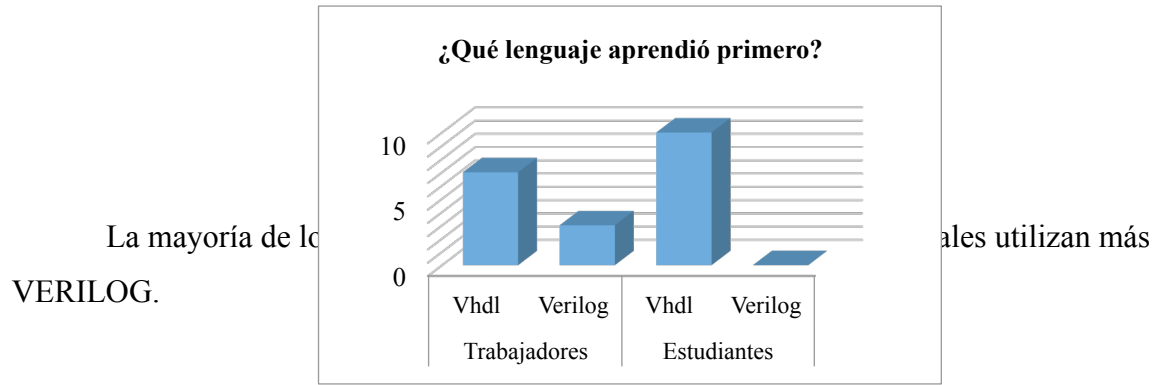


Figura 6. Primer HDL aprendido.

Como se puede apreciar en la Figura 6, VHDL es el primer HDL aprendido.

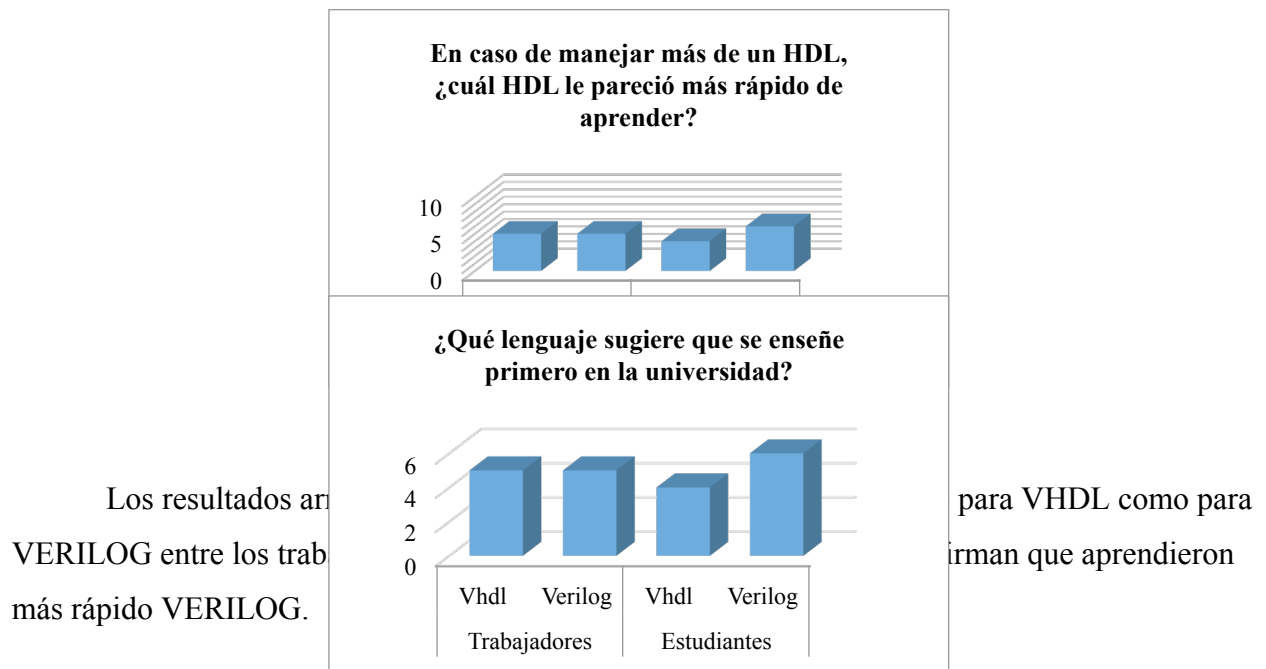


Figura 8. Que HDL debe ser impartido primero en las universidades.

Al igual que la pregunta anterior, esta pregunta arroja un empate, la opinión general es que se puede aprender cualquiera de los dos primero, siempre y cuando se aprenda el otro después. La respuesta de los estudiantes esta inclinada hacia el aprendizaje de VERILOG en primer lugar, esto se puede deber a su similitud con el lenguaje C, ya que al llevar las materias de sistemas digitales, ellos cuentan con una introducción al lenguaje de programación C gracias a la materia de programación estructurada.

Conclusiones

Este trabajo procuró representar una comparación informada, clara y objetiva, para tratar de lograr responder a las importantes interrogantes planteadas al inicio de este artículo, y al final dar una recomendación a la academia y al responsable del bloque de sistemas digitales en cuanto a que HDL es conveniente enseñar con la reestructuración del plan de ingeniero en electrónica 2016.

Una de las interrogantes fue ¿es conveniente dejar de enseñar el lenguaje VHDL? La respuesta es NO, VHDL tiene características únicas que ayudan a realizar diseños grandes, el poder reutilizar código es un gran plus aún que tenga la pequeña desventaja que es un poco más complicado que VERILOG.

¿Es más sencillo para una persona aprender VERILOG si tiene un buen dominio de VHDL o es mejor aprender VERILOG y después aprender VHDL? Si bien la mayoría de las personas encuestadas aprendió VHDL antes de aprender VERILOG, es imposible asegurar a ciencia cierta que este es el mejor camino a seguir.

La pregunta más importante planteada es ¿Cuál de los dos es más didáctico? Si bien VERILOG es un poco más sencillo y simple para realizar un diseño gracias a su similitud con el lenguaje de programación C, lo cual da cierta ventaja a nuestros estudiantes ya que para cuando llevan la materia de sistemas digitales, están muy familiarizados con dicho lenguaje, no se puede asegurar cuál es más didáctico, sólo es posible observar que podría ser una mejor opción para nuestros estudiantes.

La recomendación a la academia de sistemas digitales y al responsable del bloque es implementar la siguiente propuesta: reestructurar las materias y sus laboratorios de Sistemas Digitales I y II para enseñar VERILOG y ofrecer VHDL como una optativa haciendo énfasis en nuestros alumnos la importancia de que tiene el aprender este HDL. Con esto Monitorear los índices de reprobación y deserción a partir de esta reestructuración, iniciar un seguimiento a egresados, y con esta información, comparar los dos HDL y hacer cambios si es necesario antes de la reestructuración del año 2023.

Cabe mencionar el gran impacto que tendrá este análisis en nuestros futuros estudiantes, ya que se espera formar profesionistas altamente calificados, capaces de desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras, por lo cual el correcto aprendizaje de los lenguajes de descripción de hardware es esencial.

Referencias

- Gortázar, F., Martínez, R. & Fresno, V. (2012). Lenguajes de programación y procesadores (1st ed.). Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Hurtado de Barrera, J. (2010). Metodología de la investigación. 1st ed. Caracas, Venezuela: Quirón Ediciones.
- IEEE standard VHDL language reference manual. (2009) (1st ed.). New York.
- Ivory, L. (2012). Hardware description languages (1st ed.). Delhi: Research World.
- Li, Y. (2015). Computer principles and design in Verilog HDL (1st ed.). China: Wiley.
- Mano, M., & Ciletti, M. (2012). Digital Design (5ta ed). México: Pearson Education.

Meghanathan, N., Nagamalai, D., & Chaki, N. (2012). *Advances in Computing and Information Technology* (1st ed.). New York: Springer.

Uma, R. and Sharmila, R. (2011). Qualitive Analisis of Hardware Description Languajes: VHDL and Verilog. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 9(4), pp.127-135.

Capítulo VIII. La integración del conocimiento en el currículum bajo el enfoque socioformativo

Angélica Crespo Cabuto, María Teresa González Frías y Maricel Rivera Iribarren

Departamento de Educación

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. angelica.crespo@itson.edu.mx

Resumen

Entre los principales retos que enfrentan las IES, se encuentra la formación integral del estudiante y la atención a las necesidades de la sociedad; el enfoque Socioformativo plantea el desarrollo de un currículum integrador, que promueva el aprendizaje significativo de los estudiantes y de una visión holística del conocimiento. La Licenciatura en Ciencias de la Educación, llevó a cabo el rediseño del plan de estudios 2016, bajo esta orientación, lo que implicó la elaboración de proyectos integradores por semestre, implicando retos para el trabajo de academia. El objetivo es realizar un análisis documental para identificar el tipo de integración de conocimiento que debe considerar un proyecto bajo el Enfoque Socioformativo para el Plan de Estudios del Programa Educativo. Este es un estudio de tipo cualitativo, basado en el análisis documental, utilizando como estrategia de investigación la cartografía conceptual. Se diseñó una rúbrica integrada por cuatro dimensiones a partir de los principios de pensamiento complejo y los tipos de integración del conocimiento. Los principales resultados señalan que para el diseño de futuros proyectos se deberán atender los principios del pensamiento complejo, ya que existe la necesidad de articular y organizar los conocimientos; siendo necesario profundizar en la forma de integrar el conocimiento a partir del reagrupamiento de las disciplinas, para diseñar un modelo operativo con orientación del enfoque socioformativo, que permita a las academias del semestre trabajar con mayor certeza en lo que se pretende lograr con el proyecto integrador.

Introducción

En la actualidad las instituciones educativas se enfrentan a diversos retos, por lo que es cada vez es más necesario atender los principios que requiere una educación de calidad, la cual busca dar soluciones a las necesidades de la sociedad. Ante ello, es necesario atender el aumento en la cantidad y la accesibilidad de la información, dando un sentido a los aprendizajes para lograr la eficacia, eficiencia y equidad en los sistemas educativos (Roegiers, 2007).

Es así que para lograr la pertinencia educativa se hace necesaria la articulación de los procesos educativos con los procesos sociales, comunitarios, económicos, políticos, religiosos y ambientales en los cuales viven las personas; a través de condiciones pedagógicas que motiven el

interés de los estudiantes, su autorrealización, interacción social y vinculación laboral (Tobón, 2013).

Tobón, González y Vázquez (2015), establecen que el concepto de socioformación se estructura a partir de dos términos: sociedad y formar; enfatizando en el desarrollo de las personas en un contexto social real. Considerándose así como un enfoque en el que el alumno desarrolla su talento, resolviendo problemas de la sociedad real, a partir de experiencias propias y de la selección de áreas específicas de actuación.

Ante ello, el enfoque Socioformativo requiere el desarrollo de un currículum integrador, el cual debe tener como base la reflexión del pensamiento complejo. Este representa una alternativa sistémica que promueve el aprendizaje significativo de los estudiantes y el desarrollo de una visión holística del conocimiento (López y García, 2012).

Una estrategia pedagógica que favorecen este tipo de currículum, son los proyectos formativos y los integradores, los cuales según López (2008), citado por López y García (2012), son un conjunto de actividades articuladas entre sí, con un inicio, desarrollo y un final, con el propósito de identificar, interpretar, argumentar y resolver un problema del contexto, para contribuir al logro de competencias del perfil de egreso, a través del abordaje de un problema significativo del contexto disciplinar, social, laboral o profesional.

Planteamiento del problema

Uno de los principales retos a los que se enfrenta el docente en la Sociedad del Conocimiento es lograr que el estudiante integre no solo los conocimientos que ha adquirido bien a lo largo de su formación, sino, que éste debe ser consciente de sus aprendizajes puntuales y para ello el profesor debe proveer las herramientas necesarias que contribuyan a reforzar aquellas que aún tienen áreas de oportunidad, con la finalidad de tener mayores posibilidades de movilizarlo para atender problemas propios de su entorno (Roegiers, 2007).

Ante las necesidades actuales y para lograr mayor pertinencia educativa, el Programa Educativo de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, llevó a cabo el rediseño del plan de

estudios en 2016, el cual se realizó bajo el Enfoque Socioformativo, implicando que el proceso de formación se desarrollará a través de Proyectos Integradores para cada semestre de la ruta formativa, siendo esto un reto para el trabajo de academia, ya que fue necesario identificar aquellos aspectos imprescindibles para lograr de manera exitosa el aprendizaje de los estudiantes a través de la integración y movilización de los saberes. Ante ello se estableció la siguiente interrogante *¿Cuál es la estrategia más pertinente que debe considerar un proyecto para lograr la integración del conocimiento bajo en enfoque socioformativo?*

En este sentido, Roegiers (2007), menciona la importancia de una articulación de la formación teórica y práctica, a través de una acción triádica que permita una organización de aprendizajes práctica – teórica- práctica, y de un centro de interés para establecer los conocimientos a partir de proyectos.

Es por ello que el objetivo de esta investigación fue realizar un análisis documental para identificar el tipo de integración de conocimiento que debe considerar un proyecto bajo el Enfoque Socioformativo del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Educación.

Fundamentación teórica

Enfoque socioformativo

El enfoque socioformativo es un conjunto de lineamientos que pretenden generar las condiciones pedagógicas esenciales para facilitar la formación de las competencias a partir de la educación con los procesos sociales, comunitarios, económicos, políticos, religiosos, deportivos, ambientales y artísticos, en los cuales viven las personas, implementando actividades contextualizadas a sus intereses, autorrealización, interacción social y vinculación laboral (Tobón, 2016).

Desde esta perspectiva Tobón y García (2006) mencionan que se deben desarrollar actuaciones integrales para analizar y resolver problemas del contexto ya que en las competencias el desempeño se concibe de manera integral, como un tejido sistémico y no fragmentado, teniendo como referencia la realización de actividades y la resolución de problemas de diferentes contextos (disciplinares, sociales, ambientales, científicos y profesional-laborales).

Difiere de otros enfoques de competencias en que éste enfatiza cómo cambiar la educación desde el cambio de pensamiento de las personas responsables de ella a través de la investigación acción, cuyo propósito es facilitar el establecimiento de recursos y espacios para promover la formación humana integral y, dentro de ésta, la preparación de personas con competencias para actuar con idoneidad en diversos contextos (Tobón, 2016).

Pensamiento complejo

Tobón, González y Vázquez (2015) afirman que la socioformación se vincula con el pensamiento complejo, el cual busca religar, contextualizar y globalizar, abordando a la par aspectos concretos de la vida. Morin (1994) citado por Barberousse (2008), establece que los fundamentos teóricos del pensamiento complejo se encuentran en la teoría de sistemas, la teoría de la información y la comunicación, la cibernética y el concepto de auto-organización.

En este mismo sentido Tobón (2013), menciona que el pensamiento complejo sólido debe posibilitar al estudiante tener flexibilidad en el abordaje de situaciones, en el análisis y resolución de problemas articulando saberes de diferentes áreas y disciplinas para comprenderlos desde diferentes puntos de vista y afrontarlos desde múltiples dimensiones.

Pedagogía de la integración

La integración del conocimiento se puede llevar a cabo de tres formas, según establece Roegiers (2007), la primera es a través de situaciones que movilizan conocimientos adquiridos de varias disciplinas, donde se mantiene la especialización disciplinaria de los docentes, es decir, en este “módulo de integración” o “trabajo de integración”, propone al educando un trabajo complejo, ya sea una situación-problema que deba resolver o una producción original que deba realizar.

El segundo tipo de integración es el denominado reagrupamiento de disciplinas en temas integradores, esta consiste en fusionar los aprendizajes relativos a dos o varias disciplinas. Se busca que las disciplinas almacenen sus objetivos propios, al mismo tiempo que estén en interacción constante. Por ende, disciplinas que persigan objetivos complementarios (Roegiers, 2007).

Por último se encuentra la denominada creación de una nueva disciplina a partir de objetivos comunes a varias disciplinas. Este modo de integración consiste, entonces, en integrar cursos que persiguen el mismo tipo de objetivo, es decir, que su meta es desarrollar los mismos tipos de capacidades (Roegiers, 2007).

Metodología

Este estudio es de tipo cualitativo, basado en el análisis documental para identificar las características del proceso de enseñanza – aprendizaje en la integración del conocimiento bajo el enfoque socioformativo.

La estrategia de investigación que se aplicó fue la cartografía conceptual, propuesta por (Tobón, 2004), en la cual se sistematiza, construye y se comunican conceptos académicos relevantes (Tabla 1).

Tabla 1. Ejes de la cartografía conceptual “Formas de integrar el conocimiento” (Tobón, 2004).

Formas De Integración Del Conocimiento	Pregunta central	Componentes
No. 1 Situaciones que movilizan conocimientos adquiridos de varias disciplinas	¿A qué tipo de integración mayor pertenece el desarrollo curricular del Programa Educativo bajo en enfoque socioformativo?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Óptica Disciplinaria ▪ Rol docente ▪ Acción pedagógica integradora ▪ Rol del estudiante
No. 2 Reagrupamiento de disciplinas en temas integradores.	¿A qué tipo de integración mayor pertenece el desarrollo curricular del Programa Educativo bajo en enfoque socioformativo?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Óptica Disciplinaria ▪ Rol docente ▪ Acción pedagógica integradora ▪ Rol del estudiante
No. 3 Creación de una nueva disciplina a partir de objetivos comunes a varias disciplinas.	¿A qué tipo de integración mayor pertenece el desarrollo curricular del Programa Educativo bajo en enfoque socioformativo?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Óptica Disciplinaria ▪ Rol docente ▪ Acción pedagógica integradora ▪ Rol del estudiante

Instrumentos

Se diseñó un instrumento a partir de los principios de pensamiento complejo y los tipos de integración del conocimiento, el cual tiene el objetivo de identificar en qué medida el desarrollo curricular de los proyectos integradores del Programa Educativo, cumplen con los criterios para la integración del conocimiento.

Este consistió en una rúbrica integrada por cuatro dimensiones. La primera de ellas retoma el principio de auto-eco-organización del pensamiento complejo en el currículum con tres criterios enfocados en la independencia del estudiante en los procesos de gestión y mediación pedagógica; su autonomía para resolver problemas vinculados con el contexto; y por último, el cambio del currículum según las necesidades del contexto.

En la segunda dimensión se aborda la recursividad organizacional con tres criterios, donde se retoma la competencia del docente, el uso de fuentes de información para la evaluación y la atención a la satisfacción personal y profesional del estudiante.

Así mismo, en la tercer dimensión se aborda el principio dialógico, el cual considera la satisfacción de los actores educativos, la atención a la investigación científica y la formación integral del estudiante. Por último, en la dimensión de hologramático, se considera la consideración del currículum en las políticas educativas, el perfil de egreso y el diseño de los proyectos formativos e integradores para representar el modelo educativo.

Procedimiento

1. Búsqueda de fuentes de información. Es esta etapa se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda de información relacionada al tema de investigación.
2. Selección de las fuentes de información adecuadas. Se identificó la información pertinente para la obtención de datos precisos y adecuados para el proceso de análisis de la investigación.
3. Análisis de la cartografía y diseño de instrumento de análisis. Se llevó a cabo el desarrollo del análisis cartográfico a partir de los componentes de análisis. Así mismo, se diseñó un instrumento con la finalidad de identificar en qué medida el diseño curricular del Programa Educativo, cumple con los criterios del tipo de integración de conocimiento. Dicho instrumento se elaboró a partir de los principios establecidos para llevar a cabo este proceso de integración y bajo los componentes del pensamiento complejo, tomando en cuenta la óptica disciplinaria, el rol docente, acción pedagógica integradora y el rol del estudiante. Fue una rúbrica con una escala de cinco componentes 1) totalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 4) de acuerdo y 5)

totalmente de acuerdo. Dicho instrumento fue contestado por expertos involucrados en el rediseño curricular del plan de estudios.

Resultados y discusión

A partir del análisis cartográfico realizado para la identificación de los componentes de las formas de integración de conocimiento, se llevó a cabo la organización de la información.

Tabla 2. Análisis cartográfico conceptual “Formas de integrar el conocimiento”.

Formas de integración del conocimiento	Óptica disciplinaria	Rol docente	Acción pedagógica integradora	Rol del estudiante
1. Situaciones que movilizan conocimientos adquiridos de varias disciplinas.	Interdisciplinaria Se parte de una situación compleja que requiere varias disciplinas.	Docente especialista en su disciplina.	Situación-problema a resolver.	Realizar una producción original, para resolver la situación-problema al finalizar el ciclo escolar, y/o en ciertos periodos señalados durante el ciclo.
2. Reagrupamiento de disciplinas en temas integradores.	Transdisciplinaria Se busca que las disciplinas guarden cada una sus objetivos propios, al mismo tiempo que están en interacción constante. Las disciplinas persiguen objetivos complementarios entre las diferentes disciplinas. En la práctica pedagógica, algunas disciplinas serán “la herramienta”, otras las “constructoras” de la realidad y otras más las responsables de hacer “entrar en relación con la realidad”.	Docente multidisciplinario. Diferentes disciplinas deberían ser dadas por el mismo docente o por un equipo de docentes.	Un tema integrador o de una situación-problema integradora que pueda ser estudiada según las miradas de varias disciplinas, con fines de aplicación.	Fusionar los aprendizajes relativos a dos o varias disciplinas, para dar respuesta de forma integrada; respetando la dignidad humana individual y colectiva en la situación de práctica, tanto cómo la acción de las ciencias (observación, investigación, síntesis).
3. Creación de una nueva disciplina a partir de objetivos comunes a varias disciplinas.	Transdisciplinaria Formular objetivos comunes a varias disciplinas, que descansan esencialmente en acciones comunes a las diferentes disciplinas, este enfoque favorece el desarrollo de capacidades transversales. La selección de las disciplinas que se van a integrar es importante. Requiere definir los tipos de objetivos terminales de integración comunes a varias disciplinas.	Docente multidisciplinario. Que pueda desempeñarse según el desarrollo de las capacidades transversales que y los contenidos que se prevean para la nueva disciplina.	Situaciones de integración complejas que se trata de resolver por medio de la combinación de varios conocimientos provenientes de varias disciplinas.	Desarrollar las capacidades transversales durante el abordaje de situaciones complejas que se trata de resolver.

Los elementos de análisis permitieron una comprensión explícita de las tres formas de integración del conocimiento empleadas para la construcción del currículum integrador. Una vez que quedaron claras las diferencias, el equipo de análisis procedió a responder el instrumento diseñado para identificar la forma de integración más relacionada con los principios del pensamiento complejo, el cual vincula la docencia socioformativa y la sociedad del conocimiento. En la Figura 1 se presentan las coincidencias y diferencias de opinión entre los tres integrantes del equipo.

Escala: 1) Totalmente en desacuerdo; 2) En desacuerdo ; 3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4) De acuerdo; 5) Totalmente de acuerdo

Indicadores de los principios del pensamiento complejo aplicados al currículum	FORMA DE INTEGRACIÓN No. 1 Situaciones que movilizan conocimientos adquiridos de varias disciplinas					FORMA DE INTEGRACIÓN No. 2 Reagrupamiento de disciplinas en temas Integradores.					FORMA DE INTEGRACIÓN No. 3 Creación de una nueva disciplina a partir de objetivos comunes a varias disciplinas.				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Auto-eco-organización			X												
El estudiante para ser independiente es dependiente de la gestión educativa y los procesos de mediación. Las relaciones de dependencia van cambiando para asumir nuevos retos.				● □							X ● □	X ● □			
Propicia autonomía en el estudiante, al enfrentar un problema vinculado directamente con el contexto y sus retos actuales.		X ● □	□						X □	●					X ● □
El currículum va cambiando a medida que cambia el contexto, pero conserva una identidad interna.		X ● □							□	X ●			X ● □		
	Integrante 1- ● Integrante 2- X Integrante 3- □														

Figura 1. Relación de las formas de integración del conocimiento con el principio de auto-eco-organización.

Como puede observarse, existen coincidencias relevantes al señalar que en el primer indicador del principio, que señala que el alumno para ser independiente requiere de la gestión educativa y los principios de mediación, en las formas de integración no. 2 y no. 3 se puede lograr. Con respecto al indicador que señala que se propicia la autonomía del estudiante para afrontar los problemas del contexto, se observa que la forma de integración no. 2 fue la que se logró, finalmente en el indicador que señala que el currículum debe ir cambiando a medida que cambia el contexto, la forma de integración no. 2 resultó más acertada.

Escala: 1) Totalmente en desacuerdo; 2) En desacuerdo ; 3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4) De acuerdo; 5) Totalmente de acuerdo

Indicadores de los principios del pensamiento complejo aplicados al currículum	FORMA DE INTEGRACIÓN No. 1 Situaciones que movilizan conocimientos adquiridos de varias disciplinas					FORMA DE INTEGRACIÓN No. 2 Reagrupamiento de disciplinas en temas integradores.					FORMA DE INTEGRACIÓN No. 3 Creación de una nueva disciplina a partir de objetivos comunes a varias disciplinas.				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Recursividad Organizacional															
Docentes altamente idóneos, recursos apropiados y alto grado de compromiso de los estudiantes.			X □	●				□	●	X				X □	●
Diversas fuentes de información para la evaluación (directivos, docentes, estudiantes, personas de la comunidad)			X □	●					□	X ●				X ●	□
La formación de los estudiantes es más amplia que el perfil de egreso, se satisfacen las necesidades individuales de conocimiento y formación.		X ●	□					X □	●				□	X	●

Integrante 1- ●
Integrante 2- X
Integrante 3- □

Figura 2. Relación de las formas de integración del conocimiento con el principio de Recursividad Organizacional.

En este principio, en la forma de integración no. 2 (Figura 2), existió discrepancia en relación al primer indicador que señala el requerimiento de docentes altamente idóneos, recursos apropiados y compromiso de los estudiantes, sin embargo existe una similitud con la forma de integración no. 3, ambos resultan idóneos para este principio. Con respecto al indicador que señala la existencia de diversas fuentes de información para la evaluación, la forma de integración resultó ser más apropiada que la no. 3, aunque esta última muestra total coincidencia. El último indicador que señala que la formación del estudiante debe ser más amplia que el currículum, la forma de integración no. 3 resulta más apropiada que la no. 2, aunque no exista coincidencia en el análisis.

En cuanto al principio dialógico, todos coincidieron que la forma de integración no.1 no responde a lo solicitado en todos los indicadores, sin embargo la forma de integración no.3 quedó más acorde, coincidiendo en la complementación de la investigación para resolver problemáticas y la complementación para la formación general, mientras que en el indicador de complementación de los actores educativos, la forma de integración 2 y 3 se colocaron en la misma escala (ver Figura 3).

Escala: 1) Totalmente en desacuerdo; 2) En desacuerdo ; 3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4) De acuerdo; 5) Totalmente de acuerdo

Indicadores de los principios del pensamiento complejo aplicados al currículum	FORMA DE INTEGRACIÓN No. 1 Situaciones que movilizan conocimientos adquiridos de varias disciplinas					FORMA DE INTEGRACIÓN No. 2 Reagrupamiento de disciplinas en temas integradores.					FORMA DE INTEGRACIÓN No. 3 Creación de una nueva disciplina a partir de objetivos comunes a varias disciplinas.				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Dialogico															
Complementación de las expectativas de directivos, docentes, estudiantes y comunidad. Evita conflictos y aprovecha recursos.		X □ ●						□	X	●			□	X	●
Complementación de la investigación científica con la investigación de la calidad de la enseñanza y la investigación aplicada. *Es la investigación el eje transversal, a partir de problemas y proyectos.		□ ●		X					□	X ●				□	X ●
Complementación de la formación para la realización personal, la formación científica, la formación socioambiental y la formación laboral		X □ ●						□	X	●				●	X □

Integrante 1- ●
Integrante 2- X
Integrante 3- □

Figura 3. Relación de las formas de integración del conocimiento con el principio Dialogico.

Finalmente, con respecto al principio hologramático, se encontró que la forma de integración no. 2 es la más acorde para el logro de los indicadores que se refieren a la representación de la esencia del currículum en el perfil de egreso y la organización de los proyectos formativos e integradores. En cuanto a la integración de las políticas educativas al currículum, la forma de integración del conocimiento no. 3, resultó más apropiada, seguida de la forma no. 2 (ver Figura 4).

Escala: 1) Totalmente en desacuerdo; 2) En desacuerdo ; 3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4) De acuerdo; 5) Totalmente de acuerdo

Indicadores de los principios del pensamiento complejo aplicados al currículum	FORMA DE INTEGRACIÓN No. 1 Situaciones que movilizan conocimientos adquiridos de varias disciplinas					FORMA DE INTEGRACIÓN No. 2 Reagrupamiento de disciplinas en temas integradores.					FORMA DE INTEGRACIÓN No. 3 Creación de una nueva disciplina a partir de objetivos comunes a varias disciplinas.				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Hologramático															
El currículum integra las políticas educativas regionales y nacionales.		□ ●	X					□	X	●			□	●	X
El perfil de egreso manifiesta la esencia del currículum			● □ X					□		●	X	● □			
El diseño del proyecto formativo y semestral se organizan para representar el modelo educativo.				X □						● X □			● X □		

Integrante 1- ●
Integrante 2- X
Integrante 3- □

Figura 4. Relación de las formas de integración del conocimiento con el principio Hologramático.

A partir de estos resultados, las decisiones que se hayan que tomar en relación al diseño de los proyectos, deberán atender en todo momento, los principios del pensamiento complejo, puesto que existe la necesidad de organizar y articular los conocimientos para reconocer los problemas del mundo, por lo que, para que un conocimiento sea pertinente y tenga sentido los procesos educativos deben comprender la multidimensionalidad (interdisciplinariedad) de los fenómenos (Hernández, 2013, citado por Tobón et. al, 2015).

Tomando en cuenta que los valores de la escala 4) de acuerdo, 5) totalmente de acuerdo, las sumas totales obtenidas para cada una de las formas de integración, quedaron como sigue; Forma de integración no. 1 *Situaciones que movilizan conocimientos adquiridos de varias disciplinas*, 57 puntos. Forma de integración no. 2 *Reagrupamiento de disciplinas en temas integradores*, 130 puntos. Forma de integración no. 3 *Creación de una nueva disciplina a partir de objetivos comunes a varias disciplinas*, 92 puntos.

Conclusiones

Con un total de 130 puntos correspondientes a las sumatorias de las escalas de acuerdo y totalmente de acuerdo, la forma de integración del conocimiento que refiere al reagrupamiento de las disciplinas en temas integradores, resulta ser la más apropiada para considerarla como estrategia para el diseño y organización del proyecto integrador.

Es necesario profundizar en la forma de integrar el conocimiento a partir del reagrupamiento de las disciplinas, para diseñar un modelo operativo con orientación del enfoque socioformativo, que permita a las academias del semestre trabajar con mayor certeza en lo que se pretende lograr con el proyecto integrador.

Referencias

- Barberousse, P. (2008). Fundamentos teóricos del pensamiento complejo de Edgar Morín. *Revista Electrónica Educare*, 7 (2) pp. 95-113. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194114586009.pdf>
- López, N. & García, J. (2012). *El proyecto integrador*. Gafra: Ciudad de México.

- Roegiers X. (2007). Pedagogía de la integración. Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana. Costa Rica. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev123REC.pdf>
- Tobón, S. (2016). Formación integral y competencias. Recuperado de <http://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/08/Formacion-integral-y-competencias.pdf>
- Tobón, S. & García Fraile, J. (2006). La formación por competencias en la educación superior. Madrid: Facultad de Ciencias de la Documentación/UCM.
- Tobón, S., González, L. & Vázquez, A. (2015). La Socioformación: Un estudio conceptual. Revista Paradigma, Vol. XXXVI, No 1, pp. 7-29 Recuperado de: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/2661/1273>
- Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Instituto CIFE: Bogotá.

**Capítulo IX. Experiencias de aprendizaje para el desarrollo de competencias del curso
Taller de Diseño de la Licenciatura en Diseño Gráfico de ITSON**

Edissa Nereida Romero Vásquez, Marisol Cota Reyes, Javier Alejandro Santana Martínez,
Claudia Erika Martínez Espinoza y Jesús Antonio Gaxiola Meléndrez

Departamento de Computación y Diseño

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. lic_edissaromero@hotmail.com

Resumen

El presente artículo aborda como tema principal la aplicación de técnicas para experiencias de aprendizaje en la materia de Taller de Diseño, como parte de la reestructura del Programa Educativo de Licenciado en Diseño Gráfico del Instituto Tecnológico de Sonora. En la actualidad el campo laboral del diseñador gráfico exige profesionales con alta capacidad de sensibilización con el entorno, solución de problemas no solo gráficos sino de función en todos los aspectos. Para poder desarrollar estas aptitudes y actitudes es necesario establecer competencias enfocadas a dichas necesidades y más aún, el definir metodologías de trabajo que encaminen al futuro profesional hacia el quehacer de su campo laboral. En los siguientes capítulos se podrá observar el trabajo realizado en relación a las estrategias establecidas, tales como ejercicios/actividades basados en experiencias de aprendizaje, el *Design Thinking* y cómo éstas permitieron un proceso de enseñanza-aprendizaje con gran sentido de pertinencia para el futuro profesional del Diseño Gráfico.

Introducción

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) realiza cada siete años la reestructura de sus programas de curso y planes de clase de todas las carreras. El Programa Educativo de Licenciado en Diseño Gráfico (LDG) no fue la excepción y realizó actualizaciones en sus contenidos; en este caso, el curso denominado Métodos del Diseño del plan 2009 evolucionó a Taller de Diseño, cambiando las competencias básicas, genéricas y específicas adecuándolas a las necesidades actuales, teniendo como objetivo que esta modificación no solamente ocurra en la teoría sino también llevarlo a la práctica.

Tomando como base los resultados de los semestres anteriores, se estableció la necesidad de innovar con estrategias de enseñanza para lograr un aprendizaje más significativo en los alumnos; la academia de Taller de Diseño trabajó de manera estratégica para incluir en las actividades de clases trabajos prácticos y significativos para los estudiantes, por lo cual se hizo uso de diversas técnicas basadas en experiencias de aprendizaje y así lograr los objetivos del

curso. Para diseñar las experiencias de aprendizaje centradas en los alumnos se utilizaron diferentes estrategias como Design Thinking; el cual sirvió para que los alumnos desarrollaran proyectos enfocados en el usuario y así dar soluciones innovadoras. Se decidió tomar el Design Thinking como la metodología de trabajo de la Licenciatura en Diseño Gráfico, ya que el diseñador debe de ser capaz de desarrollar y gestionar proyectos gráficos estratégicos e innovadores para dar solución a problemas de comunicación visual a través de una actitud ética y emprendedora; como se hace mención en el perfil de egreso.

Objetivo

Diseñar experiencias de aprendizaje centradas en el alumno mediante la aplicación de técnicas y estrategias innovadoras para el desarrollo de las competencias del curso de Taller de Diseño.

Planteamiento del problema

Las exigencias del nuevo perfil de egreso del diseñador gráfico establecido en la reestructura del programa de LDG, requieren de diferentes estrategias y métodos en la enseñanza del diseño. La profesión del diseño está sumamente relacionada con la innovación, la tecnología y la solución de problemas y en este sentido, los cursos que integran el programa educativo LDG deben contar con una constante actualización en cuanto a los contenidos con los que forma a los futuros profesionales del diseño, teniendo como principal objetivo el apegar dicha formación a las necesidades actuales del entorno laboral.

Por lo tanto surge la siguiente interrogante, ¿cómo lograr que el alumno de diseño gráfico del ITSON que cursa la materia de Taller de Diseño desarrolle las competencias del curso?

Fundamentación teórica

El docente y el Design Thinking

El ser docente no es una tarea fácil, se trata de mediar los aprendizajes de los alumnos, lograr una serie de competencias establecidas considerando el ritmo de cada uno para así obtener el desarrollo integral del alumno. El docente debe de estar preparado para proporcionar al alumno

el espacio, recursos y actividades necesarias para el aprendizaje efectivo, creando un clima ideal para estimular la participación y así favorecer la evaluación continua en base a los objetivos.

Es importante que el profesor reflexione diariamente sobre la labor que está ejerciendo en el aula y fuera de ella, siendo un crítico constructivo dispuesto al cambio. Si hablamos de las metodologías que debe ocupar el docente en el aula, estas deben ser de carácter significativo acorde a la realidad social y cultural de los alumnos. Dentro de las metodologías que el docente ocupa, encontramos el diseño de experiencias de aprendizaje, la cual, como menciona Gaxiola (2017) “aporta herramientas prácticas, lúdicas, vivenciales para una formación más eficiente”.

El aprendizaje basado en experiencias es una oportunidad que ofrece a los alumnos tener una vivencia compartida que los lleve a descubrir, conocer, crear y desarrollar destrezas y habilidades. El docente guía los procesos, creando situaciones significativas de aprendizaje. El diseño de las estrategias de enseñanza aprendizaje se basan en la integración al aula de técnicas como el acompañamiento, aprendizaje colaborativo, aula invertida, emprendimiento, el networking, pensamiento lateral, *design thinking*, juego de roles, aprendizaje basado en problemas y proyectos, juegos serios entre otras más (EduCaixa, Educando dentro y fuera del aula, 2016).

Design Thinking en el entorno educativo

Una de las técnicas que integran el aprendizaje basado en experiencias, es el *Design Thinking* es un proceso creativo que ayuda a dar soluciones significativas para las aulas, el cual está centrado en las personas, donde la observación y la empatía son claves. La colaboración radica entre profesores y alumnos, que de igual forma fomenta el trabajo en equipos interdisciplinarios y así preparar a futuros innovadores. A continuación se mencionan alguna de las características:

- *Centrada en alumno.* Parte de la empatía y la comprensión de las necesidades y motivaciones de las personas.
- *Colaborativo.* Se beneficia y nutre de los diferentes puntos de vista y la creatividad de unos y otros.

- *Optimista.* Cree que cualquier persona dentro de un equipo heterogéneo puede crear cambio, sin importar lo grande o complicado que sea el problema, y el poco tiempo o pocos recursos de los que se disponga.
- *Empírico.* Permite fallar y aprender de los errores porque continuamente se crean nuevas ideas, se obtiene feedback de los demás y se itera la solución (Design Thinking en Español, 2016).

El proceso de Design Thinking

Para que los alumnos se inspiren y entre todos generen ideas creativas, el espacio es muy importante. No se necesitan muchos recursos, ni una gran inversión, sino imaginación. El espacio más ordinario con una simple reubicación de los elementos puede convertirse en otro lugar completamente diferente.

En aulas este concepto promete identificar los problemas de los estudiantes con mayor precisión y así generar alumnos comprometidos, innovadores y creativos. Los estudiantes necesitan procesos individuales, adaptados específicamente a sus necesidades y no métodos encasillados en una sola realidad educativa genérica que no aplica correctamente a todos los tipos de estudiantes. Ante esto, los docentes pueden valerse de este proceso para generar estas estrategias y así brindar a sus alumnos una mejor experiencia dentro del aula. Al realizar esto el alumno desarrollará las siguientes 6 SoftSkill según menciona Gaxiola (2017):

- *Pensamiento Crítico.* Saber pensar por uno mismo, mantener una opinión propia y saber argumentarla. Es importante también aprender a cambiar de opinión basado en una reflexión racional y de sentido común.
- *Curiosidad, Creatividad e Innovación.* Aprender a mantener la mente siempre abierta a nuevas realidades, a saber adaptarse a un mundo que está en permanente estado de cambio. Estar dispuesto a mover el status Quo de la empresa, la industria y el mundo.
- *Resolución de problemas.* Saber identificar variables, constantes, buscar y proponer soluciones a los retos diarios en el mundo laboral y empresarial.
- *Comunicación oral y escrita.* Saber expresarse de manera adecuada para comunicar ideas y soluciones.

- *Trabajo colaborativo.* Saber trabajar con otros en ambientes de colaboración e interculturales.
- *Autoaprendizaje.* Aprender a aprender y entender que los éxitos personales dependen de uno mismo y de las competencias que se desarrollen y demuestren.

Tal como lo menciona Wladawisky-Berger (2017) presidente emérito de la Academia de Tecnología de IBM:

“Históricamente, aprender a pensar críticamente como plantear imaginativamente preguntas y considerar múltiples perspectivas se ha asociado con una educación de artes liberales, no con un plan de estudios de negocios. La metodología de Design Thinking representa un cambio tectónico para los educadores y suele conducir a los alumnos hacia un contexto innovador y liberal”.

Etapas de Design Thinking

Según Brown (2009), el proceso del *Design Thinking* se compone de cinco etapas las cuales no son lineales, en cualquier momento podrás retroceder o ir hacia adelante si así lo requiere. Es importante iniciar recolectando información, generando una gran cantidad de contenido, que crecerá o disminuir dependiendo de la fase que se esté recolectando.

A lo largo del proceso se irá afinando ese contenido hasta desembocar en una solución que cumpla con los objetivos del equipo. Y seguramente, incluso los supere. A continuación se presentan las fases:

Fase 1. Empatiza. El proceso de Design Thinking comienza con una profunda comprensión de las necesidades de los usuarios implicados en la solución que estemos desarrollando, y también de su entorno. Debemos ser capaces de ponernos en la piel de dichas personas para ser capaces de generar soluciones consecuentes con sus realidades.

Fase 2. Define. Durante la etapa de Definición, debemos cribar la información recopilada durante la fase de Empatía y quedarnos con lo que realmente aporta valor y nos lleva al alcance de nuevas perspectivas interesantes. Identificaremos problemas cuyas soluciones serán clave para la obtención de un resultado innovador.

Fase 3. Idea. La etapa de Ideación tiene como objetivo la generación de un sinnúmero de opciones. No debemos quedarnos con la primera idea que se nos ocurra. En esta fase, las actividades favorecen el pensamiento expansivo y debemos eliminar los juicios de valor. A veces, las ideas más estrambóticas son las que generan soluciones visionarias.

Fase 4. Prototipo. En la etapa de Prototipado volvemos las ideas realidad. Construir prototipos hace las ideas palpables y nos ayuda a visualizar las posibles soluciones, poniendo de manifiesto elementos que debemos mejorar o refinar antes de llegar al resultado final.

Fase 4. Testeo. Durante la fase de Testeo, probaremos nuestros prototipos con los usuarios implicados en la solución que estemos desarrollando. Esta fase es crucial, y nos ayudará a identificar mejoras significativas, fallos a resolver, posibles carencias. Durante esta fase evolucionaremos nuestra idea hasta convertirla en la solución que estábamos buscando.

Metodología

Tipo de investigación

Sampieri (2007) comenta que “el enfoque cuantitativo mide fenómenos, utiliza estadísticas y emplea experimentación, tiene un proceso secuencial que analiza la realidad objetiva y usa recolección de datos para probar hipótesis” (p. 46).

Por otro lado, el enfoque cualitativo está centrado en la interpretación de fenómenos, en donde el papel del investigador es observar eventos ordinarios y actividades cotidianas, el maestro estuvo directamente involucrado con las personas estudiadas y con sus experiencias personales generando así un entendimiento con los participantes.

Otra de las características del enfoque cualitativo es el de observar los procesos sin interrumpir o alterar el punto de vista de los actores (Sampieri, 2007) Tarea que se llevó a cabo durante el desarrollo de cada una de las estrategias de aprendizaje propuestas para esta investigación.

Sampieri (2007) precisa entonces que tanto el enfoque cualitativo como el cuantitativo pueden ser parte del mismo proceso investigativo, al cual se le denomina *enfoque integrado multimodal*, también conocido en plural como *enfoques mixtos*. Por lo tanto para esta investigación se ha optado por incluir los dos tipos de enfoques, cualitativo y cuantitativo, ya que en conjunto enriquecen la investigación, utilizando la observación y evaluación la cual ayudará a medir y demostrar que sí se desarrollaron las competencias del curso.

Sujetos

En el presente artículo las personas que estuvieron involucradas son; los alumnos de la materia de Taller de diseño, la muestra que se tomó como referencia fueron dos grupos; grupo A con 19 alumnos y grupo B con 18 alumnos los cuales tienen una edad entre los 18 y 20 años, que cursan el segundo semestre de la Licenciatura de Diseño Gráfico en el Instituto Tecnológico de Sonora. Igualmente se vieron involucrados los cinco maestros de la academia de Taller de Diseño, en el cual se tuvo un soporte por parte del Mtro. Jesús Antonio Gaxiola Meléndez, maestro de tiempo completo de esta Institución.

Instrumentos

El instrumento requerido para esta investigación de primera instancia fue un examen diagnóstico al inicio del semestre, el cual constaba de ocho preguntas con temas relacionados al contenido del programa de curso. Dicho instrumento se volvió a aplicar al final del semestre para así realizar una comparativa sobre los resultados y comprobar la hipótesis establecida.

Procedimiento

Como parte de la reestructura del programa de curso de la materia de Taller de Diseño se tomó como base el Design Thinking para que los alumnos realizará proyectos basados en problemas reales, centradas en el usuario; para esto se diseñadores diferentes estrategias de aprendizaje las cuales darían como resultado el desarrollo de la competencias de curso.

Para poder medir si realmente cumplieron el objetivo de dichas estrategias, se decidió elaborar un instrumento de medición, el cual fue un examen que se aplicó al inicio y al final del

semestre. Este examen arrojó resultados cuantitativos que sirven para comparar el aprendizaje del alumno.

Durante el semestre el alumno desarrolló diferentes actividades basados en experiencias, como; entrevistas enfocadas en el campo laboral, encuestas a diferentes mercados, testing de sus proyectos, trabajaron enfocados a un cliente real, entre otros. Los cuales sirvieron como fundamento de su aprendizaje, y fue evaluado de manera simultánea por medio de la observación a prueba y error. Para terminar con el procedimiento se volvió a implementar el examen que en un inicio se había aplicado, teniendo resultados satisfactorios.

Resultados y discusión

Parte de los resultados que se obtuvieron a través de las diferentes actividades que se planearon y se aplicaron, fueron las siguientes:

Línea del tiempo viva sobre la historia del color

Consistió en repartir cartas con una imagen representando algo simbólico de las diferentes épocas, para lo cual los alumnos debían acomodarse en el lugar que consideraban que pertenecían, para esto se les dio la oportunidad de buscar en internet por medio de sus celulares las fechas y así formar la línea del tiempo de forma correcta.

En esta actividad se pudo observar el trabajo en equipo y el trabajo colaborativo; al ser una de las primeras actividades se pudieron integrar a los equipos y de cierto modo como rompe hielo.

Investigación de campo

Para abordar el tema de Síntesis Aditiva y Sustractiva se desarrolló un cuestionario donde los alumnos tenían que ir a una imprenta a entrevistar al encargado, el trabajo se realizó en equipos. Se presentaron los resultados en pequeñas exposiciones. Para este trabajo se observó que los alumnos encontraron una utilidad y aplicación a cada uno de las síntesis, ya que se realizó de una manera más práctica y no sólo fue una presentación teórica.

Investigación basada en la observación.

En esta actividad a los alumnos se les asignaron diferentes lugares para ir a observar; fueron a supermercados, guarderías, restaurantes, tiendas departamentales, clínicas, entre otras. Para esto tenían que observar las reacciones de las personas al estímulo de los colores. Debían analizar aspectos desde colores de empaques como colores de las instalaciones. Al realizar esta actividad se pudo observar a los alumnos más críticos y más observadores, ya que estuvieron atentos a no sólo aspectos gráficos de las empresas, sino también a aspectos del entorno de la misma. En la presentación de los resultados se puede observar que los alumnos estuvieron interesados en los temas y participaron de forma proactiva.

Encuesta al mercado meta

En el tema de psicología del color, se diseñaron tres empaques de un producto determinado, el producto debía estar en función a un mercado meta definido. Los empaques se hicieron en tres diferentes colores para presentarlos con el mercado y realizar una pequeña encuesta. Se observó la reacción de las personas y se tuvieron resultados en base a los gustos del mercado meta. Como resultado de esta actividad se puede decir que los alumnos se sintieron satisfechos con las aplicaciones de las encuestas, los motivó a trabajar en el proyecto, se sintieron seguros al presentar los resultados, ya que conocían el proyecto. La actividad propició el aprendizaje de forma activa.

Innovación social

Para cerrar el curso se desarrollaron los pasos del Design Thinking con el fin de dar solución a una problemática social. Como parte de la solución debían los alumnos empatizar con el problema asignado buscando diversas soluciones en base a lluvia de ideas, recolectar información pertinente y así encontrar un producto de impacto social con las características claras de la innovación y que solucionara de manera efectiva el problema. Para esto, los alumnos trabajaron en equipo resolviendo acertadamente cada una de las etapas del proceso del *Design Thinking*, observando en ellos gran entusiasmo y participación, creatividad y la capacidad de entender el problema holísticamente generando soluciones prácticas e innovadoras centradas en el usuario. El alumno diseñó estratégicamente los elementos visuales necesarios para proyectar su idea al resto de la sociedad, obteniendo buenos comentarios gracias a su emprendimiento.

A continuación se presentan los resultados del examen que se aplicó al inicio del semestre y al finalizar. Como se puede observar en la Figura 1, los resultados fueron favorables, el color azul indica el número de aciertos del examen aplicado al inicio del semestre y el color rojo, los aciertos del examen al final del semestre. Cabe mencionar que el examen contaba con un número de 8 reactivos los cuales eran de opción múltiple basados en el contenido del programa de curso de la materia de Taller de Diseño. El grupo A conformado por 19 alumnos, los cuales cursaron la materia en horario matutino, teniendo como guía a un maestro de tiempo completo.

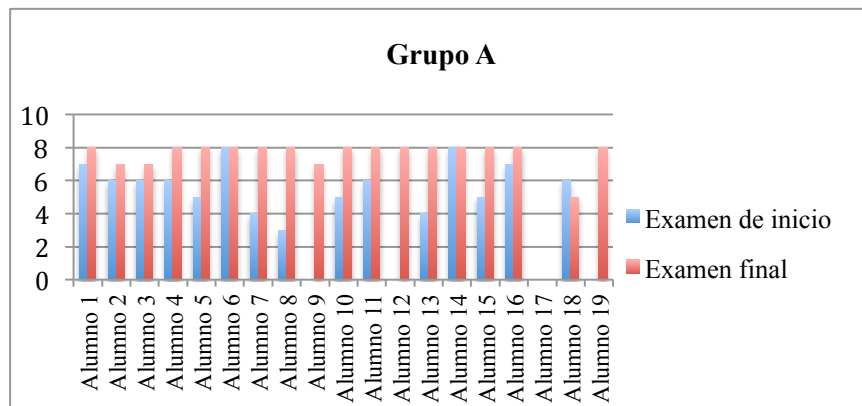


Figura 1. Resultados de Grupo A.

En la Figura 2, perteneciente al grupo B, el cual está conformado por 18 alumnos los cuales cursaron la materia en turno vespertino atendidos por un maestro auxiliar, de lo cual se puede observar que también hubo un aumento en el índice de aciertos, elevando el promedio en un 11.50% lo cual demuestra que al hacer uso de estrategias de aprendizaje basadas en experiencias el alumno cumplirá cabalmente con los objetivos establecidos aunque las características de los grupos varíen.

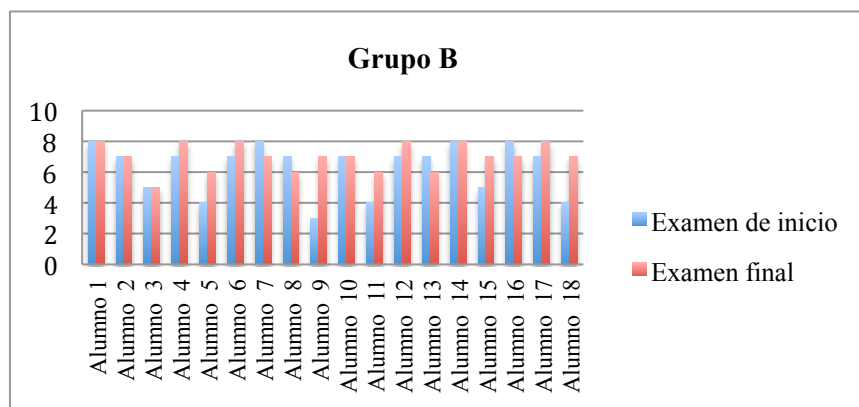


Figura 2. Resultados de Grupo B.

Como facilitadores del conocimiento se debe de hacer un enfoque en generar climas de confianza y así fomentar la creatividad e innovación para cada uno de los proyectos que desarrollen los alumnos. La Universidad Latina de Panamá por ejemplo, despliega sus esfuerzos para que tanto docentes como estudiantes desarrollen proyectos de relevancia en el campo del conocimiento haciendo énfasis en los “Métodos de enseñanzas aplicados a las realidades del mundo laboral, promoviendo en los docentes la exposición de sus perspectivas y desarrollando actividades que permitan la integración de los estudiantes con experiencias propias del trabajo” según mencionan Tuñón y Frassati (2013), complementan afirmando que los enfoques de la Universidad Latina de Panamá están alineados a lograr resultados de aprendizajes significativos en los alumnos, orientados al contexto laboral y profesional, desarrollando también la crítica y la reflexión.

Por otro lado, la escuela Politécnica Superior de la Universidad de Gerona, concretamente para la asignatura de Fundamentos Físicos para la Ingeniería, elaboró cambios radicales en su manera de enseñar, adoptando diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje, dejando atrás el modelo de clase tradicional e implementando la aplicación de nuevas técnicas como la utilización de las nuevas tecnologías aplicando como técnica el aprendizaje basado en problemas.

Es evidente que la práctica de diversas estrategias de aprendizaje es aplicable para cualquier disciplina, como facilitadores se tiene la tarea de seguir trabajando y buscando día a día la actualización con el fin de brindarle al alumno un perfil basado en la innovación, pensamiento crítico, trabajo colaborativo y qué mejor que dotándolo de experiencias que le provean un aprendizaje significativo.

Conclusiones

A manera de conclusión, se puede decir que el realizar esta reestructura fue muy favorable, ya que se trató de buscar que los estudiantes desarrollaran las competencias planteadas en el programa de curso de la materia de Taller de Diseño, a través de experiencias de aprendizaje centradas en ellos.

Al desarrollar estas experiencias de aprendizajes enfocadas en lograr un aprendizaje duradero y autónomo, “observamos” los siguientes comportamientos en los alumnos en el aula:

- El rol del profesor es percibido como facilitador y no como dueño del conocimiento.
- Se desarrolla la habilidad de solucionadores de problemas, analizando diferentes variables para llegar a la mejor solución.
- Los alumnos usan los recursos tecnológicos que tienen disponibles y entienden que deben trabajar en equipo y compartir ideas para lograr el conocimiento.
- Se logra un compromiso con la tarea y se responsabilizan de resolver el reto de aprendizaje.

El realizar esto como maestros o facilitadores deja una satisfacción enorme, ya que se comprueba que las nuevas metodologías de trabajo han rendido fruto en la evolución de la materia de Taller de Diseño, cumpliendo con lo más básico que es el desarrollo de las competencias planteadas y dando un paso más al mejorar la experiencia de aprendizaje del alumno, dando pie a que estas metodologías puedan aplicarse en otras materias del Programa Educativo de Licenciado en Diseño Gráfico, así como en otras disciplinas dentro del Instituto Tecnológico de Sonora.

Referencias

Design Thinking en Español (2016). Recuperado de <http://designthinking.es/inicio/index.php>

Educaixa, educando dentro y fuera del aula (2016). Recuperado de <https://www.educaixa.com/-/introducir-el-design-thinking-en-el-aula>

Gaxiola, J. (2017) 6 softskills para el trabajo. Recuperado de <http://jesusgaxiola.com/6softskills-para-el-trabajo>

Gaxiola, J. (2017) Diseño de experiencias de aprendizaje centrado en el alumno. Recuperado de <http://jesusgaxiola.com/disenio-de-experiencias-de-aprendizaje-centrado-en-el-alumno>

Hernández-Sampieri, R. (2007) *Metodología de la investigación*, (4ta. Ed.), México: Mc Graw - Hill.

López-Tomas, C. y León C. (2014). Introducción práctica, Design Thinking para educadores.

Recuperado de

http://cfiesoria.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/Presentacion_design_thinking_para_educadores_CFIE.pdf

Tuñón, M. y Frassati (2013) La Experiencia de Aprendizaje y Enseñanza en la Universidad Latina de Panamá. Recuperado de

<http://www.ulat.ac.pa/pdf/La%20Experiencia%20de%20Aprendizaje%20y%20Ensenanza%20en%20la%20Universidad%20Latina.pdf>

Wladawsky-Berger, I. (2017) Not Your Grandfather's Manufacturing. Recuperado de

<http://blog.irvingwb.com/>

Capítulo X. Disminución de factores de riesgo en alumnos del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas inscritos en la materia de Tutoría I del ITSON Guaymas

Damari Asbel Rodríguez Ruíz, Erika Giovanna Meraz Fimbres y Claudia Álvarez Bernal
Área de Formación Integral del Alumno, Unidad Guaymas
Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. damari.rodriguez@itson.edu.mx

Resumen

Identificar los factores de riesgo en los estudiantes de nuevo ingreso permite desarrollar programas adecuados a las necesidades de una forma objetiva, fortaleciendo las áreas débiles que son detectadas para brindarles herramientas que ayuden a tener un mejor desarrollo en su estancia en la universidad. Los resultados obtenidos a través del diagnóstico apoyado de la prueba DUSI, marcaron la pauta para la implementación del programa de disminución de los índices de severidad con alumnos de Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS), con ellos se modificaron las conductas de riesgo a intermedio, en algunas de las dimensiones se eliminó totalmente la problemática, esto indica que si se hace una detección temprana y se atiende la situación presentada se puede contribuir de manera óptima en la formación integral del estudiante. A pesar de que los resultados fueron favorables, es importante seguir investigando, además de aplicar programas que favorezcan a toda la población estudiantil para un mayor impacto, principalmente a los estudiantes de nuevo ingreso ya que están atravesando por la etapa de la adolescencia y adultez temprana, siendo ahí donde se presenta el mayor riesgo por las características propias de la edad. Atender estas situaciones desde las Instituciones de Educación Superior (IES) beneficia tanto a los alumnos, como a los programas educativos, dado que al aminorar los factores psicosociales existen menores posibilidades de que por estas causas aumente o se propicie el rezago y/o deserción, además de que permite mejorar el rendimiento escolar.

Palabras clave: factores de riesgo, programas de apoyo, tutoría, intervención, modificación de la conducta.

Introducción

Las instituciones de educación superior (IES) desde hace tiempo han realizado programas de apoyo para estudiantes con el fin de fortalecer el desarrollo de los estudiantes en su formación académica, se entiende que son muchos los factores que influyen para que los alumnos tengan una formación integral en su estancia en la universidad. Es por ello que la tutoría académica es un programa que da acompañamiento durante la formación de los estudiantes que se concreta mediante la atención personalizada a un alumno o a un grupo reducido de alumnos, por parte de académicos competentes, formados para orientar y dar seguimiento al desarrollo de los

estudiantes, apoyándolos en los aspectos cognitivos y afectivos del aprendizaje (Fresán y Romo, 2011).

Actualmente los estudiantes manifiestan conductas que alteran al alumno y al contexto que lo rodea. Según Xunta de Galicia (2005) explica que todas las conductas negativas que dañan al individuo y al contexto que lo rodea (familia, escuela, grupo de amigos), orillan al sujeto a quebrantar las reglas y perjudicar el desarrollo personal y social. Es de vital importancia que se tomen en cuenta las conductas que manifiesta el individuo y se trabaje en ellas, ya que el aprendizaje de técnicas aplicadas en el sujeto ayudará a contribuir en el desarrollo personal y social.

Carbonell y Peña (2001, citado en Domínguez y Pino, 2007) aluden que es significativo crear un buen clima de convivencia escolar como una estrategia de acción anticipando la prevención, esto como primera meta para crear ambientes saludables en relaciones basadas en el respeto entre todos los integrantes de la comunidad educativa. Una vez obtenida la buena convivencia ante el grupo, los problemas disminuirán de manera significativa, esto debido a que la relación e interacción entre los compañeros será cada vez mejor, dejando atrás la mala convivencia entre ellos; la prevención entre más temprana se realice es mejor.

Es común encontrar alumnos que no se integran a trabajar con sus compañeros de clase por causas distintas a ellos, algunos muestran problemas de conducta que limitan el óptimo desarrollo en las clases. Regularmente cuando estos surgen progresivamente, se presenta un atraso escolar al no poder ajustarse a los ritmos de trabajo, incluyendo también un distanciamiento hacia los maestros, compañeros y la escuela. El aumento progresivo de este problema hace que se deterioren las dinámicas de trabajo en instituciones educativas afectando tanto a maestros como al resto de los alumnos (Castañedo, Zavala, Vázquez, Rodríguez y González, 2016).

Según Martínez (1996, citado en Barreda y Gómez, 2012), explica que el clima en el aula es un fenómeno el cual no puede ser visible de manera directa, este debe de ser desarrollado a través de variables que funcionen como indicadores, finalmente concluye que todos los

resultados educativos que se presentan en el aula de clases son llevados a cabo por el clima presente del aula, por lo cual recomienda conocer al grupo lo cual es importante para poder tomar medidas de mejora en el clima con resultados favorables. Es necesaria la investigación de los factores de riesgo en los alumnos desde sus inicios en la universidad para poder contribuir a modificar esas conductas que pueden obstaculizar el logro educativo.

En la actualidad existen diversas formas dentro de las cuales es más fácil poner en peligro la vida de las personas, en el caso de los adolescentes y adultos tempranos, existe mayor posibilidad de que tomen conductas que afecten su vida debido a que no miden los riesgos, realizando acciones sin poner límites e identificar las consecuencias de sus actos. Generalmente en estas etapas existe poco cuidado de la salud, ya que se genera mayor necesidad de experimentar lo desconocido y tienen hábitos de riesgo entre los que sobresalen el alcoholismo, tabaquismo y la drogadicción. Igualmente sucede en el período universitario, esto debido a que marcan la diferencia de la juventud a la formación de adultos hacia un futuro (Papalia, Feldam, Martorell, 2012).

“Las instituciones educativas pretenden poner en marcha programas de tutoría para que los alumnos logren una formación integral, como resultado a esta petición se obtiene el programa de tutoría con estrategia para atender las necesidades académicas detectadas, dar seguimiento y evaluar las acciones tutoriales” (García, 2010).

Moreno (2005) argumenta que el principal propósito que tienen las tutorías es crear profesionales que respondan a las demandas sociales y a los avances científicos, tecnológicos y humanísticos promoviendo formación en el aprendizaje, saber, saber hacer y saber ser, que adquieran un pensamiento crítico y consigan la habilidad de dar solución a problemas en los contextos disciplinarios y sociales.

Debido a esto es importante detectar los factores de riesgo en los estudiantes que ingresan al ITSON Guaymas, dado que no existe información sobre las necesidades con las que las que ingresan nuestros alumnos y a pesar de que se hacen acciones para apoyo a los estudiantes, se desconoce cuáles son los problemas reales que requieren intervención. Por lo cual se considera

pertinente se realice un plan de intervención dirigido a los alumnos de tutoría que presentan el mayor índice de severidad, ayudar a modificar esos indicadores donde se aborden temas de integración, asertividad, uso del tiempo libre, autoestima y plan de vida; esto con la finalidad de que ellos puedan fortalecer su autoestima, autoconcepto y tener mejores prácticas de autocuidado, así mismo mejorar sus relaciones interpersonales de manera más sanas, propiciando el crear un buen clima en el aula con apoyo de sus maestros, obteniendo como fin último un óptimo desarrollo personal y profesional.

El brindar la intervención tendrá resultados para la institución en contribuir con la formación integral de los universitarios, el programa educativo al tener alumnos más comprometidos con su educación y sobre todo al alumno dado que reforzará conocimientos, apoyará a la conciencia, impactará en tener mejores prácticas y obtendrá mejoras en su formación como persona, además del ámbito profesional.

Por lo anterior mencionado, se tiene como objetivo de esta investigación, identificar los principales factores de riesgo psicosociales y de salud mediante la aplicación de la prueba DUSI en alumnos de Ingeniería industrial y de Sistemas, inscritos en el curso de Tutoría I, con la finalidad de implementar un taller y modificar positivamente los factores identificados.

Fundamentación teórica

La entrada en el primer año de universidad es uno de los momentos más significativos de la experiencia universitaria y representa el inicio de un periodo de cambio clave en la vida social del individuo, además de su desarrollo intelectual. Este periodo de transformación a menudo se trasmite a través de imágenes de estudiantes “novatos” que son introducidos en las normas y las prácticas de la cultura universitaria. Los patrones resultantes: matriculación, conocimiento de nuevas amistades, confusión, cambio y una frenética socialización, seguidas de infinitos exámenes, una eventual titulación y el éxito en la carrera profesional (Johnston, 2013).

Para Undurraga (2011) la inserción en el mundo del trabajo es de gran relevancia en el inicio de la adultez. La adultez temprana se caracteriza por ser el periodo donde se identifica la elección vocacional y se lleva a cabo la adopción al mundo laboral. Al principio de los 20 años,

cuando pueden elegir, los jóvenes adultos tienden a ser influidos en sus elecciones por la autoridad de los padres, pero al fin de los 20 e inicio de los 30 empiezan a actuar con mayor autonomía, abocando sus energías en la conformación de la propia familia y al desarrollo de la propia carrera profesional. Los factores sociales determinan en cierta medida la lección y satisfacción con la opción que se ha escogido. A partir del trabajo, el adulto joven estructura su mundo y define un estilo de vida, para llegar a esto debe pasar por el proceso de inserción laboral, cuyo fin es lograr un ajuste laboral funcional.

Navarro, Cometto, Aespig, Cromaguera, Gómez y Cerró (2009), compararon los factores de riesgo del consumo de drogas y el pronóstico académico en estudiantes de nuevo ingreso de la carrera de enfermería en dos universidades latinoamericanas. En donde se aplicaron dos instrumentos: el Test de Pronóstico Académico (APT) y la prueba DUSI. Los hallazgos evidenciaron que el pronóstico académico fue diferente en ambos países, y los factores de riesgo más relevantes para el consumo de drogas fueron la recreación y el uso del tiempo libre para estudiantes de ambas universidades. Se encontró que la presencia de un razonamiento abstracto es un factor protector del consumo de drogas, se concluye en la necesidad de crear programas preventivos, basados en el enfoque de habilidades psicosociales, que desarrollen en los estudiantes la capacidad de pensar y tomar decisiones como una habilidad para la vida que les permita resistir las presiones de grupos propias de la edad.

En la actualidad con el desarrollo tecnológico y mediático, el uso de las redes sociales ha sido ventaja y desventaja, dado que para los adolescentes y jóvenes ha venido a ser un factor de riesgo resaltante, siendo para muchos un problema fuerte de adicción como lo es la venta y consumo de drogas por este medio, vulnerabilidad psicológica, estrés, familias disfuncional y presión social, además de ser un fuerte distractor en las aulas por la facilidad del uso de los dispositivos electrónicos (Echeburúa, 2012).

Rascón, Rojas y Córdova (2014) realizaron una investigación con el propósito de describir los componentes de riesgo personales, académicos, institucionales y socioeconómicos presentes en universitarios de nuevo ingreso. La transición de la educación media superior a la universidad, suele representarse por estímulos tanto internos como externos que generan

fragilidad en el estudiante la salir de su zona de confort a un nuevo entorno. En el estudio realizado por Rascon, *et al.*, para la obtención de datos se utilizó el instrumento denominado Inventario Multifactorial del Uso Indebido de Drogas (DUSI) en su versión en español. Los resultados mostraron que los factores de riesgo impactan en aspectos personales y además, existen diferencias significativas respecto a edad y las diversas carreras de estudio.

La conducta personal y social de los jóvenes universitarios se caracteriza por la independencia adicionada con las identificaciones de los comportamientos propios del grupo social al cual pertenecen, esta situación ha hecho que los estudiantes universitarios tengan factores de riesgo comunes como tener un amigo o un docente consumidor; sin embargo, en esta investigación, tener un proyecto de vida definido a corto y mediano plazo es un factor protector para el consumo y la dependencia de drogas, ya que cuando las personas se fijan metas, tienen una idea más clara de lo que desean alcanzar, manteniendo la mente ocupada en el logro de las mismas y desarrollan mayor capacidad de resiliencia ante situaciones que pueden presentarse para obstaculizar sus anhelos (Moreno, Díaz, Cuevas, Nova, y Bravo, 2011).

Metodología

La investigación se realizó dentro del Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Guaymas por parte del Programa de Formación Integral del Alumno (FIA), a través del programa institucional de tutoría, es una investigación cuantitativa en un estudio comparativo. Se aplicó a los estudiantes de tutoría inicial el instrumento DRUG SCREENING INVENTORY (DUSI), con la finalidad de detectar los factores de riesgo existentes en los alumnos e intervenir en ellos.

La población considerada para la investigación fue de 330 alumnos de nuevo ingreso, pertenecientes a los ocho programas educativos del ITSON Guaymas, inscritos al curso de Tutoría I en el periodo agosto – diciembre 2016. De acuerdo a los resultados obtenidos, se decidió trabajar con un grupo de Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS), debido a que presentó el índice de severidad más elevado en las diferentes áreas analizadas en comparación al resto de los Programas Educativos, dicho grupo se conformaba por 23 alumnos, de los cuales 11 son mujeres y 12 de ellos son hombres.

El DUSI es un instrumento que permite detectar factores psicosociales relacionados con el consumo de drogas, originalmente fue elaborado por Tarter y colaboradores de la Universidad de Pittsburg (1998), para efectos de esta investigación se utilizó la versión traducida. El instrumento está compuesto por 159 reactivos los cuales fueron aplicados a través de una encuesta estructurada de forma individual, contemplando los aspectos psicosociales mencionados anteriormente, como son: Uso de Sustancias (US), Problemas de Conducta (PC), Estado de Salud (ES), Trastornos Psicológicos (TP), Competencias sociales (CP), Sistema Familiar (SF), Desempeño Escolar (DE), Ajuste Laboral, Actividades Recreativas (AR) y Redes Sociales (RS).

De las variables analizadas en el DUSI se presentaron áreas con un riesgo mayor al promedio, las cuáles son las siguientes en el orden de mayor a menor nivel de riesgo, Actividades recreativas (AR), Problemas de conducta (PC), Estado de salud (ES) y Redes sociales (RS). Dichas variables dieron pie al desarrollo de un plan de intervención con la finalidad de disminuir los altos índices de riesgo en los alumnos participantes, a través del taller “Actitud, punto a favor para el desarrollo personal y profesional” se fundamenta en las fases de diseño de un programa de intervención de Blanco y Rodriguez (2007), que implica; identificación de los problema o necesidades, evaluación del problema necesidad, determinación del programa de intervención, selección de participantes, cómo se hará la intervención, procesamiento de la información, evaluación, seguimiento y preparación del informe.

El taller se llevó a cabo en un grupo de tutoría I de Ingeniería Industrial y de Sistemas durante cinco sesiones de 50 minutos por cada una, en donde se desarrollaron diferentes temas de relevancia para el cumplimiento del objetivo del taller. Los temas vistos durante cada intervención fueron; integración, asertividad, uso del tiempo libre, autoestima, así como plan de vida y carrera, que se basa en los 7 momentos para una lección efectiva de Ferreiro (2001). Además, se realizó un grupo en Facebook del taller para compartir videos, reflexiones o materiales de apoyo como retroalimentación de cada sesión, que debido al tiempo no se pudieron compartir, dando oportunidad para las dudas y aclaraciones que pudieran presentarse.

Por último se realizó una evaluación final para conocer el impacto que tuvo en los participantes el taller impartido, además de una segunda aplicación del instrumento DUSI para comparar la modificación de la fase de riesgo a intermedio o bien la anulación de ese factor

permitiendo con esto conjuntar los resultados y generar las recomendaciones pertinentes al tutor que daría seguimiento al grupo investigado en la Tutoría II.

Resultados y discusión

Después de realizar la segunda evaluación al finalizar el taller impartido, se pudieron apreciar los efectos del impacto que tuvo el mismo, analizando solamente las cuatro dimensiones: Problemas de Conducta, Estado de Salud, Redes Sociales y Actividades Recreativas, obteniendo los siguientes resultados.

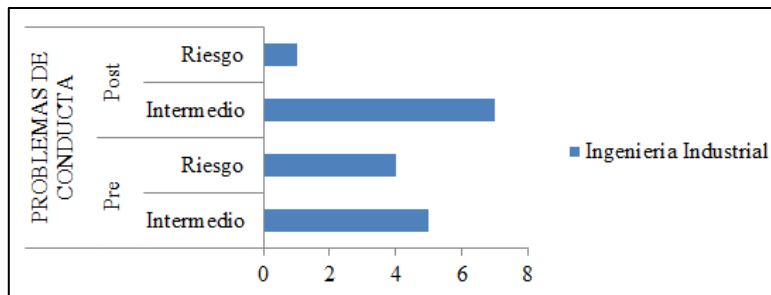


Figura 1. Comparación de problemas de conducta entre el pre y post taller. Fuente: elaboración propia, basado en los resultados de instrumento DUSI.

En la Figura 1 se puede observar una comparación significativa en la dimensión de Problemas de Conducta, mostrando que en la primera aplicación del DUSI se encontraban 4 alumnos en riesgo y 5 en intermedio. En comparación de la evaluación que se aplicó posteriormente al taller donde 3 de los alumnos que se encontraban en riesgo pasaron al nivel intermedio, dando un total de 7 alumnos en esta categoría. Como menciona Xunta de Galicia (2005) las conductas negativas quebrantas reglas y esto afecta de manera personal, social y académica al individuo, es por ello la importancia de trabajar en los problemas de conducta para que sean modificables de manera oportuna.

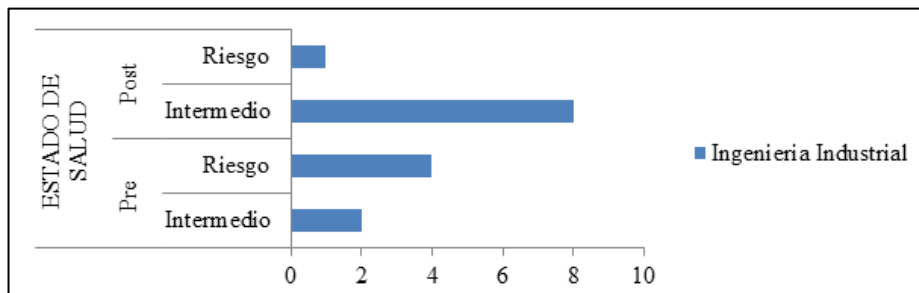


Figura 2. Comparación de estado de salud entre el pre y post al taller. Fuente: elaboración propia, basado en los resultados de instrumento DUSI.

En cuanto a la dimensión de Estado de Salud se puede observar que antes de aplicar el taller se encontraban 4 alumnos en riesgo y 2 en el nivel intermedio, por otro puede apreciar que incremento de manera considerable el número de alumnos que dejaron de estar en riesgo para agregarse a la fase intermedia, teniendo esta menos repercusiones en su salud. El que se haya eliminado en gran cantidad este factor es de gran importancia dado que es la edad más peligrosa en cuanto al escaso cuidado de la salud y el riesgo que se corre al consumir sustancias, debido a la poca percepción así como a la influencia de los pares según información recopilada por Papalia *et al.* (2012) en sus teorías de desarrollo humano.

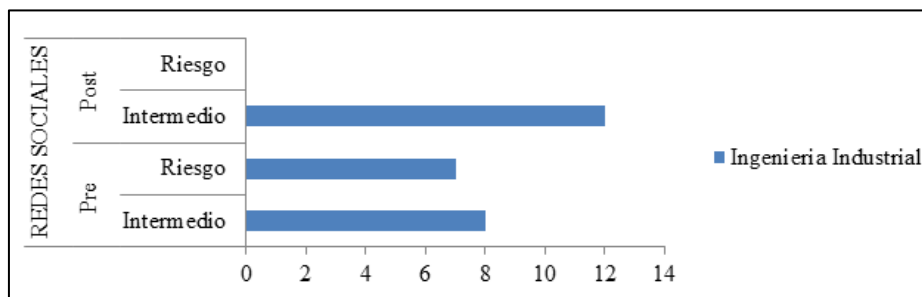


Figura 3. Comparación de redes sociales entre el pre y post al taller.
Fuente: elaboración propia, basado en los resultados de instrumento DUSI.

En la Figura 3 se observa que de los 7 alumnos que se encontraban en riesgo en la categoría de Redes Sociales antes de la aplicación del taller se disminuyeron por completo después del mismo, sumándose al nivel intermedio, lo cual muestra una mayor ventaja debido a que esta categoría tiene menor impacto. Estos resultados son benéficos como indica Echeburúa (2012) en la actualidad el uso de las redes sociales es potencial riesgo en los estudiantes, trabajar en proveer estrategias del uso y erradicar el abuso disminuye la probabilidad de tener problemas por estas causas.

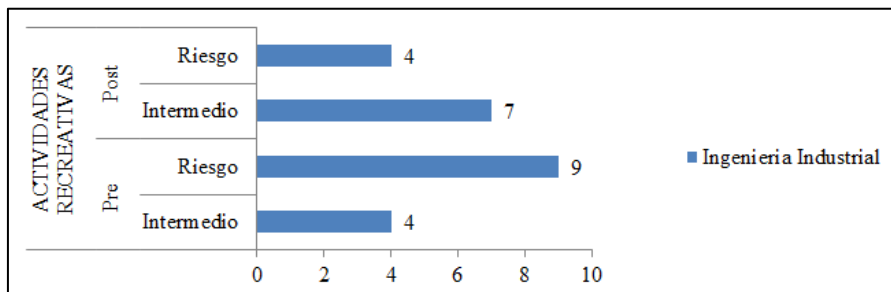


Figura 4. Comparación de actividades recreativas entre el pre y post al taller.
Fuente: elaboración propia, basado en los resultados de instrumento DUSI.

Como parte de la categoría de Actividades Recreativas se puede observar en la figura 4 que 9 de los alumnos que se encontraban en riesgo disminuyeron casi en un 50% después de la aplicación del taller, incrementándose por efecto el número de alumnos en el nivel intermedio post taller. De acuerdo con la investigación realizada por Navarro, *et al*; (2009), donde indica que los factores de riesgo más relevantes para consumo de drogas en dos universidades de estudio fueron la recreación y el uso del tiempo libre, así como los factores encontrados en el presente estudio, esto también demuestra que estos factores de riesgo se presentan por la característica de la edad de los estudiantes.

Los resultados obtenidos muestran el impacto positivo que tuvo el taller impartido en el grupo de Ingeniería Industrial y se compara el efecto presentado a través del DUSI en cuanto al antes y después de la intervención. Por lo cual se da pauta a realizar más programas preventivos, dando soporte a las habilidades psicosociales del estudiante que ayudan a la capacidad de pensar y toma de decisiones como una habilidad para la vida.

Conclusiones

Al pasar las generaciones se observan conductas de riesgo con más frecuencia en los alumnos, es por ello que se debe trabajar de una manera empática a través de la universidad, servicios y docentes, comprendiendo que esta etapa de transición es muy importante para los jóvenes y con mayor razón el tutor debe redoblar esfuerzos para que aquellos con posibles riesgos sean atendidos de manera especializada para que su desempeño académico tenga mayores posibilidades de ser exitoso.

Mediante el desarrollo del taller aplicado a los alumnos ya mencionados anteriormente se puede concluir que se presenta un cambio significativo a pesar de los contratiempos a lo largo de la investigación y la implementación del mismo, por lo tanto el objetivo de la investigación presente se cumple, debido a que los cambios se notan en los resultados estadísticos pero también fueron observables a través de las sesiones por medio de sus conductas, sus expresiones y las diversas inquietudes que mostraron a lo largo de la intervención, además de la excelente dinámica que se presentó en el grupo, en un ambiente de cordialidad y empatía entre pares.

Mediante una evaluación sencilla donde se calificaba al taller en la que ellos se habían involucrado, los alumnos mostraron un grado de conformidad superior al esperado, cabe señalar que este es un trabajo *piloto* si se podría decir, ya que anteriormente nunca se había llevado a cabo en la Unidad, solo se realizaba la detección pero no se intervenía de manera grupal. Con esta experiencia se pudo apreciar que es importante hacer detección de riesgos en los estudiantes de manera temprana para contribuir a la prevención y/o modificación de conductas. Al prevenir, orientar y modificar estas problemáticas se impacta positivamente a los estudiantes para que estas no sean la causa de deserción o rezago en su trayectoria escolar.

Al realizar estas investigaciones se pueden plantear estrategias enfocadas a las necesidades de los estudiantes según el contexto en el que se desenvuelven, hacer programas preventivos más efectivos dando un punto de partida. Gracias a esta investigación, el FIA Guaymas realizó en el semestre enero-mayo 2017 una jornada de orientación educativa enfocada a atender las necesidades de los factores psicosociales que predominaron en el DUSI en toda la población de Tutoría 1. Contando con el apoyo de especialistas en las temáticas, obteniendo un grado de satisfacción elevado, donde los alumnos consideraron que las pláticas fueron de su agrado, además de ser de interés y utilidad para su vida cotidiana.

La función del tutor es de vital importancia, dado que es el responsable de dar el seguimiento para el alumno en riesgo, canalizándole al área de apoyo que puede contribuir a la disminución o eliminación de las conductas que ponen en peligro la trayectoria del estudiante. Por tal motivo se sugiere que se lleve el control de los alumnos que no pasaron la materia, identificando las causas, si es por faltas, reprobación o deserción, además de poner atención a aquellos que requieren mayor ayuda.

Es necesario que en la Tutoría II se tomen en cuenta las dimensiones que se encuentran en intermedio dentro de la escala de riesgo en los resultados del grupo de estudio, sin embargo en el caso de los alumnos con factores de riesgo deben ser canalizados al área de consejería, la cual es atendida por un psicólogo capacitado para trabajar en los diferentes problemas que detecta el instrumento.

En términos generales es fundamental lograr un trabajo interdisciplinar, donde cada uno de los actores involucrados aporte de manera responsable con lo que le corresponde, ya que este apoyo es de gran importancia para el alumno. Cuando se hace una colaboración existen mayores probabilidades de tener generaciones formadas de manera integral y con menores posibilidades de deserción, dado que la institución estaría cumpliendo con su parte.

Referencias

Barreda, M., y Gómez, C. (2012). El docente como gestor del clima del aula: factores a tener en cuenta. Universidad de Cantabria. Santander: España: Martínez, M. (1996). *El clima de la clase*. Barcelona: Wolters Kluwer.

Blanco, A. y Rodríguez, J. (2007) *Intervención Psicológica*. Madrid: España.

Castañedo J., Zavala M., Vázquez M., Rodríguez A. y González I. (2016). Causantes del rezago en estudiantes universitarios. En Revista COPEI. Investigación, prácticas y reflexiones en Educación Media Superior y Superior: México.

Domínguez, J. y Pino, M. (2007). Las conductas problemáticas en el aula: propuesta de actuación. Universidad Complutense de Madrid. Madrid: Carbonell, J. y Peña, A. (2001). *El despertar de la violencia en las aulas. La convivencia en los centros escolares*.

Echeburúa, E. (2012) Factores de riesgo y factores de protección en la adicción a las nuevas tecnologías y redes sociales en jóvenes y adolescentes. *Revista española de drogodependencias*, N^o. 4, pp. 435-448.

Ferreiro, R., Calderón, M., (2001). *El ABC del aprendizaje cooperativo*. México.

Fresán, M. y Romo, A. (2011). *Programas Institucionales de tutoría una propuesta de la ANUIES*. 3a Ed. México: ANUIES.

García, S. (2010). *El papel de la tutoría en la formación integral del universitario*. México.

Johnston, B. (2013). *El primer año de universidad una experiencia positiva de transición*. Narcea. Madrid: España

Moreno, C., Díaz, A., Cuevas, C., Nova, C y Bravo, I. (2011). Clima social escolar en el aula y vínculo profesor-alumno: alcances, herramientas de evaluación, y programas de intervención. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*. 14, (3).

Moreno, M. (2005), *Bases para el Modelo de Innovación Curricular de la UAEM*. UAEM, México.

Navarro de Saéz, M., Cometto M., Aespig, H., Cromaguera, F. Gomez, P. y Cerró E. (2009). Relación entre factores de riesgo del consumo de drogas y pronóstico académico en estudiantes de nuevo ingreso en la carrera de enfermería en dos universidades latinoamericanas. *Enfermería Global*. Vol. 8. Recuperado de <http://revistas.um.es/eglobal/article/view/75131/72881>

Papalia, D., Feldman, R. y Martorell, G. (2012). *Desarrollo Humano*. México, D.F.

Rascón, V., Rojas, M. y Córdova, G. (2014). *Universitarios de nuevo ingreso y riesgos asociados*. Instituto Tecnológico de Sonora: México. Recuperado de http://www.tutoria.unam.mx/sextoencuentro/files/ROAM86_PE4R1_167.pdf

Undurraga, C. (2011). *Psicología del adulto: de la conquista del mundo a la conquista de sí mismo*. Santiago: Chile.

Xunta de Galicia (2005). Alumnado con problemas de conducta. *Orientación e respostas educativas*. Santiago de Compostela: Consellería de Educación e Ordenación Universitaria.

Capítulo XI. Áreas de oportunidad detectadas para la planeación logística de abastecimiento de micro y pequeñas empresas de la región

Luz Elena Palomares Peña y Ernesto Alonso Lagarda Leyva

Departamento de Ingeniería Industrial

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. luzepalomares@gmail.com

Resumen

En este artículo se presentan los resultados obtenidos por alumnos del curso de Planeación de Sistemas Logísticos en el período de enero-mayo de 2017, mismo que se imparte en el programa de estudios de Ingeniero Industrial y de Sistemas plan 2009, dicho proyecto se llevó a cabo con el objetivo de que los alumnos desarrollaran la competencia profesional “Administrar sistemas logísticos de abastecimiento y distribución en las organizaciones de manera eficiente y cumpliendo con los requerimientos del cliente”, la cual contribuye al cumplimiento del objetivo del programa educativo. El objetivo del proyecto fue detectar áreas de oportunidad para la planeación logística de abastecimiento, considerando el programa de compras, la selección de proveedores considerando su desempeño, así como las estrategias de almacenamiento de materiales de acuerdo a sus características, normatividad aplicable y al programa de compras. Se abordaron 11 empresas de los sectores comercio, servicio e industria. Se aplicó una metodología donde el alumno detectó áreas de oportunidad en la planeación de compras, selección proveedores considerando su desempeño, las características de los materiales y los requerimientos de la organización y estrategias de almacenamiento de acuerdo a las características de los productos, normatividad aplicable y programa de compras, las principales conclusiones son que las empresas analizadas no realizan una adecuada planeación de compras, no llevan a cabo selección de proveedores y se determinó que aplicando correctamente los procesos de abastecimiento tales como la planeación de compras, la búsqueda y evaluación de proveedores; así como la gestión de almacenamiento se logra mantener la fluidez de las entregas de productos y cumplir con los requerimientos del cliente.

Introducción

Ante las exigencias del mundo globalizado, los países buscan día a día estrategias que les permitan ser competitivas, ya que de lo contrario no sobreviven; Así mismo las condiciones del comercio internacional han cambiado y hoy en día no solo la calidad de un producto es relevante, sino que las condiciones tales como su precio, innovación, mercadotecnia, puntos de venta y fundamentalmente los servicios logísticos que se ofrecen del mismo, se han vuelto relevantes para preferir productos sobre la competencia (Escudero, 2002).

Hoy en día, el consumidor tiene el control sobre lo que desea o no experimentar, su comportamiento es más difícil de predecir y por lo tanto es aún más difícil de satisfacer, por lo que las empresas deben responder a estas señales con la misma rapidez con la que se modifican los patrones de consumo. El entorno de negocios ha evolucionado constantemente, dejando atrás el mercado estricto donde los consumidores se limitan a adquirir productos que el mercado ofrecía; actualmente el cliente tiene el control sobre lo que desea adquirir (Retos y tendencias en las cadenas de suministro en México y recomendaciones de política pública, 2013).

Según la Secretaría de Economía (SE, 2012), el papel de la logística está enfocado tradicionalmente, a colocar los productos adecuados, en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas, contribuyendo lo máximo posible a la rentabilidad de una firma. Pero hoy en día la logística se concibe a un nivel mucho más amplio en donde se busca lograr una interacción sincronizada entre todos los involucrados en las actividades logísticas. Una interacción en donde se reduzcan tiempos, espacios, movimientos y así lograr llevar a los consumidores finales mejores productos y con mayores utilidades.

En las últimas dos décadas la cadena de suministro tomó mucha importancia en el lenguaje empresarial a nivel mundial. Durante este tiempo, las compañías se plantearon y desarrollaron estrategias y esquemas de colaboración que les permitieron alcanzar ventajas competitivas para lograr un desempeño superior. Según un estudio de Indicadores del Desempeño Logístico de las Cadenas de Suministro en México, (SE, 2014), una buena gestión en los procesos de la cadena de suministro es fundamental para garantizar una buena prestación de servicio al cliente y lograr convertir la cadena en una ventaja competitiva para el negocio.

Derivado del estudio mencionado anteriormente, se concluyó que las soluciones propuestas podrían potenciarse por medio de Políticas Públicas que apoyen el desarrollo de herramientas para fortalecer los procesos de la cadena de suministro, particularmente para las PyMEs, las cuales se encuentran más rezagadas. Uno de los temas de mayor relevancia debido a su impacto a lo largo de la cadena, son las tecnologías de la información, ya que por medio de estas se puede mejorar la definición de estrategias, la planeación de la demanda y la productividad en la operación, lo que se traduciría en una ventaja competitiva para las empresas

En este sentido, con el fin de formar profesionistas que den respuestas a las exigencias del entorno logístico del país, el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) oferta el programa de estudios de Ingeniero Industrial y de Sistemas, cuyo objetivo es formar profesionistas íntegros con una visión empresarial, capaces de gestionar, mejorar e innovar los procesos de la cadena de suministro utilizando las teorías, metodologías y técnicas pertinentes a la disciplina, contribuyendo a su competitividad como base para el desarrollo sostenible, (ITSON, 2017).

Dentro de las competencias profesionales del Ingeniero Industrial y de Sistemas, se establece que el Ingeniero Industrial y de Sistemas debe Administrar sistemas logísticos de abastecimiento y distribución en las organizaciones de manera eficiente y cumpliendo con los requerimientos del cliente.

Con el fin de desarrollar dicha competencia en los egresados del Programa Educativo (PE) de Ingeniero Industrial y de Sistemas, plan 2009, se imparte el curso de Planeación de Sistemas Logísticos; en el cual los alumnos haciendo uso de la planeación de requerimientos de materiales y de metodologías de abastecimiento, detectan áreas de oportunidad de la planeación de compras, selección de proveedores y gestión de almacén así como generar propuestas de mejora para los mismos.

Derivado de lo anterior, se planteó el siguiente problema: ¿qué acciones hacen deficiente al sistema logístico de abastecimiento de las pequeñas y medianas empresas de Ciudad Obregón? El objetivo planteado fue detectar áreas de oportunidad de la planeación logística de aprovisionamiento considerando el programa de compras, la selección de proveedores considerando su desempeño, así como las estrategias de almacenamiento de materiales de acuerdo a sus características, normatividad aplicable y al programa de compras.

En este contexto cabe señalar que el desarrollo del proyecto beneficiará a los alumnos del curso de Planeación de Sistemas Logísticos, ya que contribuirá al logro del desarrollo de la competencia “debe Administrar sistemas logísticos de abastecimiento y distribución en las organizaciones de manera eficiente y cumpliendo con los requerimientos del cliente” planteada

en plan de estudios del PE de Ingeniero Industrial y de Sistemas; así como también será útil para las empresas en las que se llevó a cabo el proyecto.

Fundamentación teórica

Según Ballou (2004), la administración de la cadena de suministro se define como la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular, y a través de empresas que participan en la cadena de suministro con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministros como un todo.

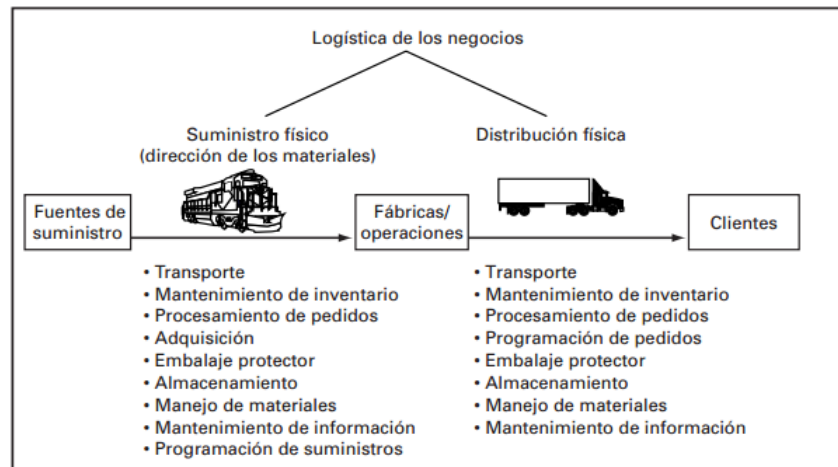


Figura 1. Descripción de la cadena de suministro.

Fuente: adaptada de Ballou (2004).

En la Figura 1 se muestra esquemáticamente el enfoque de la cadena de suministro, en el cual se engloban los sectores comercio, servicio e industria; así mismo, se observa la importancia que tiene en flujo de información entre cada uno de los eslabones de la cadena de suministro.

Ante las condiciones de globalización que se viven actualmente las empresas, estas han llegado a la conclusión de que para permanecer y tener éxito en el mercado, no basta mejorar sus funciones internas, sino que es necesario ir más allá de las fronteras de la empresa, e iniciar a integrar información con respecto a sus procesos e intercambiarla entre proveedores y clientes, utilizando enfoques que generen relaciones de ganar-ganar entre todos los actores de la cadena de suministro.

Así mismo, Ballou (2004) afirma que la importancia de la cadena de suministro radica en el valor que esta genera para el cliente, ya que este valor se expresa fundamentalmente en términos de tiempo y lugar, es decir, los productos no tienen valor a menos de que estén en posesión de los clientes cuando y donde ellos deseen consumirlos.

Según Antún (2004), realizar una buena gestión de la cadena de suministros puede traer grandes ventajas, entre las que se encuentran:

- Mayor eficacia en las negociaciones gracias a las posibilidades de las nuevas tecnologías en el intercambio de información con los proveedores.
- Mayor control en la gestión con proveedores. Pueden accederse a un mayor número de proveedores potenciales y a un mayor número de ofertas de manera rápida, sencilla y automatizada.
- Reducción de costos. La integración de una cadena de suministro puede reducir costos operativos drásticamente.

La logística es un término, que en ocasiones resulta complicado definir, debido a que se encuentra relacionado con otros aspectos tales como transporte, comunicación, tecnologías, entre otros; por tal motivo, dicho término adquiere un significado dependiente del área en la que se le aborde.

La logística puede definirse como la ciencia que estudia como las mercancías, las personas o la información superan el tiempo y la distancia de forma eficiente (Robuste, 2005). Así mismo, Sánchez (2008) menciona en su publicación que el *Council of Logistics Management* ha definido a la logística como la parte del proceso de gestión de la cadena de suministro encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con éstos, entre el punto de origen y el punto de consumo con el propósito de cumplir con las expectativas del consumidor.

Por otro lado, Ballou (2004) define a la logística como la rama de la ciencia militar y operaciones que trata de la adquisición, suministro y mantenimiento del equipo, así como del movimiento del personal, servicios de soporte y del resto de asuntos relacionados con ellos.

Por lo anterior, se puede definir a la logística como una función operativa importante que comprende todas las actividades necesarias para la obtención y administración de materias primas y componentes, así como el manejo de los productos terminados, su empaque y distribución a los clientes.

Según la información presentada en la Tabla 1, las actividades de compra, van desde el conocer la necesidad, hasta realización la negociación del precio y acordar la entrega del producto y el tipo de transportación del mismo, por otra parte, las actividades del abastecimiento, abarcar de igual forma, desde la detección de la necesidad, y a diferencia del proceso de compra, abarcan hasta la control del inventario y su control entre los diversos departamentos de la empresa; ante lo anterior se puede asumir que la actividad de compra forma parte del proceso de abastecimiento.

Tabla 1. Características de compras y de abastecimiento.

	COMPRAS O ADQUISICIÓN	ABASTECIMIENTO
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento de la necesidad. ▪ Ubicación del lugar donde ellas estén o aparezca ella. ▪ Selección del proveedor que mejor calidad, servicio, financiamiento y condiciones otorgue. ▪ Negociación del precio. ▪ Acuerdo de la compra, hasta la entrega del producto, por el proveedor. ▪ Determinar el medio de transportación conveniente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento de la necesidad. ▪ Expedir la requisición. ▪ Hacer y esperar el pedido. ▪ Recibir los artículos o servicios. ▪ Controlar el inventario. ▪ Rotación del inventario a los departamentos.

Fuente: Del Río, (2002).

Un proveedor es una persona y/o compañía que en encarga de suministra, ya sea recurso material, humano y equipo necesario para la operación o generación de bienes o servicios; por tal motivo se considera este un detonante de la calidad ofrecida al cliente.

Según Escudero (2002), el análisis y valoración de ofertas indican el proveedor o proveedores que más se ajustan a las condiciones de la empresa. Pero, a veces, este estudio es insuficiente para tomar una decisión y solicitar el pedido. Una decisión precipitada siempre es desaconsejable, salvo que la empresa implique un riesgo mínimo y así se pretenda cubrir unas necesidades muy urgentes cuya situación no se dará, al menos, en las mismas circunstancias.

Así mismo, según publicación presentada por el portal CreceNegocios (2012) lo primero que se fija una empresa al momento de evaluar un proveedor es el precio y la calidad de sus productos o servicios; sin embargo, existen otros criterios o factores además del precio y la calidad, que se deben tomar en cuenta al momento de decidirse por un determinado proveedor; mismo que se muestran a continuación.

- *Precio.* Uno de los principales criterios que se debe tomar en cuenta al momento de evaluar un proveedor, son sus precios, sin embargo se deben procurar proveedores con precios razonables, que sean acordes a la calidad del producto o servicio que ofrecen, y a los precios promedio del mercado.
- *Calidad.* Es recomendable buscar proveedores que ofrezcan insumos, productos o servicios de muy buena calidad o, en todo caso, que la calidad de éstos sea acorde con los precios que tienen.
- *Pago.* Buscar las mejores condiciones de pago, es decir, que el financiamiento o plazo del crédito otorgado sea el mayor posible, sin que ello implique recargo alguno. Mientras mejores condiciones de pago, mayor liquidez para la empresa.
- *Plazos de entrega.* Gran parte de la entrega de los productos al cliente en el plazo establecido, depende del abastecimiento de la materia prima para producirlo, por tal motivo resulta necesario evaluar los plazos de entrega que ofrecen los proveedores.
- *Servicio post venta.* Se refiere a las garantías ofrecidas por el proveedor posterior a la entrega del producto así como el periodo que abarcan las mismas.

Ballou (2004), afirma que el sistema de abastecimiento incluye todo el equipo de manejo de mercancías y la operativa de almacén necesarios para el procesamiento y mantenimiento de inventarios. Las diferentes alternativas a tomar en relación con este sistema estarán centradas a la política de inventarios por seguir, en la ubicación de los almacenes, disposición de las mercancías

en el almacén y operativa del mismo, o en cómo combinar el uso de almacenes públicos y privados.

Así mismo, Robles (2007) señala que el almacenamiento consiste en la acumulación de mercancías provenientes del área productiva para su posterior distribución en los diferentes puntos de venta. Incluye los embalajes necesarios para la transportación.

A fin a lo anterior, González (2008), afirma que el almacenamiento es la compra de artículos en cantidades adecuadas, en momentos oportunos, a precios de mercado, que de acuerdo con la capacidad y condiciones físicas para la guarda y custodia ordenada y científica, permite mantener existencias manejables para las necesidades de la empresa, a costos racionales y durante periodos funcionales, para brindar, también oportunamente, el apoyo necesario a los requerimientos de la empresa.

Derivado del contexto presentado anteriormente, cabe señalar que actualmente, según estudio de Indicadores del Desempeño Logístico de las Cadenas de Suministro en México, (SE, 2014), el proceso de abastecimiento en colaboración en las cadenas de suministro de las micro y pequeñas empresas presenta algunas deficiencias, entre las que destaca que los procesos de producción y entrega de materiales no se encuentran sincronizados, lo que ocasiona que se presenten entregas tardías a lo largo de la cadena.

Metodología

El tipo de investigación presentada es un caso de estudio, donde los alumnos que cursan la materia de Planeación de Sistemas Logísticos, aplicaron una metodología basada en los autores Ballou (2005) y Bowersox (2008), con el fin de detectar áreas de oportunidad en la planeación logística de abastecimiento considerando el programa de compras, las selección de proveedores, su desempeño, así como las estrategias de almacenamiento de materiales de acuerdo a sus características, normatividad aplicable y al programa de compras de las micro y pequeñas empresas de los sectores comercio servicio e industria de la región. Los materiales utilizados para el desarrollo de la investigación fueron diversas entrevistas y guías de observación en las empresas bajo estudio. El procedimiento realizado se muestra a continuación.

- a) *Elaboración del plan de compras.* En este punto, los alumnos detectaron áreas de oportunidad de los planes de compra basados en el plan de requerimientos de materiales previamente establecido. Así mismo establecieron propuestas de mejora en dichas áreas.
- b) *Selección de proveedores considerando su desempeño, las características de los materiales y los requerimientos de la organización.* En esta fase los alumnos analizaron el sistema de selección de proveedores de las empresas bajo estudio, a fin de detectar áreas de oportunidad y establecer propuestas de mejora.
- c) *Estrategias de almacenamiento de materiales de acuerdo a sus características, normatividad aplicable y al programa de compras.* Por último, se identificaron los requisitos normativos aplicables a los sistemas de almacenamiento, así como el establecimiento de buenas prácticas de sistemas de almacenamiento y se detectaron áreas de oportunidad así como establecimiento de propuestas de operación para los sistemas de almacén.

Resultados y discusión

Los resultados principales se presentan de acuerdo a la metodología de tres pasos que se siguió, mismos que se presentan a continuación. Cabe señalar que previo a la aplicación de la metodología se llevó la selección de empresas a abordar por parte de los estudiantes; quedando como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Tabla comparativa de empresas bajo estudio.

Sector	Empresa	Tamaño
	RespServ-Lab	Micro
	Tortas California	Micro
	Miyagi	Micro
Comercio	Panadería Clarita	Micro
	Cocina económica Quetzal	Micro
	Colisiones y choques	Micro
	Autoaire del pacífico	Micro
Servicio	Turvolavado	Micro
	Carpenters	Pequeña
Industria	Tortillería Doña Mary	Pequeña
	Genitech S.A de C.V	Pequeña

Fuente: elaboración propia a partir de 11 proyectos desarrollados por estudiantes de licenciatura.

Elaboración del plan de compras

Los estudiantes identificaron la problemática presentada en el área de compras de las empresas bajo estudio, para posteriormente realizar propuestas de mejora en las áreas de planeación de compras para así lograr que esta cumpliera con los requerimientos del sistema de producción basándose en MRP previamente planteados. La Tabla 3 muestra un resumen de la problemática detectada así como las propuestas de mejora realizadas.

Tabla 3. Problemática detectada en el área de compras y propuestas de mejora.

Sector	Problemática detectada	Propuestas de mejora
Comercio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inventario excesivo ▪ Desabasto de productos ▪ Retrasos en entrega 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboración de plan de compras ▪ Establecimiento de indicadores
Servicio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desabasto de productos ▪ Falta de planeación de compras 	
Industria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incumplimiento de normatividad en el área de compras 	

Fuente: elaboración propia a partir de 11 proyectos desarrollados por estudiantes de licenciatura.

En la Tabla 3 se observan las problemáticas detectadas en cada sector de las micro y pequeñas empresas bajo estudio, entre las que desatacan el inventario excesivo en el sector comercio así como el desabasto de productos en algunas empresas, lo anterior como consecuencia de no realizar planeación de compras. En el sector industria se detectó que las empresas presentan incumplimiento de normatividad para su área de compras, por lo que se propuso establecer indicador de medición que les permitan establecer controles en sus sistemas de compras.

Selección de proveedores considerando su desempeño, las características de los materiales y los requerimientos de la organización

Mediante la realización de una entrevista con los gerentes de las empresas bajo estudio, los alumnos detectaron las áreas de oportunidad del sistema de selección y evaluación de proveedores, para posteriormente plantear acciones de mejora en dicha área. En la Tabla 4 se muestra un resumen de la problemática detectada así como las propuestas de mejora realizadas.

Tabla 4. Problemática detectada en el área de selección de proveedores y propuestas de mejora.

Sector	Problemática detectada	Propuestas de mejora
Comercio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déficit de proveedores locales ▪ Incumplimiento en fechas, cantidades y tipo de productos ▪ Altos costos en productos generales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicación de metodología de criterios ponderados para selección de proveedores ▪ Establecimiento de indicadores
Servicio		
Industria		

Fuente: elaboración propia a partir de 11 proyectos desarrollados por estudiantes de licenciatura.

En la Tabla 4 se muestran las áreas de oportunidad detectadas en el áreas de selección de proveedores, entre las que destacan el déficit de proveedores locales, por lo que se propone la aplicación de la metodología de criterios ponderados para la evaluación y selección de proveedores locales; así como también se detectó que en las empresas bajo estudio se presenta incumplimiento en la entrega de productos por parte de los proveedores, por lo que se recomendó el establecimiento de indicadores para dar seguimiento a la gestión de los mismos.

Estrategias de almacenamiento de materiales de acuerdo a sus características, normatividad aplicable y al programa de compras

En la última fase de la metodología se detectaron áreas de oportunidad para las estrategias de almacenamiento de materiales. En la Tabla 5 se muestra un resumen de la problemática detectada así como las propuestas de mejora realizadas.

Tabla 5. Problemática detectada en el área de sistemas de almacenamiento y propuestas de mejora.

Sector	Problemática detectada	Propuestas de mejora
Comercio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extravío de mercancía ▪ Sobreutilización de espacio de almacén 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecimiento de buenas prácticas de operación del almacén basadas en normatividad y requisitos de infraestructura por tipo de producto ▪ Establecimiento de indicadores
	Servicio	
Industria		

Fuente: elaboración propia a partir de 11 proyectos desarrollados por estudiantes de licenciatura.

En la Tabla 5 se observa la problemática detectada en el área de sistemas de almacenamiento, en donde se observó que existe extravío de mercancías, daños en los productos

almacenados, incumplimiento en normatividad, por lo que se propuso el establecimiento de buenas prácticas en el sistema de abastecimiento con el fin de reducir mermas, evitar daños en productos y cumplir con normatividad aplicable a los mismos.

Cabe señalar que aunado a los hallazgos presentados anteriormente, se detectó que las micro y pequeñas empresas de los sectores comercio, servicio e industria de la región, no cuentan con infraestructura tecnológica y recursos financieros que les permita hacer frente a los desafíos de las cadenas de suministro. Así como también no se establecen buenas prácticas en los sistemas de gestión de abastecimiento, lo que genera daños, extravíos e incumplimientos en entrega de productos.

Conclusiones

Se desarrollaron 11 proyectos en los cuales los alumnos del curso de planeación de sistemas logísticos que se imparte en el sexto semestre del programa educativo de Ingeniero Industrial y de Sistemas, realizaron una investigación en empresas de los sectores comercio, servicio e industria, la mayoría de tamaño micro, de Ciudad Obregón, donde, los principales hallazgos fueron que la mayoría de las empresas no realizan planeación de compras, lo que les genera inventarios excesivos, retrasos en entrega, desabastos de producto e incumplimientos en las fechas de recepción de productos, lo que ocasiona deficiencias en el sistema de abastecimiento de las empresas, ya que no se cuenta con los materiales disponibles para el sistema de producción. Así mismo se detectó la falta de utilización de métodos y técnicas para buscar, evaluar y desarrollar proveedores lo que origina constante falta de productos para dar demanda a las exigencias del cliente. Con respecto a los sistemas de gestión de almacenes se detectó que las empresas si cuentan con infraestructura adecuada de acuerdo al tipo de productos, pero no establecen buenas prácticas de operación, lo que les genera daños en productos, extravío de mercancías e incumplimiento en normatividad aplicable. Por lo anterior se concluye que el objetivo del proyecto se cumplió.

Referencias

Antún, J. (2004). *Logística inversa*. Instituto de Ingeniería UNAM, México.

Ballou, R. (2004). *Logística; administración de la cadena de suministro*. Quinta Edición. Editorial Pearson Educación de México, S. A. DE C. V.

Criterios de selección de proveedores (2012). Recuperado de:
<http://www.crecenegocios.com/criterios-de-seleccion-de-proveedores/c>

Estudio de Indicadores del Desempeño Logístico de las Cadenas de Suministro en México 2014. (2014). Recuperado de:
http://www.elogistica.economia.gob.mx/swb/work/models/elogistica/Resource/3/1/images/Estudio_indicad_Resum_2014.pdf

Escudero, M. (2002). *Gestión de aprovisionamiento*. Primera edición. España: Editorial International Thomson Editores. Paraninfo, S.A.

González, I. (2008). *Compras Y Almacenamiento: Aprovisionamiento*. Módulo 4. Publicado por EUNED

Instituto Tecnológico de Sonora, (ITSON, 2017). *Descripción del programa de estudios del Ingeniero Industrial y de Sistemas*. Recuperado de:
<http://www.itson.mx/oferta/iis/Paginas/iis.aspx>

Retos y tendencias en las cadenas de suministro en México y recomendaciones de política pública (Septiembre, 2013). Recuperado de:
<http://www.elogistica.economia.gob.mx/swb/work/models/elogistica/Resource/12/1/images/Estudio%20de%20retos%20y%20tendencias.pdf>

Robles, A. (2007), *Modelo de logística de salida para empresas del Distrito internacional de Agronegocios PYME*,. Tesis de maestría no publicada, Instituto Tecnológico de Sonora.

Robusté, A. y Galván, D. (2005). *E- Logistics*. Primera Edición. España: Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña, SL.

Sánchez, M. (2008), *Cuantificación y Generación de valor en la cadena de suministro extendida*. León: Editores Del Blanco.

Secretaría de Economía, (SE, 2012). Recuperado de: <http://www.elogistica.economia.gob.mx/>

Capítulo XII. Reducción de tiempos de set-up del área de extrusión utilizando SMED en una empresa del giro automotriz

Juan Josué Ezequiel Morales Cervantes, Dilcia Janeth Téllez García, Blanca Delia González Tirado, Yadira Daniela Caraveo García y Nehemías Ramírez Aguilar

Departamento de Ingeniería Industrial

Campus Empalme

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. dilcia.tellez@itson.edu.mx

Resumen

El presente proyecto fue desarrollado a través de la Academia de Prácticas Profesionales, representa los productos finales del bloque, el objeto bajo estudio es una empresa manufacturera del giro automotriz dedicada a la fabricación de líneas de sellado, la cual dentro de sus áreas de trabajo cuenta con las líneas de extrusión, en la que se observa la problemática de tiempos largos en los cambios de Set-up de la familia de número de parte, y debido a ello se obtiene el objetivo de disminuir el tiempo de Set-up o preparación. Para erradicar el problema planteado se utilizó la metodología SMED, la cual consta de los siguientes pasos: observar y medir el total de cambio tiempo, separar actividades internas de las externas, convertir actividades internas en externas, eliminar desperdicios de las actividades internas, eliminar desperdicios de las actividades externas y como último paso estandarizar y mantener el nuevo procedimiento. Los resultados obtenidos lograron reducir el tiempo de set-up el cual era de 2.7 horas lográndose disminuir a un tiempo de 1.7 horas lo que equivale a una reducción del 35.9 % del total del tiempo utilizado, realizando modificaciones en los procesos al cambiar actividades internas a externas durante el set-up, evitando transportes y tiempos de espera que no eran necesarios al requerir herramental y esperar a que el dado llegara a la temperatura requerida para iniciar la corrida o al parar la línea la limpieza del dado inmediatamente para evitar que la resina se seque y posteriormente tener dificultades para extraerla.

Introducción

Las empresas manufactureras del giro automotriz donde se manufacturan múltiples y diversos componentes de un automóvil (Forbes México, 2016), buscan como objetivo general, llegar a ensamblar el vehículo en determinado tiempo y con índices de calidad aceptable (El Economista, 2016). Un trabajador motivado es capaz de involucrarse en el proceso de mejora continua, de formarse y de implicarse en el funcionamiento de la empresa, por tal motivo en este proyecto se propondrá lograr un cambio a la estructura de control, disminuyendo errores y mejorando los procesos al mismo tiempo.

La empresa bajo estudio está ubicada dentro del Parque Industrial Roca Fuerte de Maquilas Tetakawi en Guaymas, Sonora, es un proveedor líder mundial de sistemas y componentes para la industria del automóvil (The offshore Group, 2011). Los productos incluyen sistemas anti vibratorios de caucho y plástico sellado, combustible y líneas de frenos, mangueras de transferencia de fluidos.

En la actualidad la empresa bajo estudio, cuenta con capital humano completamente capacitado para realizar sus funciones, ya sea administrativas, técnicas o meramente de producción (Forbes México, 2016). En particular el área de producción maneja 2 tipos de operaciones clave, la de ensamble y la de extrusión. En la de ensamble se manejan 2 turnos de 9 horas de lunes a viernes. En extrusión se manejan 3 turnos de lunes a sábado. Todo distribuido de tal manera que al momento de trabajar se realice de la mejor manera sin causar tanta fatiga a todos y cada uno de los operarios que trabajan en planta.

Según Socconini (2008) “La necesidad de entender los números al poner en marcha un proyecto, a veces cuestan trabajo para saber si los esfuerzos emprendidos realmente están cumpliendo su objetivo”. Para iniciar el estudio, se obtuvo información histórica de 3 meses con los indicadores más sobresalientes en cuanto al cumplimiento de las metas planeadas por dicha organización (ver Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de indicadores sobresalientes.

Quick changeover: Set-up cambio de familia de número de parte.	Tiempo de SETUP en cambios de familia en número de parte donde se da la necesidad de parar la línea.
Quick changeover: Set-up cambio de especificación dentro la misma familia en número de parte.	Tiempo de SETUP en cambio de parámetros de número de parte donde no hay necesidad de parar la línea por mucho tiempo.
Productividad	Capacidad del departamento de producción de alcanzar la producción requerida al menor coste posible.
Eficiencia	Capacidad de los departamentos en planta de aprovechar los recursos utilizados transformándolos en productos.

En la tabla anterior se presentan los indicadores que más impactan en el área de extrusión, ya mencionados anteriormente se clasifican en:

Quick changeover: setup cambio de familia de número de parte. El tiempo de preparación para llevar a cabo un cambio de número de parte donde se tiene que realizar un cambio de materiales así como el dado o molde y maquinaria se le denomina cambio de familia (ver Figura 1).

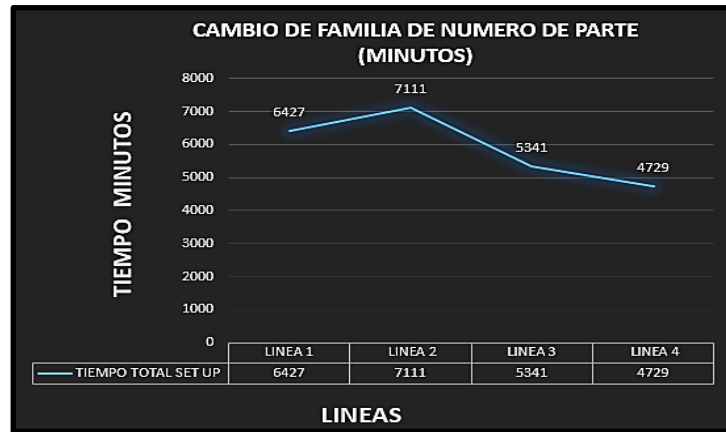


Figura 1. Quick changeover: set up cambio de familia de número de parte actual.

En la Figura 1 se representa el tiempo de cambio en cada número de parte en el área de extrusión por un periodo de 3 meses, apreciando a simple vista que el tiempo que dura la línea 2 es el más crítico alcanzando los 7,111 minutos en un periodo de 3 meses.

Quick changeover: setup cambio de especificación dentro la misma familia en número de parte. Al tiempo de preparación para los cambios de número de parte dentro de la misma familia se le han atribuido instrucciones específicas como son: cambio de especificaciones de corte, modificación de temperatura, cambio de datos de impresión en impresora, rpm's en puller para jalar el material extruido (ver Figura 2).

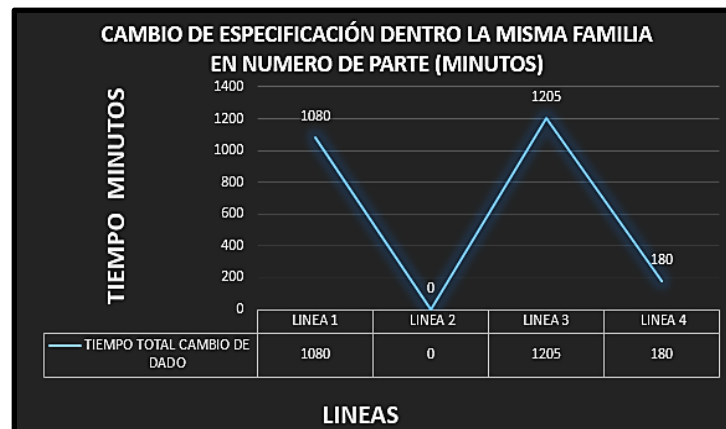


Figura 2. Quick changeover: setup cambio de especificación dentro la misma familia.

Los tiempos de preparación ilustrados en la Figura 2, ilustran que en un periodo de 3 meses los tiempos han sido relativamente bajos comparados con los cambio de familia los cuales los superan por un 5,905 minutos en este mismo periodo.

Productividad. Al estar integrados todos los elementos en el supra sistema y cuando las líneas de extrusión se detienen al realizar un set up de tiempo muy largo se deja de producir (ver Figura 3).

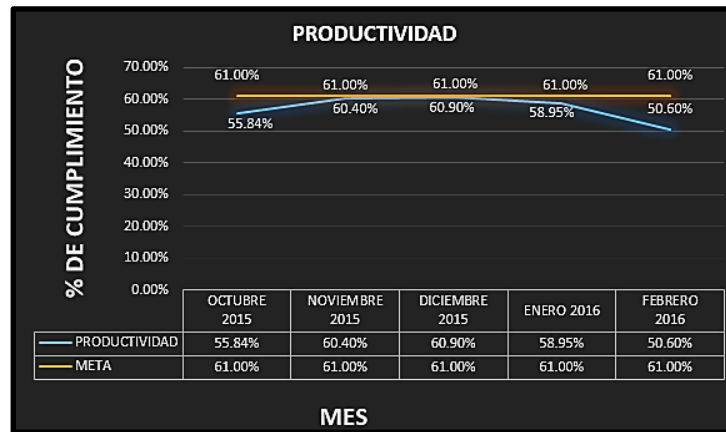


Figura 3. Nivel de productividad.

En la Figura 3 se puede visualizar que la productividad en la mayoría de los meses supera la meta. Realizando ajustes, principalmente en los set ups se pudiera aumentar al máximo la productividad y con ello cumplir las metas.

Eficiencia. El producir mayor cantidad en menor tiempo posible, es uno de los retos en Cooper Standard, logrando productividad sin malgastar tiempos ni costos (ver Figura 4).

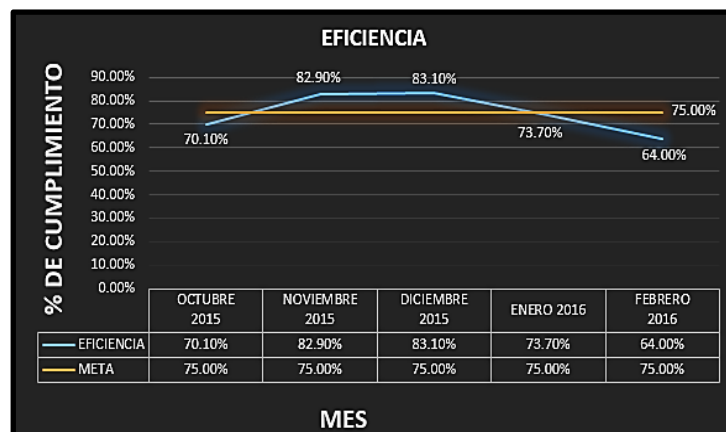


Figura 4. Nivel de eficiencia.

En la Figura 4 se puede visualizar que la eficiencia en alguno de los meses supera la meta, detectando así oportunidades de mejora.

Para enfocarse en un estudio más amplio se elige a la familia OB JC49 por haber obtenido el mayor tiempo consecutivo en SET UP'S. Por consiguiente la identificación del problema se describe a continuación, un proceso tan importante como es un cambio de set up, para una familia de número de parte debe realizarse de la mejor manera y en el menor tiempo posible, evitando se genere tiempo muerto y por lo tanto no cumplir con la meta de producción diaria solicitada en el plan maestro de producción.

Con base a los indicadores planteados anteriormente, se iniciara la priorización de problemas utilizando el método HANLON el cual es un instrumento que clasifica los problemas y los recursos con los que se cuenta, (Cruz, 2012) priorizando la problemática con base a la magnitud del problema, trascendencia, vulnerabilidad de la solución y factibilidad de la intervención (ver Figura 5).

La aplicación de este método en la empresa bajo estudio permitirá conocer el impacto de sus problemas en las líneas de extrusión y tomar decisiones oportunas con base a la priorización y los recursos que se tienen.

PROBLEMA	Criterio (A) TRASCENDENCIA (Gravedad o efecto del problema)	Criterio (B) MAGNITUD (Extensión de áreas afectadas)	TOTAL Criterio A + Criterio B	Multiplicar por el siguiente criterio	Criterio (C) VULNERABILIDAD (Posibilidad para resolver el problema)	TOTAL
Quick changeover: sep-up, cambio de familia de número de parte.	5	5	10	X	1	10
Quick changeover: sep-up, cambio de especificación dentro de la misma familia en número de parte.	5	4	9	X	1	9
Productividad	4	5	9	X	1	9
Eficiencia	4	4	8	X	1	8

Los criterios A y B se valoran del 0 al 5, y luego se suman los puntajes:
 5.- Muy grave; Muy extenso.
 4.- Grave; Extenso.
 3.- Medianamente grave; Medianamente extenso.
 2.- Poco grave; Poco extenso.
 1.- Muy poco grave; Muy poco extenso.
 0.- Nada de gravedad; Nada de extenso.

El criterio C se valora del 0 al 1, y luego se multiplica por el resultado de la suma de los criterios A y B:
 1.- Si tiene posibilidad.
 0.- No tiene posibilidad.

Figura 5. Aplicación del método HANLON para priorizar problemas.

De los cuatro problemas prioritarios, el más conveniente para iniciar una mejora inmediatamente es el QUICK CHANGEOVER: SETUP CAMBIO DE FAMILIA DE NÚMERO DE PARTE al haber obtenido la mayor puntuación en la valoración de acuerdo a la factibilidad de solución con base a los recursos disponibles.

Estableciendo la siguiente pregunta a atacar: ¿Cómo puede reducirse el tiempo de set up al iniciar el quick changeover de la familia OB JC49 en la línea 2 de extrusión?

El objetivo es disminuir en un 15 % los tiempos de set up en la línea 2 de extrusión para la familia OB JC49, a través de una metodología de ingeniería.

Fundamentación teórica

La metodología manufactura esbelta consiste en implementar una filosofía de mejora continua que le permita a las compañías reducir costos, mejorar procesos y excluir los desperdicios para aumentar así la satisfacción de sus clientes y mantener de esta forma las ganancias económicas planteadas (Pineda, 2007). Además de esto, proporciona herramientas para obtener más calidad, realizar entregas más rápidas a más bajo precio y la cantidad de volumen requerido.

SMED significa "Cambio de modelo en minutos de un sólo dígito", son teorías y técnicas para realizar las operaciones de cambio de modelo en menos de 10 minutos. Este sistema fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas, posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño. Los procedimientos de cambio de modelo se simplificaron usando los elementos más comunes o similares usados habitualmente (Beal, 2007).

Metodología

El sujeto bajo estudio se centra en la investigación de la familia con número de parte OB JC49, dentro de la preparación para iniciar una corrida de diferente en el área de extrusión en la empresa. A continuación se redactan los materiales a usar:

- Celular Galaxy Core 2 Quad-Core con cámara principal de 5 megapíxeles para la captura de videos e imágenes de los procesos

- Cronómetro digital de la marca CASIO tipo HS-1000, para toma y registro de tiempos
- Microsoft Excel 2013 como base de datos para documentación, registro de tiempos y operaciones.
- Se utilizaron registros de extrusión los cuales fueron facilitados por la empresa.
- Se utilizó cinta métrica para toma de distancias a los instrumentos de trabajo.

La metodología SMED se desarrolla en base a los siguientes pasos:

1. *Observar y medir el total de cambio tiempo:* se distinguirán todas las actividades llevadas a cabo durante el set up antes, durante y después de hacer el paro de maquinaria (CDI Lean Manufacturing S.L, 2012).
2. *Separar actividades internas de las externas:* se identificarán todas las actividades realizadas en la fase anterior, y posteriormente se separarán esas llevadas a cabo durante el funcionamiento de maquinaria.
3. *Convertir actividades internas en externas:* las actividades de preparación que normalmente se realizan cuando la maquinaria está parada, se adelantará realizándolas mientras la maquinaria esté en funcionamiento.
4. *Eliminar desperdicios de las actividades internas:* se eliminarán todas esas actividades y métodos de trabajo ejecutados que retrasen las operaciones, así mismo se realizará un estudio de herramienta utilizado verificando que se encuentren en las mejores condiciones de uso.
5. *Eliminar desperdicios de las actividades externas:* se eliminarán todas esas actividades y métodos de trabajo ejecutados por el técnico de extrusión mientras la maquinaria esté funcionando que puedan detener operaciones cuando se esté llevando el set up mientras la maquinaria esté apagada.

Resultados y discusión

Se darán a conocer los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología, contemplando indicadores obtenidos en la empresa, llevando a cabo una comparación con los obtenidos antes y después de la aplicación de dicho método (Orellana, 2008).

En la etapa de observar y medir el total de cambio tiempo, se estudian las posibles causas que retrasan los procesos mediante la implementación de un diagrama causa y efecto (Herramientas para PyMES, 25 de Febrero de 2016), para ilustrar los factores que influyen en los retrasos de actividades y a su vez identificar causas e iniciar con determinación de acciones que mejoren los tiempos de set up (ver Figura 6).

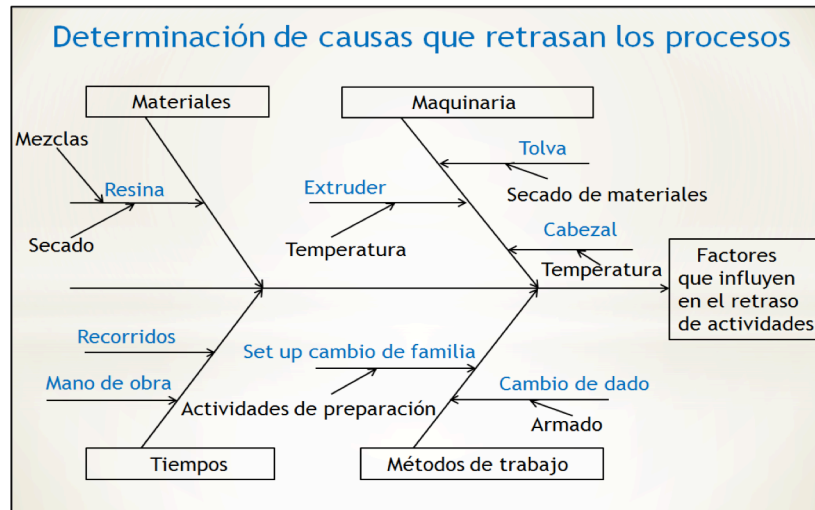


Figura 6. Determinación de causas que retrasan procesos.

La Figura 6, muestra que el método de trabajo realizado en el set-up de familia y el cambio de dados representa las causas raíces más relevantes que influyen en el retraso de actividades y en el logro del objetivo.

Para esto, se observó detalladamente el cambio de set-up, así como todas las actividades realizadas y el tiempo ocupado para llevarlas a cabo; para ello se grabó un video de secuencia completa, incluyendo movimientos del técnico de set up. Los puntos considerados al grabar el video son los siguientes: Se identificó los pasos del proceso que estuvieron involucrados en el cambio de set-up. Se grabó una visión panorámica de todo el proceso. Se grabaron todos los movimientos manuales, la obtención de las herramientas y las interacciones con otros procesos. Se acercó lo suficiente para captar las actividades manuales. Y por último, se aplicó función en cámara “ver fecha y hora”. Después del estudio del video, se documentaron tiempos y flujo de proceso mostrados en las Figuras 7 y 8.

NO.	DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES	OPERACIÓN	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO	TRANSPORTE	ESPERA
1	Inicia paro línea con la última pieza extruida	●	□	△	→	⏸
2	Se mueve la tina de enfriamiento para dar espacio al área de set up	●	□	△	→	⏸
3	Cerrar extruders 1.25, 2.5 y 3.5	●	□	△	→	⏸
4	Iniciar bajada del material desocupado a gaylors	●	□	△	→	⏸
5	Subir material a utilizar en tolvas	●	□	△	→	⏸
6	Retirar maquinaria desocupada	○	□	△	→	⏸
7	Preparar maquinarias a utilizar y posicionar en su área delimitada	○	□	△	→	⏸
8	Desmontar placas de conformación de tinas de enfriamiento	●	□	△	→	⏸
9	Dejar placas en bin asignado y acercar las placas a utilizar en la nueva corrida	○	□	△	→	⏸
10	Inicia la colocación de placas en la tina	●	□	△	→	⏸
11	Tirar agua acumulada y quitar bandeja	●	□	△	→	⏸
12	Quitar Resistencia	●	□	△	→	⏸
13	Mover tina hacia atrás y mover manguera de aire	○	□	△	→	⏸
14	Ir por herramienta	○	□	△	→	⏸
15	Iniciar desarmado de cabezal	●	□	△	→	⏸
16	Retirar tornillos de ajuste	●	□	△	→	⏸
17	Ir por expulsador de dados a Línea 4	○	□	△	→	⏸
18	Expulsar dado	●	□	△	→	⏸
19	Quitar tornillos de dado	●	□	△	→	⏸
20	Ir por otra herramienta para poder quitar los tornillos	○	□	△	→	⏸

Figura 7. Diagrama de flujo de procesos.

La Figura 7, muestra el diagrama de flujo de proceso, el cual describe cada operación y el recorrido actual proceso.

No.	DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES	TIEMPO (Segundos)
1	Inicia paro de línea con la última pieza extruida	110
2	Se mueve la tina de enfriamiento para dar espacio al área de set up	30
3	Cerrar extruders 1.25, 2.5 y 3.5	45
4	Iniciar bajada del material desocupado a gaylors	190
5	Subir material a utilizar en tolvas	230
6	Retirar maquinaria desocupada	240
7	Preparar maquinarias a utilizar y posicionar en su área delimitada	120
8	Desmontar placas de conformación de tinas de enfriamiento	270
9	Dejar placas en bin asignado y acercar las placas a utilizar en la nueva corrida	25
10	Inicia la colocación de placas en la tina	80
11	Tirar agua acumulada y quitar bandeja	110
45	Se revisa acomodo de maquinaria y parámetros	960
46	Acomodo de herramental desocupado	180
47	Conectar mangueras de aire en placas de calibración	60
48	Calentamiento de dado	1200
49	Abrir extrusora	30
50	Conducir material extruido en forma de churro	230
51	Inspeccionar hasta liberar perfil	640
TOTAL SEGUNDOS		9845
TOTAL MINUTOS		164.1
TOTAL HORAS		2.7

Figura 8. Tiempos de actividad.

La Figura 8, muestra el tiempo transcurrido en cada una de las operaciones, así como las actividades de transporte que retrasan los procesos, generándose la oportunidad en la reducción de tiempos en actividades de mayor trabajo.

En la segunda etapa, es separar las actividades internas de las externas, la cual consiste en distinguir y separar las actividades que se llevan a cabo cuando la maquinaria está en reposo y cuando está en movimiento. Para esto se analizó el video grabado en la estación de trabajo, de las 51 operaciones realizadas, se identificó que 18 operaciones tienen potencial para transformar en externas y 33 de ellas no se pueden modificar, ya que son actividades propias del set-up y solo se pueden realizar cuando la maquinaria está apagada, como se muestra en la Figura 9.

NO.	DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES	ACTUAL	INTERNA	EXTERNA	ACCIÓN A IMPLEMENTAR
6	Retirar maquinaria desocupada	240	180	60	Antes de apagar maquinaria preparar retiro. (Hacer espacio, acercar pallet rack o montacargas)
7	Preparar maquinarias a utilizar y posicionar en su área delimitada	120	50	70	Antes del paro, preparar maquinaria a utilizar y acercar al área donde se establecerá
9	Dejar placas en bin asignado y acercar las placas a utilizar en la nueva corrida	25	5	20	Acercar antes del paro placas y las retiradas ponerlas en el carro para set up
14	Ir por herramienta	75		75	Toda la herramienta a utilizar se deberá acercar previamente en el carro de set up
17	Ir por expulsador de dados a Linea 4	280	2	278	El expulsador de dados deberá estar listo para uso en línea, se recomienda tener uno por línea
19	Quitar tornillos de dado	189	89	100	Se establece un horno fijo en línea para meter después del retiro
20	Ir por otra herramienta para poder quitar los tornillos	90		90	Tener lista toda la herramienta cerca antes del paro
21	Retirar primera placa de dado	80		80	Operación realizada después de iniciar la corrida
22	Retirar segunda placa de dado	40		40	Operación realizada después de iniciar la corrida
23	Retirar tercer placa de dado	35		35	Operación realizada después de iniciar la corrida
24	Quitar tornillos de la cuarta placa y retirar placa de dado	70		70	Operación realizada después de iniciar la corrida
25	Quitar tornillos de la quinta placa y retirar placa de dado	60		60	Operación realizada después de iniciar la corrida
26	Quitar tornillos de la última placa y retirar placa	90		90	Operación realizada después de iniciar la corrida
27	Limpieza de placas de dado (Quitar partículas de resina que ya fría complica extracción)	900		900	Operación realizada después de iniciar la corrida
34	Ir por regaderas nuevas	30	2	28	Tener regaderas listas en carro de set up, cerca de donde de realizara la operación. Meter regaderas a horno y posteriormente realizar limpieza
45	Se revisa acomodo de maquinaria y parametros	960	500	460	Toda la maquinaria deberá estar cerca, solo acercar y ajustar parametros
46	Acomodo de herramental desocupado	180		180	Toda la herramienta desocupada deberá ser puesta en el carro y acomodada despues del inicio
48	Calentamiento de dado	1200	300	900	El dado se Pre-calentara en un horno a la misma temperatura del cabezal. En el cabezal solo se esperarán los parametros requeridos de ajuste de temperaturas
49	Abrir Extrusora Extrusoras	30	30		

Figura 9. Separación de actividades internas y externas.

La Figura 9, muestra que a través de la aplicación de la fase dos del SMED, basado en separar las actividades internas y externas, se genera una disminución de 164.1 minutos a 58.9 minutos en el cambio de set-up.

A continuación en la fase tres, se pasa a convertir actividades internas en externas, en esta etapa se realizó un análisis para verificar si se están efectuando las actividades internas correctamente para iniciar con la transformación de esas actividades y realizarlas durante la corrida. Para poder realizar correctamente el cambio de actividades es necesario que se controlen factores de gran trascendencia para la realización de los cambio de preparación, dichos factores son la temperatura y el transporte de herramientas al área de set up (ver Figura 9).

Para el factor temperatura se implementó el uso de un horno, lo cual reduce en un máximo tiempos caídos en calentamiento de dado ya que con anterioridad el dado se calentaba en el mismo cabezal contemplando un tiempo máximo cronometrado de 20 minutos, ahora con el uso del horno se realiza un pre-calentamiento antes del paro con las mismas especificaciones de temperatura y al momento de instalarlo solo ajustar parámetros en 5 minutos. Y para la intervención del tiempo caído de este factor se implementó el uso de carros para set ups, y previamente al cambio montar el carro con toda y cada una de la herramienta a utilizar durante el set up así como, placas de conformación y demás accesorios útiles en el cambio.

Por consiguiente se procedió a eliminar desperdicios de las actividades internas. Esta fase consta de eliminar esos despilfarros realizados en las actividades internas que no añaden valor al producto: Se utilizaron herramientas de acción rápida para reducir tiempo del cambio de dado y desarmado de cabezal. Y se redujo la necesidad de ir a cada extremo del área de trabajo por maquinaria, herramienta o algún utensilio utilizado en el set up.

Después de realizar el proceso de eliminar en las actividades internas se procede a eliminar desperdicios de las actividades externas. Esta fase consta de eliminar esos despilfarros realizados en las actividades externas que no añaden valor al producto: Reducir papeleo para eliminar desperdicio en las actividades externas. Y utilizar listas de verificación para mejorar la eficiencia y precisión.

En la última etapa del SMED, el proceso se estandariza para mantener el nuevo procedimiento, concientizando a los operadores durante el cambio, ya que se observó, que en cada cambio se realizan algunas actividades de diferente forma o en diferente orden de secuencia con respecto a cambios anteriores. Por lo que se sugiere implementar las siguientes propuestas para el entendimiento del operador: Documentar el procedimiento con los nuevos cambios. Mantener comunicación con todos los involucrados en el proceso. Realizar un plan de capacitación para los operadores involucrados en el cambio. Colocar instrucciones de trabajo en el área operativa. Y a través de una bitácora de seguimiento, medir, publicar y rastrear los tiempos de cambio de set-up, para su seguimiento y control.

Conclusiones

A través de la academia de Prácticas profesionales y con apoyo del alumnos, se estableció el objetivo es disminuir los tiempos de set-up en un 15% en la línea 2 de extrusión para la familia OB JC49, a través de una metodología de ingeniería; por lo que después de aplicar el método SMED donde se trató cuidadosamente la temperatura y tiempo perdido por transporte que ocasionaban aumento en los tiempos de set-up, se logró un poco más del objetivo establecido, disminuyendo los cambios de set-up en un 35.9% lo cual es muy favorable para dicha empresa.

La aplicación e implementación de la operación del horno en la línea de extrusión no solo ayudo a reducir tiempo de actividades internas sino también en las externas, reduciendo tiempos ambas actividades a su mínimo. También la aplicación e implementación del carro para set up en la línea de extrusión dio base a que los operadores, se preparen con tiempo y no realicen movimientos innecesarios al ir y venir por herramienta durante el set up al área donde se resguarda.

Con lo anteriormente plasmado se puede resumir que Manufactura Esbelta y sus herramientas al aplicarlas en un sistema ayudan a disminuir o en el mejor de los casos a eliminar cualquier tipo de desperdicio que se esté produciendo, contribuyendo así a reducir costos, mejorar los procesos de producción y aumentar la calidad de los productos. El principal inconveniente que se presenta al implementarla es el cambio cultural de la alta dirección y sus gerencias ya que los métodos dependen en gran parte del trabajo en equipo, del desarrollo del personal y de la facultad para tomar las decisiones más adecuadas para el proceso correspondiente (Torres, 2009).

Para concluir con el análisis se recomienda, que así como se da mantenimiento preventivo a maquinaria de extrusión; se esté verificando temporalmente la funcionalidad del horno así como del carro para set up para no volver a incurrir en los problemas a falta de dichas herramientas, asegurando su mantenimiento preventivo y correctivo.

Referencias

Beal, Dev y Paulson, Jeff (2007). PRINCIPIOS DE MANUFACTURA ESBELTA. Recuperado el 29 de marzo de 2012, de <http://mexico.pma.org/magazine/apr07/pdf/PrincipiosManuf.pdf>

CDI Lean Manufacturing S.L. (2012). *Cambio rápido de herramientas y formatos*. Recuperado de: <http://www.cdiconsultoria.es/lean-smed-herramienta-reduce-tiempos-cambios-produccion>

Cooper Standard. (1 de Febrero de 2016). *Sellado Automotriz*. Recuperado de: <http://www.cooperstandard.com/>

Cruz García, V. (2012). *Determinación de prioridades por el Método Hanlon en el laboratorio de análisis clínicos en un hospital de 2do nivel de atención*. Hospital I “Dr. Antonio González Guevara”. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/waxapa/wax-2012/wax126k.pdf>

El Economista. (23 de Febrero de 2016). *Sector automotriz*. Recuperado de <http://www.1economiasonora.gob.mx/sectores/automotriz>

Forbes México. (23 de Febrero de 2016). *15 Automotrices más importantes del mundo*. Recuperado de: <http://www.forbes.com.mx/las-15-automotrices-mas-importantes-del-mundo/>

Forbes México. (23 de Febrero de 2016). *10 Países con mayor producción de autos en el mundo*. Recuperado de: <http://www.forbes.com.mx/los-10-paises-con-mayor-produccion-de-autos-en-el-mundo/>

Herramientas para PyMES. (25 de Febrero de 2016). *¿Cómo elaborar un diagrama de causa-efecto?*. Recuperado de: <http://www.herramientasparapymes.com/%C2%BFcomo-elaborar-un-diagrama-de-causa-efecto>

Orellana Huerta, A. F. (2008). *Mejoramiento de la calidad del proceso de lavado en línea de envases domésticos de gas licuado de petróleo, en la planta de envasado de abastible S.A.* (Tesis). Universidad técnica Federio Santa María. Valparaiso, Chile.

Pineda Mandujano, Karla (2007). *Manufactura esbelta*. Recuperado el 23 de enero de 2016, de <http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/ger/manesbelta.htm>

Socconini, L. (2008). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. Editorial Norma.

The offshore Group. (2011). Bienvenidos a Maquilas Tetakawi. 10-02-2017, de Maquilas Tetakawi Sitio web: <http://www.mtk.com.mx/>

Torres Moncayo, Jesús. (2009) "Lean Production: Cómo Llegar A Ser Lean Sin Mucho Esfuerzo". ITESM. México.

Capítulo XIII. Un acercamiento a entornos educativos significativos, a través de las matemáticas aplicadas

María del Rosario Blanco Cerda y Juan José Padilla Ybarra

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. jjpadilla@itson.edu.mx

Resumen

Este trabajo demuestra que al generar espacios con entornos educativos de significancia, por medio del juego, la vinculación de la ingeniería con las matemáticas y la sistematización del aprendizaje; se potencializa la lógica y la racionalidad en el aprendizaje de la instrumentación analógica. Se implementaron estrategias, donde se habían identificado falta de abstracción de los conceptos matemáticos y se enfatizó en la importancia del uso de las matemáticas. El resultado es alentador, debido a que a los alumnos les gustó la forma de exponerlos a retos de análisis y como resultado se obtuvieron mejores notas, así como el reconocimiento de un aprendizaje significativo por parte de los propios alumnos. En el presente trabajo, se plantean retos de aprendizaje lúdico ya que por simple deducción lógica, los alumnos no aceptan resultados absurdos, como 2 es igual a 1, es así como se genera un interés en ellos, para encontrar el error en los procedimientos del supuesto, demostrando que el cálculo diferencial es una herramienta que les auxilia en la comprensión racional y técnica, de la ingeniería electrónica referenciando la instrumentación analógica. Se recomienda ampliamente hacer uso de estas técnicas para materias similares a las de Instrumentación, como puede ser: Sensores y actuadores, control, física de semiconductores y electrónica analógica. El acercamiento de la ingeniería a través de las demostraciones matemáticas y la aplicación del álgebra con la electrónica, cobra un especial interés a la hora de diseñar instrumentos de medición analógica.

Introducción

El presente trabajo es una implementación diseñada con el propósito de despertar en el estudiante de Ingeniería, el interés, la correcta utilización y la concientización de las matemáticas con las asignaturas que hacen uso de ella y la aplican; atender las áreas que permitan responder armoniosamente a las necesidades de los jóvenes, encaminadas a desarrollar competencias profesionales de ingeniería; generar entornos favorables para su integración social, cultural, universitaria y laboral dentro de la sociedad actual; pero sobretodo ofrecerle una visión holística y positiva, frente a la resolución de problemas de vinculación de las Matemáticas con otras ciencias en la ingeniería. Factor que además va a repercutir en la formación de estudiantes fortalecidos en la habilidad Matemática y asignaturas que se interrelacionan como: Física del estado sólido, química, sensores y actuadores e instrumentación analógica.

Se hace un análisis cualitativo sobre la capacidad de comprensión en los alumnos de ingeniería y la relación que guarda la matemática en los temas de la asignatura de Instrumentación Electrónica, para ellos se usa una explicación por medio de juegos sobre los errores y paradojas en la matemática y el cómo el estudiante no se percata de ello. Se observan y analizan 4 grupos de la asignatura en dos semestres diferentes y dos maestros diferentes.

Reúne los esfuerzos del trabajo colegiado y tiene como meta la utilización equitativa, la inclusión y la equidad; la flexibilidad de los programas de estudio y la diversidad, así como la pertinencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Lo implementado se encamina a la creación de estrategias de aprendizaje; creando redes de apoyo en el área matemática; generación de redes de conocimiento interdisciplinarias en la comunidad educativa, así como estrategias de enseñanza - aprendizaje que le motiven a aplicar los conocimientos matemáticos en las asignaturas de ingeniería en general. Se pretende hacer un acercamiento del aula hacia los entornos reales de lo cotidiano; con la incursión del análisis matemático sustentado algebraicamente y utilizando el cálculo diferencial para demostrar en la asignatura de Instrumentación Analógica en sesiones presenciales; que sean las herramientas matemáticas parte de su contexto, como: el análisis lógico de ecuaciones que provocan un error al desconocer los fundamentos matemáticos, la indeterminación de cualquier función, provocando errores en un sistema de control de lazo cerrado, etcétera. Dicha propuesta se pretende potencializar con el apoyo de las herramientas matemáticas, las TIC's y la práctica en el laboratorio de electrónica así como en el ejercicio de la vida diaria.

Antecedentes

La Educación Superior es un espacio para la formación de personas cuyos conocimientos y habilidades deben permitirles desarrollarse de manera satisfactoria e integral, los conocimientos que servirán como bagaje, en sus estudios de posgrado o en el mundo laboral y, de manera más general, en la vida profesional y cotidiana, pero sobretodo el impacto positivo que se pretende desarrollar para su comunidad.

En el ámbito económico, contar con el apoyo de las matemáticas en los diseños de ingeniería electrónica en todo su potencial, será cada vez más un requisito para que los jóvenes logren obtener un empleo bien remunerado, que les ofrezca mayores posibilidades de desarrollo profesional, laboral y económico.

Para ello se trabajará en la creación de redes de conocimiento y habilidad matemática que generen un clima de acompañamiento permanente, participación y desarrollo de competencias disciplinares y genéricas, y potencialidades en el uso de los software de aplicación, que simulen la circuitería de los diseños que posteriormente serán implementados, que contribuya a que los jóvenes de educación superior de Ingeniería Electrónica permanezcan en la universidad y enfrenten las diversas situaciones de riesgo escolar, como la reprobación, el cambio de carrera, la deserción por falta de visión favorable al término de su carrera.

La teoría sicopedagógica que sustenta la implementación de acercamientos a entornos educativos significativos es, a través del juego; entendido como un espacio, asociado a la introspección del alumnos con situaciones de diseño y análisis de las ecuaciones matemáticas para remplazar la demanda de explicaciones (Vigotsky, 1978) y potenciar la lógica y la racionalidad (Piaget, 1978).

Planteamiento del problema

El proyecto pretende responder a la solución de algunos indicadores problemáticos de la Institución educativa donde se está inmerso, problemas que no permiten que el joven se desenvuelva positivamente en áreas que están ligadas al análisis matemático en las diferentes configuraciones de los dispositivos electrónicos por deficiencia en la habilidad matemática como lo es la asignatura de Instrumentación Analógica.

Se identifican situaciones que obstaculizan el desarrollo de destrezas y habilidades necesarias para afrontar favorablemente situaciones y/o problemas matemáticos cotidianos, y en el diseño de circuitos e instrumentos que se tienen que simular previamente, pero principalmente no le es atractivo permanecer dentro del aula, pues le fastidia y no encuentra estímulos, pues considera que no es relevante.

Se intuye que la actitud negativa hacia los análisis matemáticos en el diseño y cálculo son factores que impactan en el problema de baja calificación en dicha área de electrónica. Se deben de tener las siguientes consideraciones:

1. Se aprende a partir de conocimientos previos y de esquemas de percepción, se innova para que interactúe en el aula con profesionales que le establezcan relaciones concretas de aplicaciones de las matemáticas.
2. El conocimiento que se posee nunca es completo ni acabado, según Friedrich W. Nietzsche. Se pretende que establezca vínculos con la comunidad en la introspección al mundo laboral.
3. El aprendizaje a través de los juegos, potencializa la adquisición de los conceptos por la acción que se realiza con las herramientas de trabajo, en este caso las matemáticas son una herramienta que potencializa el análisis de los circuitos electrónicos y a través de estrategias lúdicas se acciona el aprendizaje significativo.
4. La aplicación de las matemáticas podrían ser usadas para motivar la teoría y ser parte integral del material que se expone. Las herramientas matemáticas que se usan en la ingeniería y que se pueden sintetizar en: teoría de ecuaciones, cálculo, álgebra lineal así como el uso adecuado de la computación (Rivaud, 2003).

Objetivos

Que el estudiante realice un acercamiento a entornos externos que le sean significativos en el área matemática, para que le proporcionen estrategias de aprendizaje en la resolución de problemas de su cotidianidad.

Facilitarle el fortalecimiento o desarrollo de destrezas y habilidades necesarias para afrontar favorablemente situaciones que requieren la habilidad matemática, a partir de la práctica, ejercitación y solución de ejercicios reales de su entorno.

Elaborar materiales auténticos que permitan a los estudiantes aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a convivir con los demás; en las diversas asignaturas que se relacionan con las competencias de lenguaje matemático.

Demostrar por medio del cálculo la obtención de razones salida - entrada, debido a la retroalimentación negativa para la estabilidad de un sistema de lazo cerrado.

Justificación

La propuesta surge de la inquietud de mostrar las matemáticas de una manera más amable y atractiva hacia los jóvenes de nivel superior, en especial en la Ingeniería Electrónica y Mecatrónica con intereses variados; surge de la firme convicción de que la presente genera impacto en una institución con un perfil alto en deserción en las áreas de ingeniería y, además se propone provocar la curiosidad e interés en ellos; disminuir los índices de reprobación en los jóvenes estudiantes, canalizándose después hacia rutas de enseñanza formal en aula de clases; surge ante la basta cantidad de bibliografía en el área matemática y la escasez de materiales auténticos que interrelacionen la matemática con la ingeniería para medios electrónicos y el uso de TIC's, además la concientización e importancia en los procesos matemáticos para el análisis de la ingeniería electrónica, que exploten las posibilidades que ofrecen el análisis matemático aplicando el álgebra y el cálculo diferencial en la asignatura de Instrumentación Analógica como estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Fundamentación teórica

La propuesta del proyecto, tiene en cuenta que la matemática es algo que trasciende las aulas, los estudiantes deben ver las matemáticas como algo de la vida cotidiana: como un lenguaje de comunicación, saber que a diario pueden encontrarse con situaciones problemáticas que se resuelven, que se comprenden, haciendo uso de la misma. Como lo expresa Oroz (2017), las matemáticas... “Nos aporta una visión correcta para la vida práctica que no da ninguna otra disciplina”.

Desde una perspectiva holística, el aprendizaje de la matemática es la acción del alumno estimulada a reorganizar y ampliar sus conocimientos previos. Este proceso de aprendizaje constructivista - interno se basa en la contradicción y el conflicto cognitivo que pueden traducirse en redes de significados distintos para cada uno de los estudiantes. (Ausubel, 1968).

Según Ausubel, el aprendizaje debe ser significativo, lo que implica una estructura cognitiva que le permite al que aprende, relacionarse de una manera sensible con una idea. Esta significancia se da de dos maneras distintas: 1) respecto a la coherencia con los contenidos en íntima relación con la disciplina estudiada; 2) respecto del desarrollo de las jerarquías de conocimiento del alumno.

Entonces el aprendizaje de las matemáticas se propone, sea sistémico pero a la vez que interconecte conocimientos previos con esquemas nuevos de aprendizaje, esto quiere decir, que responde a un método sistémico, caótico y constructivista; con la posibilidad de descubrir y redescubrir habilidades matemáticas que le capaciten en un ambiente colaborativo con profesionales externos insertos en un mundo laboral basado en competencias.

Que el profesor lleve propuestas de situaciones reales con actores reales; transformen esquemas mentales de problemas por resolver, entendiendo por problema: “toda situación con un objeto por lograr, que requiera del sujeto una serie de acciones e interacciones u operaciones para obtener una resolución de la que no se dispone en forma inmediata, obligándole a engendrar (desarrollar) nuevos conocimientos, modificando los que hasta ese momento poseían...” (Brousseau, 1993).

Es decir, que transforme su entorno y sea partícipe de la resolución de problemas en su vida laboral, social, familiar y personal. Por lo que, la inferencia del docente es acompañar al estudiante a redescubrir el universo de la Electrónica íntimamente relacionada con la Matemática, enfrentando a la descripción del fenómeno como una aproximación pero, gracias a la utilización de las tecnologías de la información y comunicaciones, se pueden describir y predecir un conjunto de hechos así como los posibles resultados de experiencias no realizadas (simuladas o emuladas).

En este rubro el ITSON cumple, pues cuenta con laboratorios de electrónica equipados e instrumentos de medición, y elementos electrónicos que le facilitan la integración al alumno de la teoría con la práctica.

Los instrumentos de evaluación están dirigidos a promover y elevar la calidad del aprendizaje, por lo que el docente debe sistematizar las formas de evaluar, siendo de forma continua, utilizando listas de cotejo, guías de observación, evaluación del estudiante al facilitador; actividades de evaluación y retroalimentación, elaboración de rúbricas para reportes, rúbricas para el portafolio de evidencias; además las estrategias de enseñanza y aprendizaje, como son: mapas conceptuales, mapas mentales, cuadros sinópticos, diarios de campos, test, cuadros comparativos de confrontación, quiz, etc.

Para el éxito de la propuesta, es determinante la participación activa de los actores de la educación, la corresponsabilidad de los departamentos de Ingeniería y Matemáticas, el alumno, el docente, los directivos; proporcionar bases con valores que le permitan cohabitar y relacionarse con los demás, modifique contextos socio-cultural y económico.

El anclaje de la comunidad educativa con comunidades reales de su entorno y foráneas, le dará la significancia para insertarse en un mundo laboral y educativo cada vez más complejo y competitivo.

Metodología

El método que se usó es experimental ya que se basa en experimentos realizados dentro del aula y el laboratorio; y mixto pues se sacaron porcentajes de alumnos reprobaron la materia. A continuación se narra lo que se realizó en forma de laboratorio en aula de clases:

1. Se preparó el material y el plan de clase con las herramientas y estrategias necesarias para los grupos de Instrumentación Analógica de las carreras de Ingeniero en Electrónica e Ingeniero en Mecatrónica.

Se implementó en el semestre Ene-May 2017, para compararse con los resultados del semestre Ago-Dic 2016 de 4 grupos de los maestros de instrumentación analógica, ambos turnos y con maestros diferentes, frente a grupo de ambas carreras: Electrónica y Mecatrónica.

2. Se plantean retos lúdicos donde por simple deducción lógica, los estudiantes no pueden aceptar un resultado que es absurdo, generando un interés en encontrar el error en el procedimiento al cual se llegó al absurdo.

Estos retos ayudan a que ellos confíen en sus conocimientos y evaluación lógica de los resultados, como una certeza de que están conscientes de que se cometió un error en el proceso e incrementar la seguridad en sí mismos. Lo importante no es si encuentran o no el error, sino de que están seguros que existe una equivocación y habría de alguna manera que encontrar dónde.

Una vez que se encuentra el error, se explica la importancia de no cometerlo en procedimientos donde podrían generarse y no poder demostrar o comprender el sistema ingenieril, como podría ser: eléctrico, electrónico de control o mecánico.

3. Se expone el tema específico de análisis del sistema donde se aplicará el ejercicio matemático y mediante ejercicios en clase y por asignaciones, se obtienen las competencias del análisis de operacionales con su modelo a dos puertos.

En el caso de los generadores de onda, se explica primero matemáticamente la relación de los límites en las integrales, concepto que en gran medida no ha abstraído aún el alumno promedio. Se utiliza la variable tiempo y los conceptos de lapso y período.

4. Se hace uso de los simuladores electrónicos y se comparan los resultados con el diseño propio haciendo uso de las ecuaciones matemáticas. Finalmente se implementa físicamente en el laboratorio y mediante el uso de instrumentos de medición como el voltímetro, frecuencímetro y osciloscopio, se comprueba el diseño del generador solicitado.

Resultados y discusión

Se describe lo que se realizó de manera experimental dentro del aula de clases, con alumnos de la asignatura de instrumentación analógica.

En la experiencia lúdica, se “demostró” que “2 es igual a 1”, bajo el siguiente proceso:
Considerando:

$$x = y$$

Si multiplicas por x ambos lados:

$$x^2 = xy$$

Si restas lo mismo:

$$x^2 - y^2 = xy - y^2$$

Factorizando:

$$(x + y)(x - y) = y(x - y)$$

Dividiendo entre lo mismo:

$$\frac{(x + y)(x - y)}{(x - y)} = \frac{y(x - y)}{(x - y)}$$

Resulta:

$$x + y = y$$

Como $x = y$, sustituyes:

$$y + y = y$$

$$2y = y$$

$$\boxed{2 = 1}$$

Se demuestra en clases que; algebraicamente, todos los pasos son correctos, por lo que la gran mayoría de los alumnos no observan el error, pero es obvio que el resultado es absurdo, lo cual lleva a la conclusión de que no puede ser así y por lo tanto debe de haber un error en alguna parte del procedimiento, y efectivamente, eso es lo que se desea lograr en el alumno.

Se deja la asignación, para lograr un tiempo de reflexión, asimilación, investigación, la cual hipotéticamente debería darse en el 100% de los alumnos, por motivos de interés debido al asombro indicado por todos los alumnos, pero el resultado es que solamente un 69.7% de ellos aceptaron haber intentado resolver el acertijo y sólo el 8% lo había resuelto con asesorías de profesores de matemáticas.

La tarea importante aquí es tomar en cuenta que a pesar de las variables, se está dando un concepto tal que

Debido a que $x=y$:

$$\frac{(x + y)(x - y)}{(x - y)} = \frac{y(x - y)}{(x - y)} \quad \frac{(x + y)(0)}{(0)} = \frac{y(0)}{(0)}$$

Cero dividido entre cero, es una forma indeterminada, que no es válido y nos lleva al error, a pesar de que “visualmente” el álgebra esté correcta.

Esto nos lleva a tener cuidado en caer en formas indeterminadas, para poder analizar un concepto básico en amplificadores operaciones, donde se considera una planta (el propio amplificador) con una ganancia a lazo abierto tan alta, que la ganancia a lazo cerrado dependa únicamente de los valores de la retroalimentación y no dependa de la propia ganancia a lazo abierto (Padilla, 2015). Lo cual observamos en la Figura 1, en el análisis de estabilidad del OPAMP.

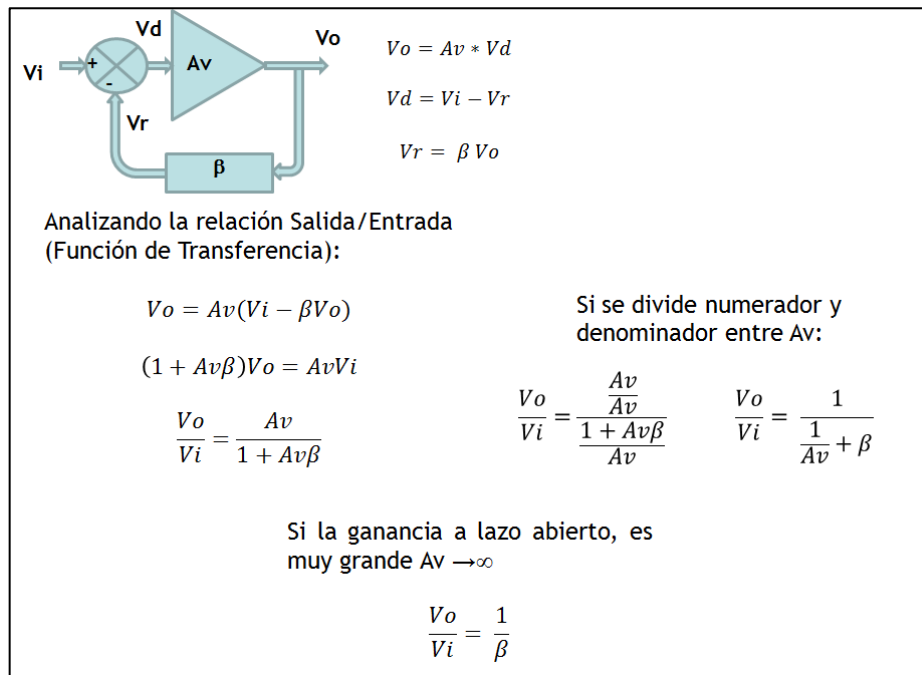


Figura 1. Análisis de estabilidad de un amplificador operacional con retro negativa.

De igual forma, generalmente el alumno no ha logrado entender de una ecuación con integrales (Baldor, 2011), los conceptos de límites y de la constante:

$$y = A \int_{ini}^{fin} w dx + Cte$$

La constante Cte está ahí, porque “siempre ha sido así” y los límites “ini y fin” no tienen un concepto real para ellos, sino simplemente “parte de la integral”. El objetivo es que comenten ampliamente entre ellos y traten de expresar en sus términos, lo que podría significar o cómo lo entienden, para a partir de esa reflexión, abordar el caso particular de los osciladores.

Tomando como partida un circuito integrador con operacionales (Figura 2):

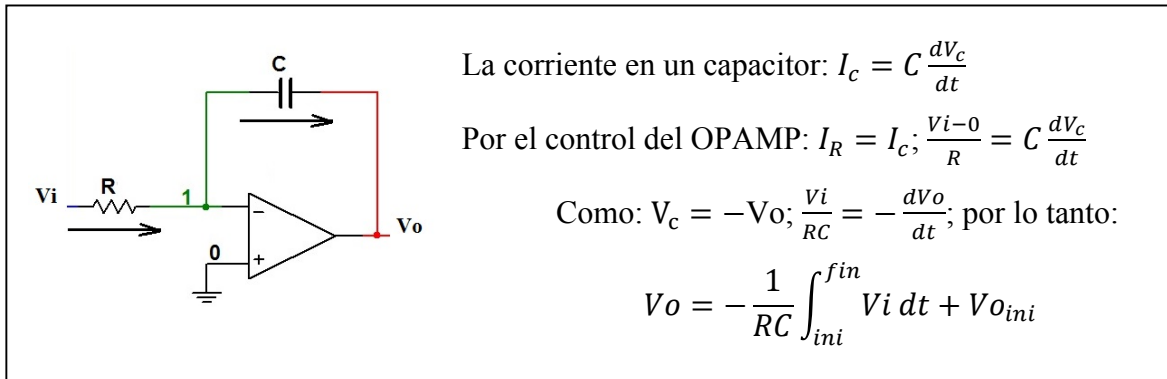


Figura 2. Circuito Integrador con OPAMP.

Con esta ecuación, damos un significado a las variables generales, reconociendo los voltajes de entrada y salida, así como las constantes y la variable de integración, que en este caso es el tiempo. El objetivo es que comprendan, que la Cte original, es un valor de la salida justo antes de empezar la integración, entre el lapso de tiempo: ini - fin. Por lo que ini sería el tiempo en el cual iniciaría bajo esa premisa la integración y se terminaría en fin.

Así que uniéndolo a un comparador, el cual provee un voltaje constante a su salida, la ecuación del integrador queda resuelta en una pendiente respecto al tiempo, en un circuito oscilador (fig # 3) implementado por OPAMP.

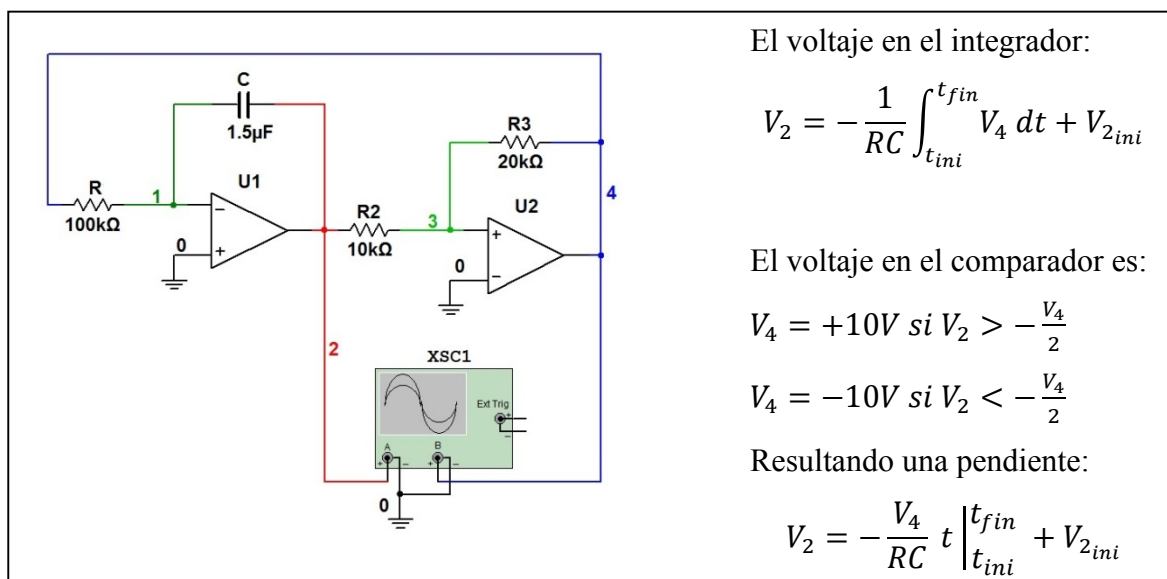


Figura 3. Generador de onda con OPAMP.

Así pues, identificando claramente los tiempos de inicio y término de cada caso, así como los voltajes de inicio y fin. Se puede evaluar y diseñar ondas cuadradas y triangulares de distintas amplitudes y frecuencias (ver Figura 4).

Cuando el comparador:

$$V_4 = -10V \text{ y } V_2 = -5V$$

$$V_2 = -\frac{1}{RC} \int_{t_1}^{t_2} (-10)dt + (-5)$$

¿En cuánto tiempo llega V_2 a +5V?:

$$+5 = \frac{1}{(100k)(1.5\mu)} \int_{t_1}^{t_2} 10 dt - 5$$

$$10 = \frac{10}{(100k)(1.5\mu)} (t_2 - t_1)$$

$$(t_2 - t_1) = T/2 = 150ms$$

Cuando el comparador:

$$V_4 = +10V \text{ y } V_2 = +5V$$

$$V_2 = -\frac{1}{RC} \int_{t_2}^{t_3} (10)dt + 5$$

¿En cuánto tiempo llega V_2 a -5V?:

$$-5 = -\frac{1}{(100k)(1.5\mu)} \int_{t_2}^{t_3} 10 dt + 5$$

$$10 = \frac{10}{(100k)(1.5\mu)} (t_3 - t_2)$$

$$(t_3 - t_2) = T/2 = 150ms$$

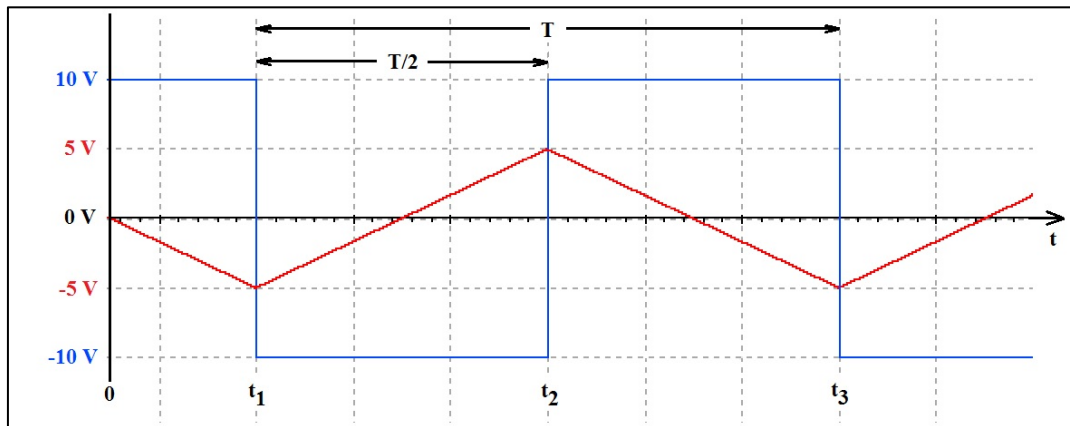


Figura 4. Formas de onda del generador con OPAMP.

Así pues, se comprende en lenguaje matemático, con una clara aplicación a osciladores, reforzando estos conceptos en la simulación de los circuitos y la implementación en el laboratorio de los osciladores con las características que queremos alcanzar.

Una vez implementada esta estrategia, el 100% de los estudiantes, por medio de la entrevista abierta que se realizó por partes de los maestros a sus alumnos, se expresa que mucho

les ayudó el análisis matemático para comprender el significado de las expresiones matemáticas, que eso se debería de hacer constantemente en las clases.

Queda ampliamente comprobado que a partir del error se aprende y se estimula al estudiante a realizar demostraciones matemáticas y no sólo llegar a resultados absurdos y lejos de significado real en el diseño de instrumentos electrónicos analógicos.

Así el error toma el papel de un indicador, que asegura en el aula sea un espacio de opinión, es decir, de acercamiento donde el alumno pueda expresar sus ideas por más erróneas que sean, desechando las consecuencias negativas que sancionen la equivocación. El aprendizaje eficaz se logra, por medio de la demostración de ecuaciones con herramientas matemáticas y haciendo al alumno consciente del error (Astolfi, 1999).

Tabla 1. Resultados comparativos.

	Semestre Ago-Dic 2016	Semestre Ene-May 2017
Alumnos	62	53
Preguntas/examen	18	18
Respuestas Correctas	558	795
% éxito	50 %	83.3 %
Promedio 1er Parcial	6.4	7.8
% Reprobación Final	32 %	17 %

En cuanto a los resultados cuantitativos, se desprende de la Tabla 1, que se tuvo un incremento del 33.3% de respuestas correctas, en las preguntas idénticas para los temas específicos entre los exámenes de los 2 semestres. Lo cual indica la necesidad de la estrategia para la construcción de la competencia.

Además el promedio del primer parcial en los grupos observados aumentó 1.4 puntos, que se considera muy bueno, pues pasó de 6.4 a 7.8, en las demostraciones de asignaciones, ejercicios y evaluaciones.

Los índices de reprobación final, bajaron 15 puntos porcentuales al disminuir de 32% a un 17%, en grupos de instrumentación analógica.

Conclusiones

El aprendizaje lúdico hace que en el estudiante se potencialice la aprehensión de los conocimientos, por la acción que realiza el sujeto con el objeto, es decir, el uso de herramientas, en este caso matemáticas que le sirven para hacer los análisis de las demostraciones matemáticas y es ahí donde el aprendizaje pasa de ser memorístico y repetitivo a un aprendizaje significativo.

El estudiante puede resolver de manera más fácil y comprensiva los problemas y situaciones de diseño reales que se le presentan en la asignatura de teoría de instrumentación analógica y prácticas del laboratorio, se intuye que esto se debe al acercamiento que tiene con las demostraciones algebraicas y en general en el área matemática, que le proporciona estrategias de aprendizaje significativo.

La aplicación de las matemáticas sirve para motivar a los alumnos a realizar prácticas satisfactorias derivadas de las teorías y materiales en general. Y cuando éstas se llevan a la implementación, es gratificante y estimulante, el deseo de seguir aprendiendo significativamente. Es más divertido aprender si hay entornos amigables, y estrategias de enseñanza lúdicas.

Se aprende de los errores de una manera positiva, cuando el maestro se vuelve un facilitador del aprendizaje y pone en práctica las herramientas matemáticas para develar falsos argumentos e hipótesis erróneas, bajo espacios armoniosos y debates de estimulen el aprendizaje auto dirigido y de significancia.

Generar espacios educativos significativos a través de la construcción de prácticas vinculadas con la aplicación de las matemáticas es eficaz y le permite al estudiante asirse al aprendizaje y desarrollar de manera autónoma competencias disciplinares acordes a su carrera profesional.

Se concluye finalmente que para el diseño de ambientes de aprendizaje se deben considerar las necesidades educativas como: el planteamiento del problema, el diseño y la ejecución de las soluciones, el análisis del problema, el trabajo colaborativo, la elaboración de

prácticas pertinentes y que integren la situación de aprendizaje que se quiere lograr; el manejo de la tecnología, entre otras.

Los entornos educativos son el marco donde se desarrollan procesos de aprendizaje, pues le permiten al estudiante intensificar la formación debido a que representan esquemas concretos de la acción educativa. Por lo tanto, se recomienda ampliamente el hacer uso de estas técnicas lúdicas y de conceptualización, en materias similares como: Sensores y actuadores, física de semiconductores, control y electrónica analógica.

Referencias

Astolfi, J. (1999). El error, un medio para enseñar. España: DIADA

Ausubel, D. (1968). Educational Psychology: A cognitive view. N. Y., Holt, Rinehart & Winston.

Baldor, A. (2011) Álgebra. Grupo Editorial Patria.

Brousseau G. (1993): Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática, Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática Astronomía y Física, Serie B, Trabajos de Matemática, No. 19

Oroz, M. (2017). 2 + 2 Matemáticas para el cerebro. México.

Padilla, J. (2015). Guía Práctica de Instrumentación Analógica, México. Tabook.

Piaget, J. (1978). La representación del mundo en el niño. Madrid: Morata.

Rivaud, J. (2003) Matemáticas para Todos. Fondo Mexicano para la Educación y el Desarrollo, México.

Vigotsky, L. (1978). Mind in society. Cambridge, MA.: Harvard University Press.

Capítulo XIV. Proyectos participativos en escuelas de educación básica: niveles de participación de los padres de familia

María Teresa González Frías, Esthela Jackeline Madrid López y Angélica Crespo Cabuto

Departamento de Educación

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. mteresagf@hotmail.com

Resumen

El fenómeno de la participación social de los padres de familia en escuelas de educación básica, es el motivo que impulsa la realización de este estudio de tipo descriptivo. La participación como proceso social a través del cual los individuos intervienen en la identificación de problemas afines y se unen para diseñar, poner en práctica y evaluar soluciones. 82 estudiantes actuaron como facilitadores de proyectos participativos en 27 escuelas, logrando desarrollar 27 proyectos en favor de una cultura de paz. En estudios anteriores se ha demostrado que los estudiantes desarrollan conductas prosociales durante el desarrollo de estos proyectos, pero se desconocen los niveles de participación que logran los padres de familia. Se utilizó el Spectrum de IAP2 que adapta cinco niveles de participación y se elaboró un instrumento con cuatro niveles, para evaluar desde el punto de vista de los facilitadores la participación. Los resultados muestran que un 57% de los padres de familia lograron colocarse en los niveles 3 y 4, lo cual supone voluntad para intervenir y sentimiento de pertenencia hacia una comunidad, en tanto un 31% observó nivel de concientización, lo que significa que se encuentran en una participación simbólica. En cuanto al nivel alcanzado individualmente por los facilitadores este fue de 49% en el nivel 4 y 31% en el nivel 3. Se concluye que los niveles de participación se ven influidos por los distintos modelos de gestión educativa, los cuales impactan en los procesos de decisión y la inclusión de la comunidad.

Introducción

La necesidad de estudiar el fenómeno de la participación social, corresponde al ámbito de las ciencias sociales, particularmente pertinente en el área de educación, significa para los educadores un camino y una condición para conocer el ambiente social que rodea a los procesos educativos dentro de las instituciones y fuera de ellas.

Abordar el tema de la participación social, supone entender que no puede ser vista solo desde un punto de vista, por lo que el principal soporte de análisis es desde el enfoque de sistemas, debido a que para afrontar un problema es necesario articularlo con un problema mayor y conocer al mismo tiempo sus componentes particulares.

Se considera participación social a “los procesos sociales a través de los cuales los grupos, las organizaciones, las instituciones o los diferentes sectores, intervienen en la identificación de un problema u otros problemas afines y se unen en una alianza sólida para diseñar, poner en práctica y evaluar las soluciones” (Sanabria, 2001) es decir, participar significa que las personas intervengan en aquellos problemas que afectan sus vidas.

Dado que la escuela como institución es también un sistema social, la participación social comunitaria, es también sistémica, debido a la interacción de muchos actores dentro del mismo sistema. En este sentido, en la mayoría de los casos la participación en la escuela se limita a una modalidad de cooperación y/o la utilización de algunos de los actores como fuerza de trabajo, principalmente con una perspectiva voluntarista, generalmente debido a mecanismos de gestión creados por la propia comunidad educativa, y qué debido a los resultados sigue preguntándose, participar ¿para qué? (Canales, 2006).

En un momento histórico para nuestra sociedad mexicana, la necesidad de desarrollar desde la escuela conductas que ayuden a mejorar las relaciones interpersonales en favor de una cultura de paz, compromete a los educadores a promover desde el aula comportamientos voluntarios y beneficiosos para los demás, así mismo contribuir al desarrollo emocional y de la personalidad de los estudiantes (Martorell y colaboradores, 2011, citado por Arias, 2015).

El desarrollo de proyectos participativos en el contexto escolar en favor del desarrollo de una cultura de paz y por ende de la disminución de la violencia, es una estrategia que ha sido empleada por el programa educativo de Licenciados en Educación Infantil (LEI) del Instituto Tecnológico de Sonora desde 2015. El curso de Dirección de Grupos se ha propuesto como parte del desarrollo de las competencias profesionales del perfil de egreso, involucrar a los y las estudiantes en una realidad social que se vive en las escuelas de educación básica, la violencia escolar.

Los proyectos en favor de una cultura de paz dentro de las escuelas de educación básica les ha permitido profundizar en una realidad de la cual desconocen sus causas y efectos, de

forma crítica se convierten en protagonistas de la gestión de soluciones sobre asuntos que afectan a la comunidad escolar.

Los resultados del ciclo enero-mayo de 2016, mostraron que se ha logrado una conducta prosocial cognitiva de empatía con los diferentes actores educativos ante el problema de la violencia, específicamente en aspectos como la tolerancia a las diferencias y la equidad, sin embargo se desconoce ¿cuáles son los niveles de participación que se logran con la implementación de los proyectos participativos en favor de una cultura de paz, dentro de las escuelas de educación básica?

El objetivo de esta investigación es, conocer en qué nivel de participación social existen mayores logros, con la finalidad de enfocar las estrategias didácticas-formativas del curso de Dirección de Grupos para incidir y elevar la frecuencia los niveles de participación que requieran reforzarse.

Fundamentación teórica

La participación es la clave para transformar y contribuir a crear condiciones para consolidar mejores formas de relacionarse para resolver problemas que todos atañen, aproximando a las personas con las autoridades, en cualquier ámbito de la vida social. En el ámbito escolar los padres de familia, actualmente, consideran muy importante averiguar si su participación ha influido en las decisiones que se toman en beneficio de la educación de sus hijos.

Participación social en la escuela

Según los indicadores de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2014), la participación social desempeña un papel clave en el desarrollo de las capacidades de los individuos, al ponerlos en contacto con las diversas realidades y formas de afrontar los problemas, de esta manera se contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y alimenta un proceso de aprendizaje continuo.

En el contexto educativo, la participación de los diferentes actores educativos, responde en parte a los modelos de gestión escolar y a las características propias de la comunidad, por lo que es aún incipiente (Canales, 2006). En la actualidad, el concepto de participación es utilizado para explicar la incidencia de los individuos y grupos sociales en asuntos de interés para ellos. Partiendo desde la consulta, discusiones, planteo de propuestas, para el progreso de la comunidad (Guillen, Sáenz, Badii y Castillo, 2009).

La participación social hace referencia a las relaciones entre diferentes personas, grupos, asociaciones, etc. que toman parte en una actividad, persiguiendo objetivos comunes, no se trata de un proceso uniforme, podemos diferenciar distintos grados de participación, yendo desde la apatía hasta la participación activa, pero siempre deben darse tres bases para que se produzca, son poder, saber y querer.

Medición de la participación

Un debate relacionado con la participación se refiere a su crecimiento en las últimas décadas, ya que cada vez existen mayores oportunidades de participar en la vida pública. La necesidad de medir la participación se concentra en conocer el índice de participación ciudadana en América Latina donde se distinguen tres dimensiones para medir la participación: la primera es la participación directa, demostrada en los procesos electorales; la segunda es la opinativa, que incide en la agenda pública por medio de la opinión y el reclamo; y la tercera es la asociativa, que se refiere a conductas de participación donde los individuos se suman a la actuación de un grupo de personas, sin fines de lucro ni personalidad jurídica, que comparten intereses acerca de un tema que los convoca, en busca de un beneficio tanto social como individual. (Vergara y Hevia, 2012).

La dimensión asociativa tiene un papel muy importante en los proyectos participativos desarrollados en las escuelas, no solo por buscar la participación, sino por que logra desarrollar una participación sustentable en el tiempo.

Niveles de participación

Existen diversas clasificaciones que analizan los niveles de participación, entre ellos destacan: La escalera de la participación de Arnstein (1969) de la cual se hizo una adaptación por Hambleton y Hoggert (1994), el continuum de la participación de Brager y Specht (1973) y su adaptación por Shand-Arnberg (1996) y finalmente el Spectrum de IAP2 (2007). Este último se utilizó como base para el diseño de este estudio.

El Spectrum de IAP2, adapta cinco niveles de participación. El nivel más básico es el de la información, que se distingue por la ausencia del diálogo entre los individuos, y la comunicación resulta unidireccional, dirigida por un coordinador. El siguiente nivel se distingue por una comunicación bidireccional, pero con ausencia de diálogo, debido a que los participantes solo reciben información cuando preguntan o se sienten interesados por un tema específico. El tercer nivel es donde se percibe el inicio de la verdadera participación, debido al involucramiento que logran los participantes en la elaboración de planes y acciones para afrontar sus problemas. El cuarto nivel se logra cuando los participantes interactúan con las autoridades para la toma de decisiones o búsqueda de soluciones a problemas determinados. El último nivel se refiere al empoderamiento, este nivel traspasa el poder de la toma de decisiones a los participantes. En este caso, esto no sucede en la escuela, debido al modelo de gestión vigente (Guillen Sáenz, Badii y Castillo, 2009).

Metodología

Se realizó una investigación descriptiva con el fin de conocer en qué nivel de los cuatro niveles de participación social existen mayores logros, con la finalidad de enfocar las estrategias didácticas-formativas del curso de Dirección de Grupos para incidir y elevar la frecuencia los niveles de participación que requieran reforzarse.

Participantes

Dentro del presente estudio participaron 82 estudiantes de nivel licenciatura, de los cuales 79 estudiantes son el sexo femenino (96.3%), y 3 estudiantes del sexo masculino (3.7%), sus edades oscilan entre los 22 y 28 años de edad.

Instrumentos

Evaluación del impacto de los proyectos participativos. Se desarrolló un instrumento con base en indicadores organizativos, los cuales sirven para medir los cambios en grados de organización y de control de los beneficiarios sobre las decisiones que afectan su vida con el objetivo de conocer las características de los proyectos participativos que lograran impactar en la comunidad educativa, a través de una escala de valoración propuesta por el Spectrum de participación de la Asociación Internacional para la Participación Pública (IAP2), citada por Guillén *et al* (2009) que ayudó a reunir datos desde la experiencia de los y las estudiantes que tuvieron la facilitación de los proyectos a su cargo. Dicho instrumento costaba con 8 ítems con una escala de respuesta tipo Likert donde las escalas de respuesta fueron Nivel 1 (fue solo información), Nivel 2 (despertó conciencias), Nivel 3 (decide participar independiente de quienes participaran), y Nivel 4 (los participantes serán capaces de desarrollar su liderazgo y protagonismo). Así mismo, se integró una última pregunta a manera de autoevaluación, con la misma escala.

Procedimiento

El instrumento fue aplicado a todos los estudiantes, el día de la entrega del informe final del proyecto participativo, después de la orientación que se dio sobre el propósito de la evaluación, se concedió el tiempo necesario para que hicieran una reflexión responsable y evaluaran desde su percepción los impactos producidos en los padres de familia involucrados en los proyectos escolares en favor de una cultura de paz.

Resultados y discusión

Para describir los resultados, se presenta una tabla general, que muestra los porcentajes por nivel de respuesta por cada respuesta a las nueve preguntas (ver Tabla 1).

Tabla 1. Porcentajes de respuestas por niveles de participación.

PADRES DE FAMILIA Y ESCUELA EDUCANDO PARA LA PAZ				
Indicadores Organizativos	Nivel 1: Fue solo información	Nivel 2: Despertó conciencias	Nivel 3: Decide participar independiente de quienes participan	Nivel 4: Los participantes serán capaces de desarrollar su liderazgo y protagonismo
1. Continuar con este proyecto a favor de la paz el próximo ciclo escolar.	11%	40%	26%	23%
2. Reconocer que son protagonistas de un proceso de cambio escolar.	11%	40%	29%	20%
3. Ser capaces de hacer un autodiagnóstico de sus problemas.	12%	37%	26%	26%
4. Realizar un proyecto similar en el siguiente ciclo escolar.	11%	28%	32%	29%
5. Utilizar su capacidad para colaborar y ser líderes dentro de la comunidad escolar.	11%	23%	34%	32%
6. Formar a otras personas para realizar proyectos a favor de la educación dentro de su escuela.	11%	30%	30%	28%
7. Reconocer que la realización del proyecto es en beneficio de sus familias.	10%	28%	29%	33%
8. Ser capaces de ir más allá y proponer nuevos proyectos para resolver otros problemas	13%	27%	24%	35%
PROMEDIO	11%	32%	29%	28%
9. Es este proyecto ¿QUÉ NIVEL ALCANZASTE TÚ?	0%	20%	32%	48%

Como puede observarse, existe una coincidencia entre el indicador 1 y 2, con un 40%, lo que indica que el desarrollo del proyecto participativo, despertó conciencias entre los padres de familia, sobre la continuidad del proyecto y su rol de protagonista dentro del mismo. En ambos indicadores se requiere mejorar la estrategia de empoderamiento de los padres de familia en proyectos participativos en favor de la educación de sus hijos.

Con respecto al indicador 3 sobre la capacidad de hacer un autodiagnóstico de los problemas dentro de la comunidad educativa, en opinión de los estudiantes solo el 26% de los padres de familia se sienten capaces de hacerlo, sin embargo en el 38% de los padres de familia, el autodiagnóstico solo les ayudó a despertar conciencia sobre los problemas de su escuela.

Realizar un proyecto similar por sí mismos durante el próximo ciclo escolar (indicador no.4), los padres de familia en opinión de los estudiantes, el 32% estaría dispuesto a participar

independientemente de quienes formen parte del equipo, sin embargo solo el 29% está dispuesto a ejercer su liderazgo y realizarlo.

En referencia al indicador no.5, que se refiere al ejercicio de su liderazgo y colaboración dentro de la comunidad escolar, los estudiantes perciben que el 34% de los padres de familia participarían sin importar con quienes y el 32% estaría dispuesto a ejercer su liderazgo, lo que significa que más de la mitad de ellos, está dispuesto a seguir trabajando en proyectos participativos en favor de una cultura de paz.

En relación al indicador no. 6, que refiere a la formación de otras personas para desarrollar proyectos participativos, los resultados coinciden en los niveles de despertar conciencia y participar sin importar quiénes participen, con 30% en ambos niveles, por tanto en este indicador es necesario desarrollar estrategias para que los padres de familia repliquen los procesos de desarrollo de proyectos participativos.

Sobre el beneficio que trae la realización de proyectos participativos en favor de una cultura de paz, en el indicador no.7 los estudiantes perciben que el 33% de los padres de familia ejercen su liderazgo y colaboración en estos proyectos, pero todavía el 10% se queda en un nivel de solo información y el 28% en nivel de despertar conciencias. Con este resultado se advierte la necesidad de divulgar con mayor énfasis los resultados de los proyectos participativos y fomentar el involucramiento de un mayor número de participantes.

Con referencia a la capacidad de ir más allá y proponer nuevos proyectos para resolver otros problemas de la comunidad escolar (indicador no.8) los estudiantes reconocieron que el 35% de los padres se encuentra en disposición de ejercer su liderazgo para realizarlos, y el 24% estaría dispuesto a participar. Sin embargo el 27 % solo logró sensibilizarse y el 13% se quedó en nivel de información. En relación a estos resultados, los facilitadores requieren de mayor esfuerzo para generar innovación y desarrollar creatividad en los participantes.

Como lo afirma Guillen *et al* (2009) participar no solo es colaborar, más bien supone una determinada actuación, supone voluntad para intervenir y sentimiento de pertenencia hacia

una comunidad, los resultados confirman que se percibe que entre el 28% y 29% de los padres de familia participantes en los proyectos manifiestan conductas de voluntad para trabajar en otros proyectos similares y se sienten parte de su comunidad educativa, por lo que están dispuestos a ser líderes y ser factores de cambio.

En cuanto a los niveles de participación de solo información y concientización, Arnistein citado por Guillen *et al* (2009) sostiene que la participación implica un proceso evolutivo que va desde la no participación, la participación simbólica hasta la participación genuina, por lo que los resultados demuestran que en promedio el 11% de los padres de familia se perciben en un nivel de participación mínimo, mientras que el 31 % se observó en un nivel de concientización, lo que significa que se encuentran en una participación simbólica.

En lo que respecta al nivel de participación que los y las estudiantes reconocen haber alcanzado durante el proyecto, se representa en el siguiente gráfico (ver Figura 1).

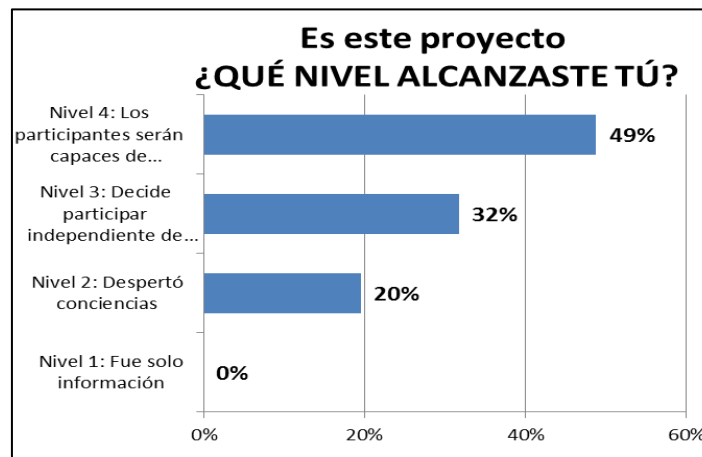


Figura 1. Nivel de participación alcanzado durante el proyecto por los y las estudiantes.

El 49% de los y las estudiantes perciben que son capaces de ejercer su liderazgo en la realización de otros proyectos similares, mientras que el 32% decide participar en otros proyectos, mientras que en el 20% el proyecto les ayudó a despertar su conciencia sobre la problemática abordada, lo anterior coincide con lo que afirma Guillén *et al* (2009), “es de gran importancia, señalar que la participación, es un derecho, que no por ser común para nosotros, todas las sociedades lo atesoran”.

Conclusiones

Durante el desarrollo de los proyectos participativos realizados en el semestre enero-mayo de 2017, en suma un 57% de los padres de familia participantes, lograron según la percepción de los facilitadores, niveles de participación que según la escala de participación ciudadana (IAP2) el tercer y cuarto nivel, lo que significa que fueron capaces de involucrarse en el proyecto y colaborar a partir de la interacción con otros, sin diferencias de ningún tipo.

En el nivel 1 de participación, que es el nivel más básico, los padres de familia solo recibieron la información, implicando esta situación una comunicación unidireccional. Los padres identificados en el nivel 2, participaron en situaciones de dialogo pero en el estricto sentido de solicitar información, cuando se sintieron interesados en el tema del proyecto. Ya que los proyectos fueron implementados en 27 escuelas públicas de educación básica, posiblemente este resultado se vea influido por los distintos los modelos de gestión educativa, los cuales impactan en los procesos de decisión y la inclusión de la comunidad educativa en espacios deliberativos sobre los problemas sociales que afectan a los niños (Vergara, Lope y Hevia, 2012).

Con la finalidad de enfocar las estrategias didácticas-formativas del curso de Dirección de Grupos para incidir y elevar los niveles de participación de los padres de familia, será necesario reforzar las habilidades de gestión, liderazgo y el uso de estrategias participativas que enriquezcan la experiencia del desarrollo de proyectos participativos dentro del contexto escolar.

Referencias

- Alberich T. (2012). Guía Fácil de la Participación Ciudadana. Editorial Dickinson, Madrid.
- Arias, W. (2015) Conducta prosocial y psicología positiva. Revista de psicología 23 (1).
Recuperado de:
http://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/psicologia/2015_1/Walter_Arias.pdf
- Canales A. (2006). La participación social en educación: un dilema por resolver. *Perfiles educativos*, 28(113), pp. 64-80. Recuperado de:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982006000300004&lng=es&tlng=es

Guillén A., K.Sáenz, M.H.Badii & Castillo J. (2009). Origen, espacio y niveles de participación ciudadana. *International Journal of Good Conscience*. 4(1): 179-193. Recuperado de: [http://www.spentamexico.org/v4-n1/4\(1\)%20179-193.pdf](http://www.spentamexico.org/v4-n1/4(1)%20179-193.pdf)

Fundación EDE. (S/F) Manual de gestión asociativa. Recuperado de: <http://www.bolunta.org/manual-gestion/participacion11.asp>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2014). Indicadores UNESCO de cultura para el desarrollo. Manual Metodológico. Recuperado de: http://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/iucd_manual_metodologico_1.pdf

Sanabria Ramos G. (2001). Participación social y comunitaria. Reflexiones. *Facultad de Salud Pública*. 27(2):89-95. Recuperado de: http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol27_2_01/spu02201.pdf

Vergara S, Lope, T. & Hevia F. (2012). Para medir la participación. Construcción y validación del Cuestionario Conductas de Participación (CCP). *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México*. 57 (215). pp. 35-67. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42125325002>

Capítulo XV. Competencia de impartición de cursos de formación en alumnos de la Licenciatura en Ciencias de la Educación

Nayat Lucía Amparán Valenzuela, Ariana Gaytán Peñuñuri y Claudia Selene Tapia Ruelas

Departamento de Educación

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. nayat.amparan@itson.edu.mx

Resumen

El Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) establece estándares de competencia en México, los cuales constituyen un referente o guía para los procesos de formación, evaluación y certificación de competencias. El objetivo de este trabajo es dar a conocer los resultados de evaluación del estándar de competencia impartición de cursos de formación de capital humano llevado a cabo con alumnos de una licenciatura en Ciencias de la Educación de una universidad pública del Estado de Sonora. Participaron 32 alumnos que concluyeron la asignatura Certificación y acreditación del octavo semestre. La evaluación se realizó considerando los tres elementos y criterios que señala el estándar de competencia impartición de cursos de formación del capital humano de manera presencial grupal, aplicando una lista de verificación para la evaluación de las evidencias de producto, una guía de observación para la evaluación de los desempeños así como las actitudes/hábitos/ valores y una prueba objetiva para evaluar los conocimientos. Los resultados indican que la mayor parte de los participantes de esta evaluación 81% (26) tienen un juicio de Todavía no competente y un 19% (6) de los participantes salieron competentes, lo que significa que no cumplen con los criterios del estándar para desarrollar cursos de formación. Por lo tanto se concluye que es necesario seguir trabajando en el desarrollo de esta competencia de una manera más focalizada identificando las áreas de oportunidad que proporcionan los resultados obtenidos en cada una de las evidencias.

Introducción

Ante el avance de un mundo laboral cada vez menos estructurado, urgido tanto de individuos más polivalentes, polifuncionales como flexibles, se impone la necesidad de buscar mayores vías de acercamiento entre el sector educativo y el sector productivo de bienes y servicios, los cuales se han comportado tradicionalmente en cierta medida desvinculados, lo que ha traído consigo muchas veces la insatisfacción de los empleadores por el desempeño de los egresados de los centros formativos; egresados que si bien responden a adecuados niveles de formación académica, frecuentemente no son capaces de resolver problemas concretos de una función productiva con los niveles de competencia que dicha función requiere (Ruiz, 2010).

Por lo anterior es necesario llevar a cabo procesos de formación y con ello de evaluación que realmente validen las competencias de los egresados de las diversas universidades, para que así se desempeñen de manera idónea en el ámbito laboral y puedan de igual forma cumplir con las expectativas tanto de sus empleadores como de la sociedad misma.

En México existe el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) que es la entidad del gobierno federal, responsable de promover, coordinar y consolidar un sistema nacional de competencias de personas que contribuya a desarrollar, evaluar y certificar las competencias del capital humano para así lograr un nivel de competitividad económica, desarrollo educativo y progreso social.

Contribuir a una mejor alineación de la oferta educativa con los requerimientos de los sectores productivos y al ofrecer la posibilidad de certificar estudiantes en competencias laborales durante sus programas de estudio, da más herramientas a los jóvenes para integrarse al mercado laboral de manera exitosa (CONOCER, 2010).

Una de las competencias del programa educativo de Licenciado en Ciencias de la Educación (LCE) en su plan 2009 de una universidad pública del Estado de Sonora, en el que se realiza este estudio es “Desarrollar soluciones educativas que ayuden a otros a aprender en diferentes contextos y modalidades”, la cual implica la impartición de cursos de formación de capital humano.

Considerando que el octavo semestre es el último semestre de la carrera LCE los alumnos deberían de contar con el dominio de las competencias de su perfil de egreso, por lo cual es necesario llevar a cabo evaluaciones para comprobar, valorar o identificar el nivel de dominio que logran al concluir su formación académica y así poder contar con información importante para tomar decisiones y generar mejores resultados en su caso, por lo tanto se decide llevar a cabo la evaluación de la competencia de *Impartición de cursos de formación del capital humano de manera presencial grupal*, basándose en los instrumentos derivados del estándar de competencia. En el CONOCER todos los estándares son representados con un código en este caso el de *Impartición de cursos de formación* le corresponde EC0217.

Este trabajo tiene el objetivo mostrar los resultados de evaluación del estándar de competencias de impartición de cursos de formación para el capital humano de manera presencial grupal obtenidos por alumnos de la licenciatura en Ciencias de la Educación, con base a los criterios de evaluación del CONOCER, para proporcionar información que contribuya a la toma de decisiones de mejora dentro del programa educativo.

Fundamentación teórica

Según García (2011 y 2012), la evaluación la entiende como un proceso sistemático, intencional y continuo de recogida de información, análisis, interpretación y valoración de la misma, en base a criterios, cuya finalidad es la toma de decisiones en relación al objeto evaluado.

De acuerdo con Castro (2010), la evaluación de competencias se puede definir como un procedimiento en el que se requiere que el estudiante complete tareas o procesos en los que se demuestre su habilidad para aplicar conocimiento y destrezas o aplicar conocimientos en situaciones simuladas similares a la vida real. Por lo tanto, la evaluación de competencias supone valorar la capacidad del alumno para dar respuesta a situaciones más o menos reales con las que, con muchas probabilidades, se va a encontrar en el futuro, aunque evidentemente, nunca del mismo modo en que han sido aprendidas, ya que las combinaciones de problemas y contextos reales pueden ser infinitas (Zabala y Arnau, 2007). De cualquier modo, las competencias se demuestran en la acción, por lo que únicamente pueden ser evaluables si se determinan actividades de aplicación de las mismas.

Los estándares de competencias (EC) que están disponibles en el CONOCER, son de tipo laboral, es decir, se establece lo que debe saber, ser y hacer una persona en ese contexto, y en los EC se puede visualizar o encontrar como criterios y evidencias de productos, desempeños, actitud/hábito/valor y conocimiento. Para el caso del Programa Educativo de Licenciado en Ciencias de la Educación, uno de los estándares de competencia que se relaciona con su perfil de egreso, es la que lleva por nombre Impartición de cursos de formación para el capital humano de manera presencial grupal. Acerca de esta competencia, el CONOCER (2010) establece tres elementos de competencia, estos son: a) *Preparar la sesión de cursos de capacitación*, b)

Conducir los cursos de capacitación y c) *Evaluar los cursos de capacitación*, teniendo cada uno de ellos sus respectivos criterios de evaluación.

Así mismo, en cada uno de los elementos de competencia se especifican criterios de evaluación y evidencias que se solicitan al candidato a evaluación con fines de certificación, en el caso del estándar de impartición arriba mencionado, los criterios y evidencias de producto son: a) Carta descriptiva del curso, b) Lista de verificación de los requerimientos de la sesión c) Instrumentos de evaluación aplicados e, d) Informe final del curso. Los criterios y evidencias de desempeño son 14 puntos que tienen que ver con acciones que el instructor debe hacer previo, durante y al cierre de la sesión como por ejemplo, la comprobación de la existencia y el funcionamiento de los recursos requeridos para la sesión, previo a su inicio, realiza el encuadre, emplea técnicas de integración, instruccionales, demostrativas, diálogo/discusión, entre otros durante la conducción del curso y realiza el cierre del curso con la participación del grupo y aplica el instrumento para evaluar la satisfacción sobre el curso, al final del mismo.

Con relación a las criterios y evidencias del ser, estas están tanto en los productos como en el desempeño y los candidatos a evaluación deben demostrar cuatro actitudes durante el proceso de evaluación, *orden responsabilidad, amabilidad y tolerancia*.

En el estándar de competencia del CONOCER (2010), las define de la siguiente manera el *orden*, como la manera en que integra la información contenida de la carta descriptiva de acuerdo a una secuencia de lo general a lo particular. La *responsabilidad*, siendo evidenciada cuando el candidato revisa la suficiencia y disposición de los materiales y equipo de acuerdo al espacio y número de capacitandos al iniciar un curso y al presentar el informe final del curso dentro del tiempo establecido en el plan de evaluación. La *amabilidad*, entendida como la manera en que permite que los capacitandos expresen sus dudas, la última actitud/Valor considerado es la *tolerancia*, y esta se refiere a la manera en que acepta los comentarios de los participantes para la mejora continua del curso.

En cuanto a los conocimientos que debe evidenciar que posee un candidato a certificarse en el estándar de competencia, considera dos principales: a) *Dominios de aprendizaje*,

relacionado con la clasificación de objetivos en dominios de aprendizaje cognitivo, psicomotriz y afectivo, b) *Dinámica de grupos*, que incluye las principales características y comportamientos en la dinámica de grupos como los tipos de grupos (silencioso, participativo, indiferente, agresivo) y los roles de los capacitandos (el contreras, el experto, el aliado, el novato). Todo lo anterior es tomado del estándar de competencia publicado en la página de internet del CONOCER.

Metodología

Este estudio es cuantitativo de tipo descriptivo. Se presentan los resultados de un estudio del campo evaluativo que según sus características tiene esta tipología: según su normotipo es criterial, según su funcionalidad, es sumativa, y según sus agentes, se trata del tipo de heteroevaluación.

Para efectos de este estudio participaron 32 alumnos, en donde el 66% (21) son del género femenino y el 34% (11) es masculino, todos ellos inscritos en la asignatura de Certificación y acreditación del octavo semestre de la licenciatura en Ciencias de la Educación de una universidad pública del sur del Estado de Sonora. Los alumnos participantes son quienes concluyeron la materia, que inicialmente contaba con una población de 41 alumnos, pero sólo la finalizaron los 32 mencionados.

Los instrumentos que se emplearon fueron tres: a) una lista de cotejo para evaluar los productos tangibles que se solicitan en el estándar, b) una guía de observación previamente donde se presentan los desempeños que el estudiante debe cumplir establecida por estándar y c) una prueba objetiva que proporciona información sobre los conocimientos necesarios que deben poseer para lograr ser competentes en este estándar.

La lista de cotejo está compuesta por 76 reactivos, de los cuales dos son específicamente relacionados con actitudes/hábitos/ valores que se ven reflejados en acciones que tienen que ver con los productos, es importante señalar que estos no tienen un valor positivo, ya que al cumplirse el reactivo es 0 y al no cumplirse el reactivo tienen un valor negativo y los 74 reactivos restantes están distribuidos en cuatro categorías las cuales representan los productos solicitados que son: la carta descriptiva con 48 reactivos, lista de verificación de los requerimientos de la

sesión con 8 reactivos, los instrumentos de evaluación de aprendizaje cuentan con 5 reactivos y 13 reactivos el informe final del curso.

La guía de observación empleada cuenta con 85 reactivos los cuales 6 reactivos son específicamente al desempeño previo a la conducción de curso, 62 reactivos pertenecen a la conducción del curso y 17 a la evaluación de los cursos de formación.

Por último, se diseñó una prueba objetiva considerando las dimensiones de conocimiento que se pueden visualizar en la Tabla 1 y que son aquellas que solicita el estándar de competencia con un total de 23 reactivos de tipo respuesta cerrada, generando reactivos similares a los que el instrumento real establece, ésta fue sometida a validez por tres expertos en el área de evaluación de al menos 5 años de experiencia en el área y que fueran evaluadoras del CONOCER, agrupados en cuatro dimensiones que plantea el estándar de competencia Impartición de cursos de formación del capital humano de manera presencial grupal: a) Dominios del aprendizaje, b) Definiciones claves, c) Roles del participante de un curso y d) Tipos de grupos.

Tabla 1. Especificaciones de la prueba de conocimientos para impartir cursos de formación de capital humano.

Dimensión	Definición	Reactivos
Dominios del aprendizaje	Respuestas correctas en situaciones de impartición de cursos que impliquen los dominios del aprendizaje cognitivo, psicomotor y de conocimiento.	11
Definiciones claves	Respuestas correctas en situaciones que impliquen relación con la dinámica de grupo, técnica instruccional y técnicas grupales.	3
Roles de los participantes	Respuestas correctas en situaciones que impliquen las características de los roles que ocupan los participantes en un curso.	5
Tipos de grupos	Respuestas correctas en situaciones que impliquen las características de los tipos de grupos cuando se imparte un curso.	4

El procedimiento fue el siguiente, durante el curso de Certificación y acreditación se fueron solicitando a los participantes las evidencias de producto, desempeño actitud/hábito/valores y conocimiento que solicita el estándar, proporcionando realimentación en cada una de ellas.

Al inicio del proceso, se solicitaron tres evidencias de producto correspondientes al primer elemento de competencia del estándar (preparación de los cursos de formación) que fue la carta descriptiva y la lista de verificación de los requerimientos de la sesión y el tercer producto que son los instrumentos de evaluación de aprendizaje corresponde al tercer elemento de competencia (evaluar los cursos de formación), estos productos eran sumamente necesarios para pasar a la evidencia de desempeño.

Posteriormente cada participante llevó a cabo la conducción de un curso de formación de manera simulada considerando cada reactivo que el EC0217 señala en los desempeños en los tres elementos de competencia de impartición de cursos.

Después se solicitó la última evidencia de producto requerido por el estándar, establecido en el tercer elemento de competencia que es el informe final del curso, de igual forma y como en los anteriores productos y desempeños se especificó que éste debía cumplir con lo que requerimientos solicitados el EC0217.

Por último, se procedió a aplicar la prueba objetiva de forma escrita y presencial, reuniendo a todos los participantes en un aula de la universidad, en el mes de mayo del presente año 2017, la cual se respondió en un promedio de 30 minutos o menos, sin observación alguna por parte de los alumnos.

Para concluir el procedimiento se llevó a cabo la revisión de la prueba de forma manual, empleando una hoja con las respuestas correctas como guía, para posteriormente dar una calificación y convertirla al porcentaje o puntuación que maneja el estándar para esta evidencia y los resultados de ésta se sumó con los puntajes logrados de las evidencia de producto y desempeño, obteniendo así un porcentaje total de todo el proceso y por lo tanto la emisión de un juicio de competencia, siendo éstos “*competente*” si la suma total del peso relativo de los reactivos de los Instrumentos de Evaluación de la Competencia (IEC) que fueron aplicados es igual o mayor a 97.61 o “*todavía no competente*” si el puntaje se encuentra en el rango de 0 a 97.60.

Resultados y discusión

Para dar cumplimiento al objetivo de este trabajo el cual es evaluar la competencia impartición de cursos de formación de capital humano de alumnos de una licenciatura en Ciencias de la Educación de una universidad pública del Estado de Sonora, a continuación se presentan los resultados. En la Tabla 2 se puede observar el peso total por evidencia que se les solicitó a los estudiantes según el estándar de competencia. Las evidencias son: de desempeño (guía de observación), productos (lista de cotejo) y conocimiento (cuestionario), y se muestra también la suma del valor total. Esta tabla se utilizó para tener como referente los parámetros esperados por cada tipo de evidencia y para concentrar los resultados de cada participante evaluado.

Tabla 2. Contrastación para emisión de juicio de competencia.

CONTRASTACIÓN PARA EMISIÓN DE JUICIO DE COMPETENCIA				
Porcentaje				Peso Total
100.00%	Total Reactivos	Desempeños- Guía de Observación	87	63.28
100.00%	Total Reactivos	Productos- Lista de Cotejo	74	35.87
100.00%	Total reactivos	Conocimientos- Cuestionario	4	1.06
		Total	165	100.21

A continuación en la Tabla 3 se presentan los resultados por participante mostrando el puntaje obtenido en cada evidencia, así como el dictamen final.

Tabla 3. Resultados de evaluación por cada evaluado.

Sujetos	Conocimiento	Desempeño	Producto	Puntaje	Dictamen
T-32	1.06	63.28	35.87	100	COMPETENTE/TODAVÍA NO COMPETENTE
A-1	1.02	49.35	35.87	86.24	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-2	0.80	50.56	30.70	82.06	TODAVÍA NO COMPETENTE
T-32	1.06	63.28	35.87	100	COMPETENTE/TODAVÍA NO COMPETENTE
A-3	0.99	62.24	35.87	99.10	COMPETENTE
A-4	0.99	61.42	35.87	98.28	COMPETENTE
A-5	0.95	49.39	35.87	86.21	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-6	0.58	55.95	33.80	90.33	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-7	1.02	46.82	28.64	76.48	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-8	0.91	44.75	25.30	70.96	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-9	0.87	63.28	35.87	100.02	COMPETENTE
A-10	1.02	50.24	34.38	85.64	TODAVIA NO COMPETENTE

Tabla 3. Resultados de evaluación por cada evaluado (continuación).

Sujetos	Conocimiento	Desempeño	Producto	Puntaje	Dictamen
A-11	0.99	52.97	35.10	89.06	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-12	0.91	63.28	35.87	100.06	COMPETENTE
A-13	0.84	52.97	34.38	88.19	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-14	0.69	50.56	28.64	79.90	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-15	0.84	63.28	35.87	99.99	COMPETENTE
A-16	0.99	51.38	33.80	86.17	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-17	0.99	44.99	35.63	81.61	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-18	0.99	61.42	35.51	97.92	COMPETENTE
A-19	0.99	50.24	31.57	82.81	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-20	0.95	19.53	33.22	53.70	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-21	0.99	51.67	30.70	83.36	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-22	1.02	32.57	27.17	60.76	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-23	0.95	28.86	14.30	44.11	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-24	0.29	30.35	35.63	66.27	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-25	0.95	17.06	21.22	39.23	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-26	1.02	24.81	24.86	50.69	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-27	0.99	22.80	31.57	55.36	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-28	0.95	61.21	35.63	97.79	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-29	0.73	36.60	29.21	66.54	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-30	0.99	25.75	33.20	59.94	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-31	0.84	39.70	28.36	68.89	TODAVÍA NO COMPETENTE
A-32	1.02	22.95	35.91	59.89	TODAVÍA NO COMPETENTE
PROM.	0.91	44.97	31.86	77.74	TODAVÍA NO COMPETENTE

Como se puede observar en la tabla 3 la media de los puntajes totales obtenida por los estudiantes evaluados fue de 77.74, siendo el puntaje más alto el 100.00 y el mínimo de 39.23. Con base a la tabla 3 también se analizó y se obtuvo que sólo el 19% (6) de los participantes salieron con dictamen de Competentes, lo cual significa que saben preparar, conducir y evaluar un curso de formación del capital humano de forma presencial, mientras que el 81% (26) tuvieron un dictamen de Todavía no competentes en este aspecto.

En la Tabla 4 que se muestra a continuación se da a conocer la media obtenida en cada evidencia, así como el puntaje mínimo y máximo.

Tabla 4. Puntajes obtenidos, por criterio y evidencia evaluada.

Criterios – evidencias	Puntajes esperados	Mínimo	Máximo	Media
Producto	35.87	21.22	35.91	31.86
Desempeño	63.28	19.53	63.98	44.97
Conocimiento	1.06	.58	1.02	.91

De igual forma la Tabla 4 muestra también que la media más alta (31.86) se obtuvo en el criterio y evidencia referida al *producto* (35.87 era el puntaje esperado) y la más baja (44.97) es la referida al *desempeño* (63.28 era el puntaje esperado) por lo cual hay que trabajar aún más en el saber hacer de esta competencia. El aspecto donde hay que trabajar aún más y donde coincidieron los participantes en su omisión en el desempeño es en la aplicación de la técnica diálogo/discusión.

Con base a los resultados relacionados a que la mayoría de los estudiantes 81% (26) obtuvieron puntajes que los ubica en un dictamen de Todavía no competente, esto significa no cumplen con los criterios de evaluación solicitados en el estándar de competencia para preparar, conducir y evaluar un curso de formación del capital humano de manera presencial.

Los resultados pueden indicar que los evaluados necesitan realizar nuevas experiencias en procesos de impartición de cursos de formación del capital humano para que continúen desarrollando la competencia, especialmente en lo relacionado al desempeño, específicamente al conducir cursos, ya que como lo señala Moreno (2012) las competencias se construyen en el tiempo, éstas no son algo dado, innato y estable, así como tampoco son un patrimonio exclusivo de la escuela. Como lo señala García (2011 y 2012) la evaluación como un proceso tiene la finalidad de contribuir a la toma de decisiones en relación al objeto evaluado, los resultados de este estudio son útiles para la mejora del desarrollo del currículum del programa educativo de la licenciatura en Ciencias de la Educación.

Respecto a este proceso de evaluación realizado, Martell y Moreno (2016) mencionan que la visión de la evaluación con un enfoque integral sirve de corrección, retroalimentación, estímulo y mejora profesional, personal y social para el evaluado. Es así que mediante estos procesos de evaluación es importante que los evaluados analicen las causas de sus áreas de oportunidad y si los atribuye a causas externas o a sí mismo, de igual forma es una oportunidad para analizar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje que experimentaron. Se concuerda con los autores que el análisis reflexivo-valorativo reorienta sus acciones de planificación, ejecución y evaluación a partir de los procesos de regulación metacognitiva.

Considerando los resultados es muy importante prestar atención en aquellos aspectos que no se alcanzaron a cumplir y que estos fueron frecuentes por una parte considerable de los participantes, lo anterior para tomar medidas necesarias y poder generar acciones que contribuyan a lograr estos aspectos y mejorar los resultados obtenidos y así asegurar el perfil de egreso del programa educativo, porque como señala Yániz y Villardón (2006) la sociedad actual espera que la educación superior desarrolle en los estudiantes las competencias que les permitan actuar de manera eficaz en ella.

La evaluación de las competencias profesionales pedagógicas debe servir para ayudar al profesor en formación, para estimularlo, conocer cómo aprende y cuáles son sus dificultades, mejorar el proceso de enseñanza, conocer y mejorar las estrategias de aprendizaje e implicarlo y comprometerlo en la solución de problemas sociales, profesionales y personales (Martell y Moreno, 2016).

Por lo anterior es necesario reflexionar sobre el proceso y resultado obtenido, identificando los aciertos, pero sobre todo las áreas de oportunidad para en una próxima evaluación, para realizar ajustes y mejora desde la práctica docente.

Conclusiones

Se concluye que los resultados apuntan a que la mayoría de los participantes son todavía no competentes, es decir aún no tienen desarrollada la competencia de impartir cursos de formación que cumplan con todos los criterios de evaluación especificados en el estándar de competencia del CONOCER.

Se concluye también que los evaluados obtuvieron mayores puntajes en el criterio y evidencia referida al producto como lo son la planeación del curso y el informe de evaluación y la más baja en la referida al desempeño, es decir en la conducción del curso.

Es importante resaltar en esta intervención educativa sobre la capacidad que tiene el estudiante para alinearse a estándares de una competencias, que este caso particular hace referencia al diseño, conducción y evaluación de una intervención formativa con mayor hincapié

en la conducción del mismo, si viene siendo cierto, los estudiantes presentaron en el proceso su distintivo muy particular para desempeñarse frente a un auditorio, siendo este tal vez no alineado al estándar de competencia trabajado, pero si logrando una dinámica de grupo fluida y controlada.

Son preocupantes los resultados para estar ya situados en el término de su formación especializada en la conducción de cursos de formación, pero un punto a favor y clave es la innovación de estudiantes, que como se resalta no son parte de los criterios establecidos en las evidencias del estándar, pero si para un desempeño diferenciado en el campo laboral.

Lo que es importante trabajar es la dirección ante el cumplimiento de normas y parámetros establecidos en competencias laborales que establecen las organizaciones no solo en México, sino en todo el mundo, con el fin de dar cumplimiento a las exigencias, y reforzar la capacidad para proponer e innovar yendo más allá de lo mínimo básico solicitado.

Referencias

- Castro, M. (2010). *¿Qué sabemos de la medida de las competencias? Características y problemas psicométricos en la evaluación de competencias*, Bordón, 63 (1), 109-123.
- Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER). (2010). *Sistema Nacional de Competencias*
http://www.conocer.gob.mx/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=1&Itemid=3
- García S., M. P. (2011). Innovaciones orientadas al EEES. Las competencias y su evaluación como elementos de planificación en el marco del EEES. En J.J. Maquilón (coord.). *La formación del profesorado en el siglo XXI. Propuestas ante los cambios económicos, sociales y culturales*. Murcia: Editum.
- García, S., M. P. (2012). *Fundamentos teóricos y metodológicos de la evaluación de programas*. Murcia: D.M.
- Martell, M., y Moreno, M. (2016). Consideraciones teóricas en torno al proceso de evaluación de la competencia profesional pedagógica didáctica. (Spanish). *Revista Cubana de Educación Superior*, 35(3), 88-97.

Moreno, O. T. (2012). La evaluación de competencias en educación. *Sinéctica* 39. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2012000200010

Ruiz, M. (2001). *Profesionales competentes: Una respuesta educativa*. México: IPN; 320 pp

Yáñez, C. y Villardón, L. (2006). Planificar desde competencias para promover el aprendizaje. Bilbao: Universidad de Deusto.

Zabala, A. y Arnau, L. (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.

Capítulo XVI. Desarrollo de una propuesta de aplicación móvil para la administración del servicio social

Ramón Rene Palacio Cinco, Ramsés Delfino Soto Padilla, José de Jesús Soto Padilla,
Omar Alonso Reyes Vega y Dulce Karely Alcántar Eribes

Unidad Navojoa

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. dulce.alcantar@itson.edu.mx

Resumen

Hoy en día el servicio social es aquella acción que ayuda en una necesidad a un grupo u organismo social, el cual favorece la demanda de personas con una visión amplia acerca de la realidad en la que se vive en la sociedad. La gestión de la documentación que se lleva a cabo durante la ejecución del servicio social de un estudiante, requiere reportes mensuales de avances del proyecto que se estableció, el proceso de llenado de formatos físicos y posteriormente digitalizados conlleva un esfuerzo extra para el alumno y para el encargado del departamento correspondiente. Es por ello que al encontrar esta necesidad, se desarrolló una propuesta de aplicación móvil para la gestión del servicio social que integre información, tanto los de un proyecto disponible, así como los de un alumno que faciliten la coordinación de actividades durante su servicio y que permita verificar la disponibilidad de cada proyecto. La metodología usada en la investigación cuantitativa fue SUS, la cual es una herramienta utilizada para realizar evaluaciones de bajo costo, además de ser un método rápido de muestreo en base a experiencias de usuario con un sistema. Como resultados se encontró, que la herramienta propuesta es útil para la búsqueda de un proyecto de servicio social y descubrir su estado actual, así como cumplir con todas las funciones que se ocupa para lograr gestionar un proyecto y una mejor comunicación de trabajo entre alumnos, maestros y empleados de una organización.

Introducción

El concepto de servicio social es aquella acción que favorece o ayuda en una necesidad a un grupo u organismo social determinado realizado por una persona en un periodo de tiempo determinado, ya sea implementado formalmente por una institución educacional, ayudando a el servidor de manera indirecta, donde se aprenden diferentes cosas que no se ven por lo regular en una universidad, y de esta manera el prestador de servicio social empieza a comprender las situaciones por las que se pasan en los ámbitos laborales y aprovechar las oportunidades que se presentan y darle solución a viejos paradigmas mediante el uso de los conocimientos del prestador del servicio social, esto lo lleva a ser una persona útil en la sociedad y generándole valor personal (Cano, 2004).

Los servicios sociales y los tiempos actuales demandan personas con una visión amplia acerca de la realidad en la que se vive, pensar más allá de las fronteras, ser autónomos, pero siempre y cuando aceptar la solidaridad de la sociedad, en pocas palabras tener un nivel de inteligencia y aprendizaje que ayuden a la sociedad y a uno mismo para dar lo mejor (Gallardo, 2013).

Implementar el servicio social en las instituciones educativas trae como beneficios a los diferentes sectores de la sociedad, en su mayoría aquellos sectores que sufren de marginación. De esta manera el prestador del servicio social aprende conocimientos y valores adquiridos en base a las realidades a las que se enfrentará en su ámbito laboral, además de dar beneficios a el estudiante; también ayuda a la Institución Educativa, ya que le permite realizar análisis en base a resultados que se generaron durante el servicio social de los estudiantes, permitiendo actualizar sus planes de estudio y ver qué es lo que está necesitando la sociedad en tiempos actuales.

Un ejemplo de servicio social en una universidad es aquel donde un alumno de la carrera Ingeniero en Software del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), que cursa el sexto semestre de dicha licenciatura en el ciclo escolar Enero – Mayo 2017, se encuentra involucrado en el préstamo de sus servicios sociales en el programa de Comunidades, programa que ofrece ITSON para el desarrollo de servicios sociales dirigido a la comunidad estudiantil, dicho programa consiste en visitar a comunidades más limitadas de la ciudad y apoyar al responsable del programa a realizar encuestas para la obtención de información acerca las necesidades en cierta comunidad, además el estudiante realiza sesiones informativas para alumnos de primaria, apoyando así la falta de maestros en ciertas comunidades, por otra parte también el estudiante prestador de este servicio realiza actividades deportivas, ayudando a armonizar y convivir con los niños de la comunidad, también se realizan eventos especiales por días festivos para los niños creando vínculos entre la comunidad, los estudiantes y la universidad.

Pero para que esto se lleve a cabo es necesario que el alumno realice un registro de proyecto en ITSON en una fecha establecida por dicha institución, donde establece días de asistencia donde realizara su servicio social, horas por semana, fecha de inicio, fecha de fin, y entre otros datos, para así poder llevar un control de los avances del alumno en su servicio social.

Además, por parte de la gestión administrativa que se lleva a cabo durante la ejecución del servicio social del estudiante, se van requiriendo reportes mensuales de avances del proyecto de servicio social que se estableció, para esto el alumno llena dichos formatos y entrega al departamento de servicio social, y así hasta terminar dicho proyecto se entrega una carta de terminación en una fecha establecida.

Todo este proceso de llenado de formatos físicos y posteriormente digitalizados conlleva un esfuerzo extra para el alumno y para el encargado del departamento de servicio social. Dado que la cantidad de alumnos que llevan a cabo su servicio social en el mismo periodo de tiempo es muy elevada, se vuelve muy complicado para el encargado de servicio social llevar un control de todos los alumnos con proyectos registrados y eso hace que la atención hacia los alumnos sea inconsistente, esto por la falta de un sistema que automatice el proceso de consulta de los datos del proyecto como por ejemplo las horas totales que deberá cumplir el alumno durante el proyecto y el rango de fechas en las que deberá de cumplir el proyecto, así como también los datos personales del proyecto.

Dados los antecedentes se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿de qué manera, puede facilitarse al alumno y los responsables del área de ITSON el registro eficiente de los proyectos de servicio social y poder administrarlos?

Con este proyecto sería posible administrar un proyecto de servicio social evitando al usuario la necesidad de tomar un proceso de llenado de formatos físicos con un mayor esfuerzo al momento de las consultas de horas y proyectos realizados además de mantener informado al alumno, por ejemplo, cuando son las fechas de registro, fechas de terminación.

Por lo anterior, la academia de Desarrollo de Aplicaciones busca como objetivo del presente trabajo, desarrollar una propuesta de una aplicación móvil para la administración del servicio social de ITSON que permita facilitar el registro de manera más eficiente al alumno y encargados del área, mediante la metodología y mejores prácticas del desarrollo de software. Esto con la finalidad de apoyar el proceso administrativo que conlleva el seguimiento del cumplimiento del servicio social de cada estudiante involucrado.

La aplicación móvil a desarrollar, aportará una nueva funcionalidad que aún no existe en la institución educativa, ya que es de gran vitalidad en la información oportuna para el trabajo del servicio social.

Fundamentación teórica

El concepto de servicio social es aquel donde un estudiante perteneciente a una institución educativa realiza diversas actividades por un periodo de tiempo, donde se ven involucrados diferentes conocimientos por parte del estudiante prestador del servicio social, ya sean conocimientos obtenidos durante el trayecto académico que ha adquirido dicho alumno, no necesariamente correspondientes a su especialidad, si no maneras de aprovechar áreas de oportunidad en sectores marginados en las distintas comunidades de su localidad, además de obtener y aprender valores y responsabilidades con la sociedad, teniendo así un beneficio mutuo (Cano, 2004)

A diferencia de una práctica profesional, el prestador del servicio social en la mayoría de las veces no se ve obligado a implementar los conocimientos técnicos en dichas actividades, en cambio en prácticas profesionales un alumno tiene intereses más técnicos junto con el responsable del proyecto.

El proceso de servicio social trae consigo el mejorar las prácticas que se llevan a cabo durante todo el proceso, para que al mismo tiempo se genere un aprendizaje de las mismas prácticas y así afectar directamente el proceso, mejorando los tiempos de respuesta hacia los alumnos y que estos estén más satisfechos con el servicio que se les brinda. Además, que el sistematizar los procesos genera nuevos conocimientos y estrategias que ayudan a afectar al demás proceso que están vinculados conforme se generan conocimiento se crean experiencias que ayudan a mejorar otros procesos.

El servicio social seguirá teniendo futuro mientras exista la ley nacional que lo hace obligatorio, pero más que solamente una obligación los estudiantes universitarios deberían verlo de una manera diferente, verlo como un compromiso con la sociedad y que así se den cuenta de las necesidades que requiere su comunidad en la que vive.

En concepto llamado *Insight* trata sobre llevar a comprender a una persona, es una manera de entender más clara, el individuo ya sabe para qué es el concepto, como lo puede usar y el sentido que tiene aplicarlo, en algunas ocasiones se da de manera inesperada cuando el individuo ya no está en el proceso de aprendizaje, sino tiempo después o también puede ser en el momento de aprendizaje o retroalimentación.

Esto mismo es lo que podría suceder a través de la realización del servicio social, donde el alumno podría experimentar un *insight*, y darse cuenta de lo importante que es su trabajo y el mismo en beneficio de los demás, y que no solamente se quede como servicio-asistencia, sino que sea un servicio-educación, el cual deje un aprendizaje y además de que sea un servicio-participación, en el cual se debe establecer una relación entre el individuo, la comunidad y la universidad.

Otro punto importante del futuro del servicio social es la incorporación del mismo al currículum universitario, ya que no debería ser vista solamente como un proceso administrativo, sino que debe considerarse como una actividad principalmente académica. Por lo que es necesario planearlo, supervisarlo y evaluarlo mediante una metodología que lo permita concebir como un proceso continuo, dinámico y de transformación social, ya que es parte de la formación de los estudiantes el compromiso que se tiene con los problemas de la sociedad en las que se viven. Para esto tiene que existir la correspondencia con la relevancia que se demanda desde las organizaciones en cuanto a la formación de un ciudadano con sensibilidad social; por lo que debe existir pertinencia social en las actividades que realizan como servicio social (Frías, 2016).

En correspondencia con la relevancia que demanda desde las instituciones educativas de educación universitaria la formación de un ciudadano/a con sensibilidad social; asumimos que se trata de un proceso drástico de transformación de la praxis educativa que requiere ser impregnada de pertinencia social e ir de la mano con los postulados constitucionales bolivarianos. Por la complejidad inherente, se aborda a través de dos proposiciones, la primera de ellas: La participación y el proceso de construcción de una praxis educativa emancipadora.

Lo anterior solamente ha quedado como una propuesta a tomar en cuenta por diversas instituciones de educación superior. Se considera una opción necesaria para el futuro del servicio social, porque de esta manera solamente así se tendrá una vigencia en el curriculum universitario y en el sistema social si es considerado como un elemento primordial en la relación universidad-sociedad.

Metodología

En cuanto al manejo de datos, el tipo de investigación de este proyecto fue cualitativo, pues la recolección de la información fue basada en entrevistas semi-estructuradas para percibir las necesidades de los usuarios clave de la empresa, donde dicha entrevista estuvo guiada por un conjunto de preguntas que estaban enfocadas la experiencia vivida en cuanto al seguimiento del servicio social en una institución de educación superior.

Sujetos

Se invitó a 20 participantes estudiantes del Instituto Tecnológico Unidad Navojoa, donde la edad promedio de los dichos participantes es de 20 años y que se encontraban cursando sus semestres entre sexto u octavo.

Procedimiento

Para la realización de la investigación, se llevó a cabo las siguientes fases:

FASE 1. *Gestión de requerimientos*. En esta fase se tuvo como propósito definir y acordar el alcance del proyecto con los patrocinadores y proponer una visión general de lo que contempla el software. Aunado a esto se entrevistaron a 20 estudiantes para conocer sus necesidades como usuarios clave del proceso de servicio social.

FASE 2. *Análisis y diseño*. El propósito de la fase, fue analizar el dominio del problema, establecer los cimientos de la arquitectura, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los mayores riesgos. En esta fase se construye un prototipo de la arquitectura, que debe evolucionar en iteraciones sucesivas hasta convertirse en el sistema final.

FASE 3. *Desarrollo*. La finalidad principal de esta fase, es alcanzar la capacidad operacional del producto de forma incremental, a través de las sucesivas iteraciones. Durante esta fase todos los componentes, características y requisitos deben ser implementados, integrados y probados en su totalidad, obteniendo una versión aceptable del producto.

FASE 4. *Integración e implementación*. Con base a la arquitectura general desarrollada se recopilaron todos los paquetes, librerías, *frameworks* necesarios para la correcta funcionalidad del sistema, instalación del servidor de aplicaciones en el entorno de trabajo del cliente, así como también la instalación de la base de datos.

Resultados y discusión

A continuación, se detallan los resultados obtenidos con el desarrollo de la metodología propuesta. En la Tabla 1 se explica lo referente a la problemática detectada y la solución propuesta del prototipo de la aplicación móvil para la gestión del servicio social de ITSON.

Tabla 1. Descripción del problema en documento de visión.

El problema:	En el departamento de servicio social se lleva un registro de los proyectos y las horas realizadas por los alumnos en formatos físicos que se almacenan dentro de la institución. Por este motivo es sumamente difícil para los encargados del departamento de servicio social tener un control exacto de todas las horas y proyectos realizados por los alumnos, de la misma manera no tienen el medio para poder observar el progreso de horas que llevan realizados ni los proyectos aceptados por el departamento. Esto lleva a un serio descontrol al momento que los alumnos van a egresar ya que muchas veces no tiene conocimiento si aún le quedan horas por realizar. De esta misma manera es muy difícil para los encargados del departamento de servicio social cuando un alumno quiere saber cuántas horas lleva realizadas, tienen que buscar entre todos los registros que existen haciendo muy lenta la espera y por supuesto muy cansado y tedioso para los encargados
Afecta a:	Esto tiene un impacto en los alumnos porque no tiene una referencia de las horas y proyectos registrados por otra parte impacta a los encargados del departamento de servicio social ya que si el alumno va a preguntar su estatus es muy tardado y difícil encontrar el registro de cada uno de los alumnos.
El impacto de esto es:	El mayor impacto que tiene este problema es que los alumnos no pueden tener la información correcta de su status de servicio social y el tiempo y el esfuerzo que les lleva a los encargados para buscar cada registro.
Una solución exitosa sería:	Al llevar a cabo el proyecto los alumnos podrán visualizar su status de horas y proyectos realizados de una manera mucho más sencilla y sin necesidad de esperar a que busquen su registro.

En el siguiente modelo se describe la funcionalidad propuesta del nuevo sistema, se representa una unidad discreta de interacción entre un usuario (humano o máquina) y la aplicación móvil Apss (Aplicación para Servicio Social) como se muestra en la Figura 1.

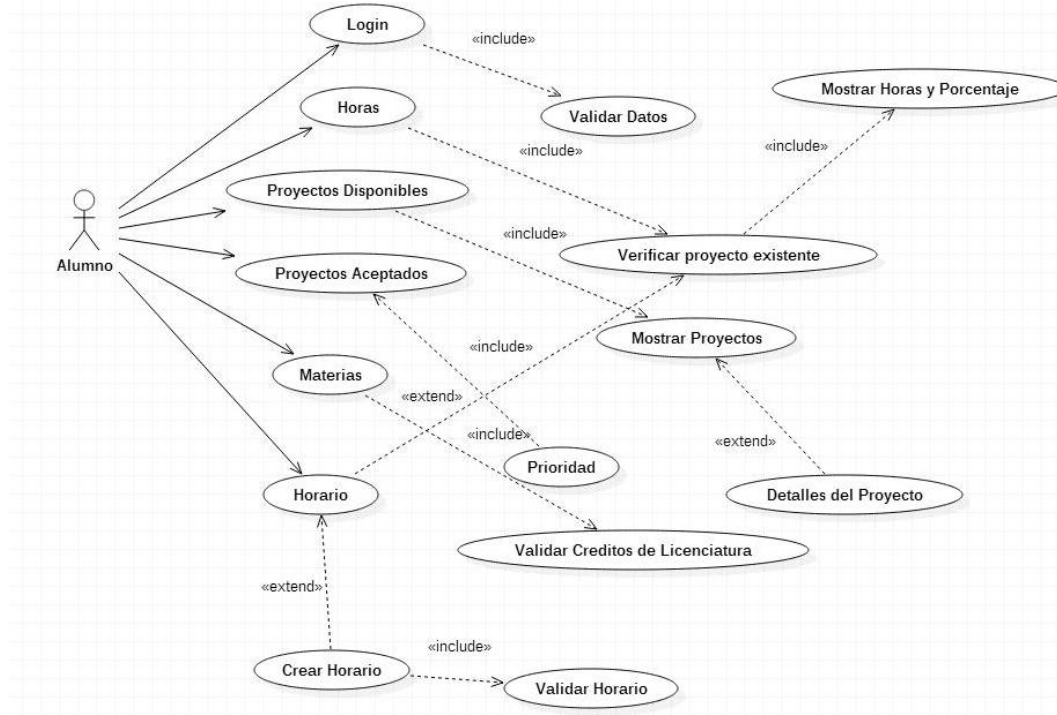


Figura 1. Modelo de caso de usos de Apss.

El caso de uso general consiste en el alumno como único actor, ya que solo él podrá interactuar con la aplicación. El alumno tendrá que ingresar su usuario y contraseña, misma que proporciona ITSON y que puede utilizar en cualquier plataforma como CIA (Centro de Información Académica), con la finalidad de no causar confusión en sus accesos con los diferentes servicios que ellos tienen.

Una vez que el sistema valide su usuario y contraseña mostrará un menú donde el alumno podrá ver todas las opciones con las que cuenta el sistema.

Porcentaje de Horas: Consiste en el porcentaje de horas que el alumno ya cumplió.

Proyectos disponibles: Son los proyectos que ITSON pone a disposición de los alumnos como una opción para que realicen el servicio social.

Proyectos registrados: Son los proyectos que los alumnos tiene registrados o proyectos que han tenido registrados.

Avisos: Consiste en las notificaciones que el personal encargado de servicio social necesita dar a conocer a los alumnos.

Calendario: Consiste en un apartado donde el alumno podrá agregar los días y horas que va hacer servicio social, permitiéndole tener recordatorios de esos días que eligió para realizar su servicio social.

Una vez elegida la opción que el alumno requiera el sistema mostrará lo requerido por el alumno, así como una vez mostrado lo requerido el proceso terminará con éxito.

En el siguiente diagrama de arquitectura se muestran las diferentes tipos de tecnologías utilizadas y existentes entre las capas. Existen dependencias entre las capas que se representan como flechas, indican qué capas pueden usar o actualmente la funcionalidad representada por otros niveles como se puede ver en la Figura 2.

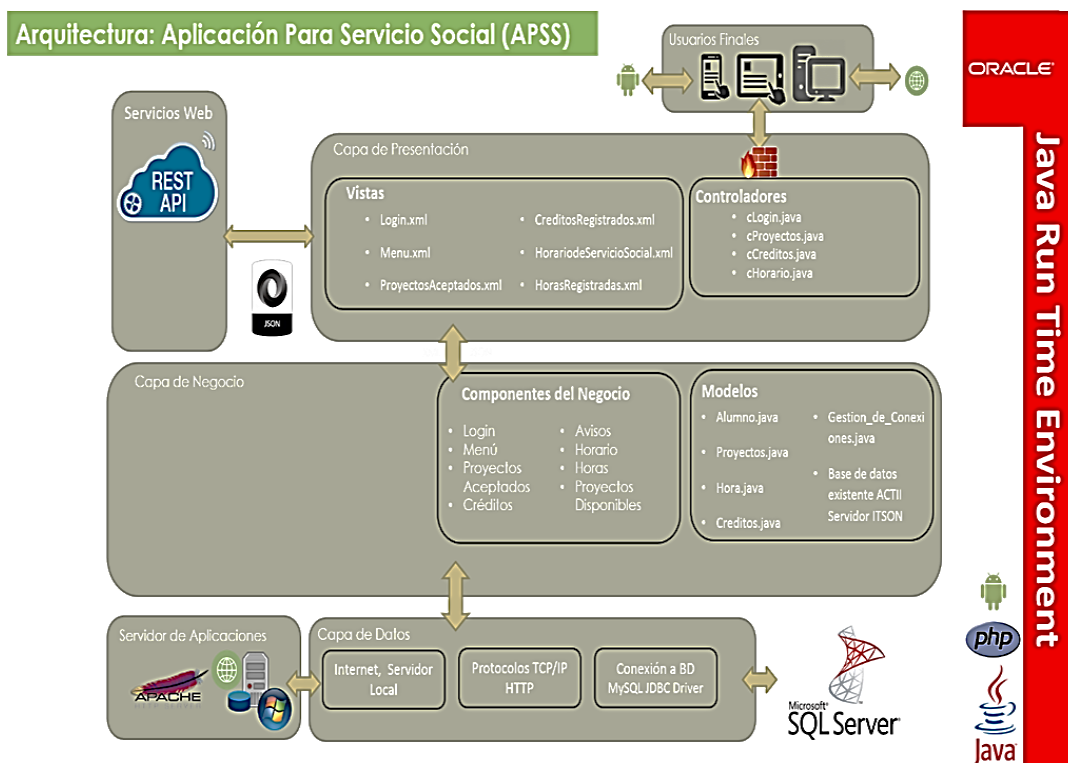


Figura 2. Diagrama de arquitectura de prototipo Apps.

Como se puede ver, la arquitectura de software de la Aplicación Apss ilustra todos los componentes del negocio, vistas o interfaces de usuario, controladores, modelos, lenguajes de marcado, protocolos que utiliza la aplicación, gestor de base de datos, conjuntos de utilidades que se necesitan para ejecutar la aplicación, servidores, servicios web, sistema operativo, medidas de seguridad y lenguajes de programación implementados. Todo esto trabaja en conjunto con una finalidad específica donde a continuación se describe el flujo de cada uno de ellos.

La arquitectura empieza el flujo desde los usuarios finales, donde ellos pueden acceder mediante diferentes vistas, pero en esta ocasión está orientada a una aplicación móvil en Android, primeramente al usuario final se le muestran las vistas móviles donde él puede interactuar con la Aplicación y hacer peticiones sobre información que él desee, ejecutando así los eventos correspondientes en los controladores donde estos están basados en peticiones HTTP a un servicio web llamado `informacion.php`, este servicio web tiene como finalidad mandar datos desde una base de datos SQL Server en un lenguaje de marcado de tipo JSON donde un controlador puede recibirlo mediante el uso de métodos del protocolo HTTP GET que forman parte del estilo de arquitectura REST.

Una vez hechas las peticiones HTTP el controlador las obtiene y decodifica la cadena de texto con formato JSON para poder controlar los datos en variables de los modelos, esto último se trata de utilizar la arquitectura MVC lo cual el controlador es utilizado para llenar un modelo con los datos enviados del servicio web REST y así poder mostrar los datos del modelo en las vistas.

La aplicación Apss cuenta con distintas funcionalidades tales como: la administración de registro de usuarios, así como consulta de horas de trabajo y la función principal con la que se pueden ver la disponibilidad de proyectos de servicio social.

Como se muestra en la Figura 3, la pantalla de acceso y principal, el alumno deberá colocar su matrícula en el primer campo de texto llamado “Matrícula”, en donde se muestra un icono de una persona en el lado izquierdo, después en el segundo campo de texto llamado

“contraseña”, en donde se muestra un icono de una llave en el lado izquierdo, el alumno deberá poner su contraseña, una vez llenados los dos campos de texto el alumno tiene la opción de No cerrar sesión si el alumno decide no cerrar sesión tendrá que dar clic en el cuadro de la izquierda y dejarlo palomeado (1). Una vez hecho lo anterior el alumno deberá dar clic en el botón “iniciar sesión” (2) que se muestra en el centro de la pantalla de color azul, si la matrícula y contraseña son correctas te redirigirá a la siguiente pantalla del menú.

En la pantalla del menú, el cual es un menú deslizable hacia la derecha el cual se puede esconder hacia el lado izquierdo. El menú muestra distintas opciones (3) donde el alumno puede navegar, tales como; Horas Acumuladas, Proyectos Aceptados, Proyectos Disponibles, Calendario, Avisos, Cerrar Sesión, como presentación en la pantalla se muestra una imagen genérica (no será la del alumno) y el nombre del alumno que inicio sesión.

Si el caso fuese que el alumno elija la opción de Proyectos Disponibles, la aplicación mostrará un listado de todos los proyectos que la institución tiene a disposición de los alumnos como una alternativa para servicio social (4). El alumno podrá ver los detalles de los proyectos al momento de seleccionar un proyecto, el cual mostrará un diálogo con los detalles del proyecto. Además, en la parte inferior derecha se encuentra un botón de refrescar el cual se activa cuando el alumno lo cliquea (5).

Por otro lado si el alumno elige la opción de Horas Acumuladas, se puede observar que cuenta con tres etiquetas donde se muestran los títulos horas, horas restantes, y horas totales y un botón de actualizar (6). Cuando el alumno desee saber sus datos correspondientes a las horas acumuladas tendrá que clicar el botón de actualizar de y momento el sistema mostrará todos los datos que correspondientes a los títulos que se muestra en pantalla, una vez mostrada la información el proceso termina (7).

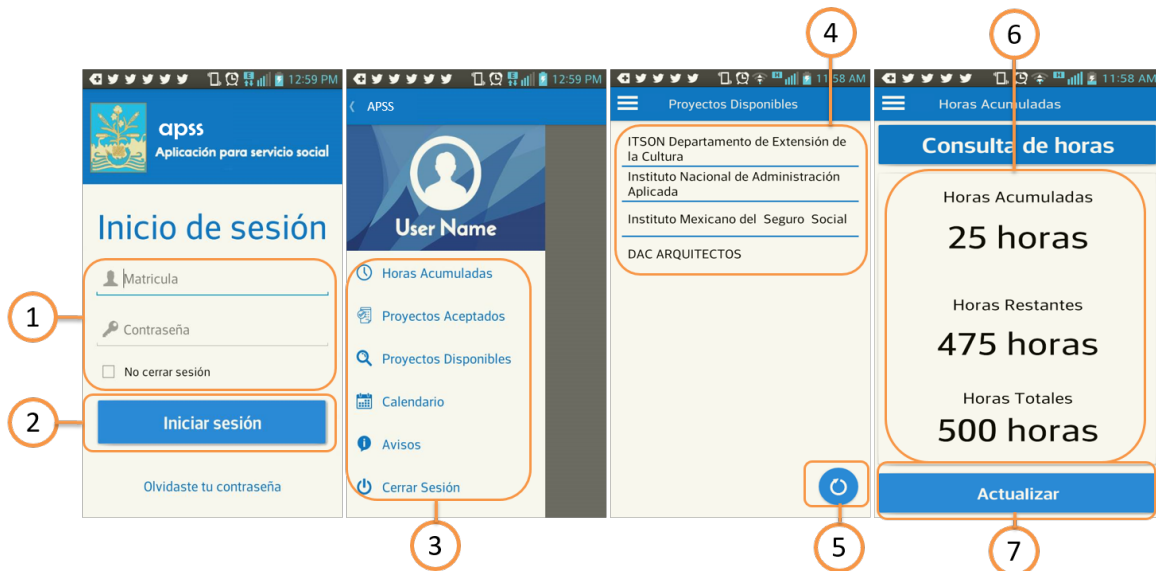


Figura 3. Prototipo de la aplicación ApsS.

Con estos resultados se da por indicado que la aplicación ApsS es un sistema con facilidad de uso y puede llegar a ser implementado en cualquier empresa educativa, gracias a su fácil interacción, beneficiando tanto como a maestros y alumnos, así como empleados de una organización en general.

Conclusiones

El trabajo realizado, el cual está orientado a el desarrollo de una aplicación móvil para una institución educativa para el departamento de servicio social, donde primeramente se tuvieron que realizar investigaciones previas referentes a el concepto de servicio social, lo cual permitió tener conocimiento sobre cierto concepto, así como sus orígenes y el sentido que tiene aplicarlo en las instituciones educativas.

Queda claro que con las tecnologías de información los procesos administrativos ya sean en una institución educativa o de cualquier otro tipo viene a mejorar e innovar procesos de gestión, optimizando tiempos en los procesos que realizan las personas involucradas.

Por otra parte, se pudo tender una perspectiva diferente del servicio social al tener mayor conocimiento sobre este concepto, así como poder aprovechar las áreas de oportunidad que se

generan en este contexto, se pueden realizar diferentes avances en el servicio social en un futuro mediante el uso de las tecnologías de información dando una mejor gestión y evidencia del servicio social en México.

Referencias

- Gallardo, A. (2013). El compromiso social desde la cotidianidad del estudiante universitario como prestador del servicio comunitario. *Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico*, Vol. 10, 2 (1), 80-103.
- Cano, C. (2004). Reflexiones sobre el futuro del servicio social universitario. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España, 40*, 1-10.
- DGOAE (2016). Definición. Obtenido de <http://www.dgoserver.unam.mx/portaldgose/servicio-social/htmls/ss-universitario/ssu-definicion.html>
- Ferrer, Juliana, & Clemenza, Caterina (2009). Servicio comunitario del estudiante en el contexto de la educación superior Venezolana. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(45), 110-124.
- Frías Durán, Noemí. (2016). Community service. Meeting place of knowledge to build the social sensitivity of student teaching IPC. *Revista de Investigación*, 40(89), 139-157.

Capítulo XVII. Evaluación de competencias en alumnos de Psicología

Gilberto Manuel Córdoba Cárdenas, Ricardo Sandoval Domínguez y

Brigit Arlette Escobar Fuentes

Unidad Navojoa

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. brigit.escobar@itson.edu.mx

Resumen

La presente investigación se realizó con el examen CENEVAL el cual está organizado en áreas, subáreas y aspectos por evaluar. Las áreas corresponden a ámbitos profesionales en los que actualmente se organiza la labor del licenciado en Psicología (función profesional). La prueba EGEL-PSI está compuesta por tres áreas y siete subáreas cada una con diferentes aspectos a evaluar. El primero es la evaluación psicológica está compuesta por las subáreas de diagnóstico de comportamientos y procesos y evaluación de la intervención. La segunda área corresponde a intervención psicológica y tiene las subáreas de diseño y realización de intervenciones. El tercer aspecto es la investigación psicológica y consta de las subáreas de diseño de proyectos de investigación, realización de investigación básica y aplicada y diseño de instrumentos de medición y evaluación (CENEVAL, 2015). La muestra fueron 62 alumnos próximos a egresar del programa educativo Licenciado en Psicología de una universidad del estado de Sonora. Los resultados obtenidos fueron que el 5% de las personas salieron en un nivel no satisfactorio, el 87% se encuentran en un nivel satisfactorio, el 8% está dentro de un nivel sobre saliente. Estos hallazgos indican que la mayoría de las personas tienen los conocimientos necesarios para presentar el examen CENEVAL sin embargo el otro deberían de tener una actividad extra para ir desarrollando la competencia de evaluación psicológica, 6% de la población obtuvo un desempeño aun no satisfactorio, mientras que el 94% desglosado en un 83% para desempeño satisfactorio y 11% para un desempeño sobresaliente.

Introducción

La presente investigación se realizó con el examen CENEVAL el cual está organizado en áreas, subáreas y aspectos por evaluar. Las áreas corresponden a ámbitos profesionales en los que actualmente se organiza la labor del licenciado en Psicología (función profesional). Las subáreas comprenden las principales actividades profesionales de cada uno de los ámbitos profesionales referidos. Por último, los aspectos por evaluar identifican los conocimientos y habilidades necesarios para realizar tareas específicas relacionadas con cada actividad profesional.

La evaluación forma parte central del proceso educativo y cumple un papel relevante para los estudiantes, los docentes y la sociedad. En ámbito universitario con los estudiantes esta la

evaluación de las competencias la cual es una tarea compleja que requiere de un sistema que permita de manera holística valorar los conocimientos necesarios para el actuar de cualquier profesional, las destrezas o habilidades propias de la carrera y las actitudes que se enmarcan en el concepto del profesionalismo (Champin, 2014).

La evaluación por competencias ha renovado la manera de determinar el desempeño clínico de los profesionales en salud. Para tal efecto, el docente universitario requiere del dominio conceptual y metodológico de las distintas técnicas de evaluación formativa (Correa y Bautista, 2012).

La evaluación por competencias surge como un aspecto clave en el nuevo paradigma educativo en el que ya estamos inmersos desde hace varios años en la educación superior exige, no sólo el diseño de actividades para el desarrollo de determinadas competencias tanto generales como específicas, sino la implementación de instrumentos de evaluación que permitan, de un modo coherente y fiable, valorar la mejora de nuestros estudiantes en el proceso de desarrollo de las mismas (Velasco, Rodríguez, Terrón y García, 2012).

La formación por competencias de profesionales asume múltiples dimensiones, dentro de las cuales se puede identificar clara y reiterativamente la administrativo-metodológica. Dicha dimensión implica el aprendizaje de la planeación y de estrategias de acción, es decir, formación estratégica; la cual puede lograrse a través de los proyectos de aula (Tovar y Puyo, 2012).

El concepto de competencia, tal y como se entiende en la educación, resulta de las nuevas teorías de cognición y básicamente significa saberes de ejecución. Puesto que todo proceso de “conocer” se traduce en un “saber”, entonces es posible decir que son recíprocos competencia y saber: saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para los demás (dentro de un contexto determinado). Chomsky (1985) a partir de las teorías del lenguaje, instaura el concepto y define competencias como la capacidad y disposición para el desempeño y para la interpretación. La educación basada en competencias (Holland, 1966-97) se centra en las necesidades, estilos de aprendizaje y potencialidades individuales para

que el alumno llegue a manejar con maestría las destrezas señaladas por la industria (Vega, Torres y Martínez, 2014).

La evaluación de las competencias es un nuevo paradigma en el campo de la educación y la gestión del talento humano, que está ayudando a identificar con mayor claridad los logros y aspectos por mejorar en las personas, con base en la actuación integral ante situaciones y problemas contextualizados. Con ello, se está trascendiendo el enfoque tradicional de la evaluación, que se orienta a los contenidos fragmentados sin considerar el contexto (Tobón, 2011).

La evaluación por competencias se hace refiriéndose al proyecto educativo de la institución, su enfoque, su ámbito y sus objetivos. Es un proceso respetuoso de la particularidad en cada institución o programa. Cuando hay normas, estas conciernen principalmente a los objetivos. Eso puede ser necesario para que los egresados tengan competencias mínimas y grados a los que se equivalen. Sin embargo hay que evitar dentro de lo posible establecer normas relativas al proceso educativo (L'ecuyer, 2001).

La evaluación de competencias supone priorizar los intereses de los estudiantes y sus diferentes formas de aprender, proporcionando experiencias fuertes de aprendizaje, a partir de tareas globalizadoras, participativas (García, García & Barrios, 2011).

La evaluación por competencias es un proceso de retroalimentación, determinación, de idoneidad y certificación de los aprendizajes de los estudiantes, de acuerdo a las competencias de referencia, mediante al análisis del desempeño de las personas en tareas y problemas pertinentes, esto tiene como competencia importantes cambios en la evaluación tradicional, en este nuevo enfoque de evaluación los estudiantes deben de tener mucha claridad del para qué y para qué, por qué y cómo es la evaluación (Zavala, 2003).

En la actualidad una de las preocupaciones de las instituciones de educación superior es verificar cada uno de los requerimientos de calidad que les permitan cumplir con los procesos de

evaluación y así tener sus programas acreditados. Es común que esta calidad se vea reflejada por el cumplimiento de todos los indicadores dado las circunstancias de los programas educativos y, en especial por las condiciones que presentan los alumnos al momento de egresar (Elías, Caldera, Reynoso, Zamora, 2016).

El Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Psicología (abreviado EGEL-PSI) es un examen que pretende identificar si los egresados de los programas académicos de esa disciplina a nivel nacional cuentan con las habilidades y competencias necesarias para su inserción en el ejercicio profesional, además de ubicar sus áreas de fortaleza y de mejora (Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, CENEVAL, 2014).

La prueba EGEL-PSI está compuesta por tres áreas y siete subáreas cada una con diferentes aspectos a evaluar. El primero es la evaluación psicológica está compuesta por las subáreas de diagnóstico de comportamientos y procesos y evaluación de la intervención. La segunda área corresponde a intervención psicológica y tiene las subáreas de diseño y realización de intervenciones. El tercer aspecto es la investigación psicológica y consta de las subáreas de diseño de proyectos de investigación, realización de investigación básica y aplicada y diseño de instrumentos de medición y evaluación (CENEVAL, 2015).

En un estudio realizado en el estado de Hidalgo cuyo objetivo fue medir las competencias profesionales de los egresados en la licenciatura de psicología se utilizó la prueba EGEL-PSI. Se aplicó el instrumento a tres estudiantes que solicitaron el examen y dos de ellos obtuvieron un nivel no satisfactorio y el restante obtuvo un nivel satisfactorio, siendo psicología la carrera que menos sustentantes presentó de un total de 746 de distintas carreras, en donde la licenciatura en medicina presentó la mayor cantidad de sustentantes (Bezies, et. at., 2010).

Los resultados de la aplicación de la prueba EGEL-PSI en una universidad en el estado de Colima a 58 alumnos del décimo y último semestre indican que el 95% de los estudiantes de la carrera de psicología aprobó el examen, este resultado se ubica por encima de la media de

México, también se obtuvo que un 18% de las personas evaluadas obtuvo un desempeño sobresaliente (Dirección general de información, 2004).

En universidad ubicada en la ciudad de México durante el periodo 2011-2013 se aplicó la prueba EGEL a estudiantes próximos a egresar o que tuvieran un año de haber egresado del nivel licenciatura de todas las carreras que ofrece esta institución. Fueron 2092 sustentantes donde 104 obtuvieron un puntaje sobresaliente en la prueba, siendo 54 pertenecientes a la carrera de psicología (Universidad Iberoamericana, 2016).

En un estudio se aplicó la prueba EGEL para estudiantes de ingeniería civil en el estado de San Luis Potosí se encontró que el 88% de los alumnos de dicha carrera obtuvieron un puntaje satisfactorio superior a los 1000 en el examen, por lo que sí han adquirido las competencias necesarias para desempeñar su profesión, también se encontró correlación entre el desempeño académico y el resultado de la prueba (Pérez y Martínez, 2006).

Después de revisar la literatura, los diferentes estudios y las evidencias de investigación se encontró que son escasos los estudios realizados sobre el rendimiento de los estudiantes en la Prueba EGEL-Psicología (Elías, Caldera, Reynoso, Zamora, 2016), por lo que esta investigación arrojará resultados que comprueben si los estudiantes de las instituciones de educación superior están adquiriendo las competencias necesarias para ejercer su profesión, también los resultados de este trabajo pueden ser considerados para el rediseño de los planes curriculares, estrategias de enseñanza y verificar en cual competencia los alumnos egresados obtienen puntajes más bajos y buscar soluciones para solucionar esta problemática.

Objetivo

Este trabajo tiene como propósito evaluar las competencias en los alumnos en el egreso del programa educativo de licenciado en psicología de acuerdo el sistema CENEVAL y determinar si cumplen con las mismas y a la vez identificar las áreas de oportunidad que ayuden a los responsables del programa a incrementar las actividades que les ayuden a alcanzar dichas competencias.

Fundamentación teórica

La evaluación por competencias ha renovado la manera de determinar el desempeño clínico de los profesionales en salud. Para tal efecto, el docente universitario requiere del dominio conceptual y metodológico de las distintas técnicas de evaluación formativa. (Correa, 2012)

La evaluación de competencias surge como un aspecto clave si queremos ser coherentes con el nuevo paradigma educativo. Coordinación de profesores de diferentes áreas de conocimiento pero con las mismas inquietudes: cómo desarrollar y evaluar competencias genéricas en el aula (Velasco, Rodríguez, Terrón, García, 2012).

La evaluación por competencias es un estudio que se realiza para determinar cuáles son los conocimientos dentro de cada área de estudio que se tiene, el docente da la información necesaria para aprender los conocimientos y a su vez se evalúan determinando si se aprendió la información que se desea compartir.

Según la Dra. Lucy Reydl las competencias que un egresado de Psicología debe mostrar son de tres tipos: Teórico-Metodológicas, Técnicas contextuales y adaptativas-éticas, además de las Competencias Generales todas ellas en permanente interacción, no aisladas (Carpio, 2008).

Según Carpio, Díaz, Ibáñez, Obregón (2007) llegaron a la conclusión después de realizar un estudio sobre el rediseño del plan de estudios que el estudiante egresado de la carrera de Psicología podrá desempeñarse con eficacia, responsabilidad y sentido humanitario en equipos multi e interdisciplinarios en los campos profesionales de la salud, educación, medio ambiente, producción y consumo y convivencia social, siendo capaz de: 1. Identificar con objetividad, sistematicidad y orden los eventos y factores que intervienen en los fenómenos psicológicos. 2. Aplicar con efectividad y rigor metodológico las principales técnicas y procedimientos establecidos para la detección de problemas psicológicos. 3. Diagnosticar con precisión problemas psicológicos mediante la selección, adaptación o elaboración de instrumentos o medios pertinentes a la naturaleza de los casos particulares. 4. Elaborar programas de intervención congruentes con la naturaleza de los problemas psicológicos a atender, y aplicar con responsabilidad los procedimientos elegidos. 5. Evaluar y contrastar planes, programas y

acciones de intervención psicológica en forma coherente con los criterios metodológicos, teóricos y éticos de la psicología.

Las competencias básicas propuestas para la profesión por Bartram y Roe (2005), cuentan ya con un amplio nivel de consenso en el ámbito europeo. Estas pueden ser consideradas como propias de un psicólogo general, aun cuando los autores las contextualizan en campos específicos de desempeño profesional. Las competencias son: 1. Definición de las metas de la función a realizar: análisis de necesidades y planteamiento de metas u objetivos. 2. Evaluación y valoración: identificación de las características relevantes de los individuos, grupos, organizaciones y los contextos en que se encuentran a través de los métodos propios de la profesión. 3. Desarrollo: definición y evaluación de productos y servicios a partir de la teoría y los métodos psicológicos. 4. Intervención: planificación de intervenciones personales o situacionales directas o indirectas. Implementación de servicios y productos. 5. Evaluación de procesos en la planificación de programas e intervenciones, mediciones y análisis. 6. Comunicación: entrega de feedback y elaboración de informes.

Metodología

Participantes

Para esta evaluación, se aplicó a 62 alumnos que se encuentran próximos a egresar del programa educativo Licenciado en Psicología de una universidad tecnológica en la región sur del estado de Sonora unidad Navojoa.

Instrumento

El instrumento Guía EGE-PSI se utilizó está compuesta por 19 reactivos con cuatro opciones de respuestas que varían dependiendo de la competencia a evaluar, la aplicación tienen una duración de 15 – 20 minutos. Tomamos como primer dato la edad del participante que 44 personas fueron alumnos de 21 años, 12 de 22 años, La misma se compone de 3 diferentes competencias que de acuerdo al CENEVAL deben cumplir los egresados de dicho programa educativo, las competencias según el (CENEVAL, 2014) son las siguientes: Evaluación Psicológica, diagnósticos de comportamientos y procesos, dentro de la competencia se evaluó con un proceso complejo para saber qué es lo que requiere cada uno de los pacientes que tengan y

así predecir que es lo que lleva a ese comportamiento. La segunda área evaluada es la Intervención Psicológica, realización de intervención, en esta competencia se evalúan el cómo se interviene con los pacientes, que es lo que se le realizara, cual es la manera de intervenir con el paciente para saber qué tipo de trastorno es el que muestra. Y por último esta área será evaluada es Investigación y Medición Psicológica, realización de investigación básica o aplicada dentro de esta competencia se evalúa que tipo de análisis se realiza para cada investigación.

Procedimiento

Se realizó una exploración del estado del conocimiento y se revisaron los estudios realizados con la prueba EGEL-Psicología y otros exámenes de distintas carreras para conocer los resultados obtenidos por los estudiantes al momento de egresar del nivel licenciatura.

Se obtuvo el instrumento mediante la descarga en la página de CENEVAL y se solicitó al responsable de la carrera aplicar el examen, después se convocó a los alumnos que están a punto de egresar de la carrera de psicología de una universidad pública, se aplicó el instrumento y se procedió a la calificación de cada uno de ellos.

Posteriormente se hizo la captura de las respuestas en el paquete estadístico SPSS versión 23 para realizar los análisis correspondientes y cumplir con los objetivos planteados.

Resultados y discusión

Según los resultados obtenidos en la investigación se dice que el 5% de las personas salieron en un nivel no satisfactorio, el 87% se encuentran en un nivel satisfactorio, el 8% está dentro de un nivel sobre saliente. Al verificar estos resultados se hace constar que la mayoría de las personas tienen los conocimientos necesarios para presentar el examen CENEVAL sin embargo el otro se les debería de tener una actividad extra para ir desarrollando cuanto a la variable de evaluación psicológica, 6% de la población obtuvo un desempeño aun no satisfactorio, mientras que el 94% desglosado en un 83% para desempeño satisfactorio y 11% para un desempeño sobresaliente. En la variable sobre intervención psicológica, el 34% obtuvo un desempeño aun no satisfactorio mientras que el 44% fue un desempeño satisfactorio y el otro 22% para un desempeño sobresaliente. Mencionando ala variable de investigación y medición

psicológica se mostró un desempeño sobresaliente de 8% de la población mientras que el 61% obtuvo un desempeño satisfactorio y el 31% restante tuvo un desempeño aun no satisfactorio.

Conclusiones

La prueba EGEL-PSI cuenta con tres dimensiones la primera es la evaluación psicológica, la segunda es intervención psicológica y la tercera es la investigación psicológica, estas competencias que evalúa la prueba son algunas de las que sugieren los distintos investigadores ya que la mayoría de ellos coinciden en ellas y agrega otras como la comunicación para entregar y elaborar informes, la valoración de sus evaluaciones, ser objetivo en los diagnósticos e intervenciones, entre otras (Carpio, 2008; Carpio, Díaz, Ibáñez, Obregón, 2007; Bartram y Roe, 2005).

Al comparar los resultados de este trabajo con los de otras investigaciones se observan diferencias ya que en una universidad en el estado de Colima el 95% de los estudiantes de la carrera de psicología aprobó la prueba EGEL-PSI y el 18% obtuvo un puntaje sobresaliente y en otro estudio tres estudiantes presentaron el examen y solo uno aprobó el examen (Dirección general de información, 2004; Bezies, et. at., 2010). Y en el presente trabajo el 87% de los estudiantes egresados aprobó el examen y solo el 8% obtuvo un nivel sobresaliente.

Con base a los resultados obtenidos de la investigación realizada se demostró que en la institución universitaria que se plasmó la evaluación de competencias no se están implementando dinámicas educativas dentro de las clases, necesarias para el desarrollo de las competencias a evaluar por CENEVAL. Uno de los motivos pudiera ser que se está considerando en los currículos y programas educativos los contenidos que evalúa este organismo. Principalmente en el área de intervención psicológica donde hubo un 31% que obtuvo un puntaje no satisfactorio, sin embargo se esperaría que todos los estudiantes egresados obtuvieran un puntaje satisfactorio en cada una de las áreas, por lo que es recomendable re diseñar las planeaciones de clase agregando actividades en donde se incluyan las competencias que se evalúan, también manejar más prácticas supervisadas de intervención psicológica de tal forma que el alumno egresado desarrolle las competencias para cumplir con el nivel requerido por CENEVAL para desempeñar el perfil que se pide para los psicólogos que están egresados.

Referencias

- Bartram, D. y Roe, R. (2005). Definition and assessment of competencies in the context of the European Diploma in Psychology. *European Psychologist*, 10(2), 93-102. Retrieved from: <https://www.hse.ru/data/2016/02/19/1138800218/Bartram%20&%20Roe,%202005.pdf>
- Bezies, P., Zacatenco, M., López, M., Pérez, J., Elizalde, L., Olvera, B., Enciso, A., Rodríguez, E., Gayosso, I., Herrera, C., y González, N. (2010). Reporte de los resultados del Examen General para el Egreso de la Licenciatura Enero-Mayo 2010. Recuperado de: https://www.uaeh.edu.mx/adminyserv/dir_generales/evaluacion/pdf/REPORTE%20EGEL%202010.pdf
- Carpio, C. (2008). Competencias Profesionales y Científicas del Psicólogo. UNAM FES. México.
- Carpio, C., Díaz, L., Ibáñez, C., y Obregón, F. (2014). Aprendizaje de competencias profesionales en psicología: un modelo para la planeación curricular en la educación superior. *Revista enseñanza e investigación en psicología*, 12(1), 27-34. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/292/29212102.pdf>
- CENEVAL (2014). Guía EGEL-PSI. Recuperado de: http://archivos.ceneval.edu.mx/archivos_portal/19579/GuiaEGEL-PSI.pdf
- CENEVAL (2015). ¿Qué evalúa el EGEL-PSI? Recuperado de: http://archivos.ceneval.edu.mx/archivos_portal/16870/Contenidodelaprueba.pdf
- Champin, D. (2014). Evaluación por competencias en la educación médica. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*, 31(3), 566-71. Recuperado de <http://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/v31n3/a23v31n3.pdf>.
- Correa, J. (2012). La importancia de la evaluación por competencias en contextos clínicos dentro de la docencia universitaria en salud. *Ciencias de la salud*, 10(1), 73-82.
- Dirección general de información (Junio, 2004). Sobresalientes resultados logran estudiantes de psicología en CENEVAL. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <http://www.ucol.mx/boletines/index.php?idn=2260&mes=6&dia=16&year=2004>
- Elías, C., Caldera, J., Reynoso, O., Y Zamora, M. (2014). Variables asociadas al rendimiento en el examen general para el egreso de licenciatura el caso de psicología. *Revista de la educación superior*, 45(180). <http://dx.doi.org/10.1016/j.resu.2016.06.008>

- García, T. García, I. y Barrios, A. (2011). *El compromiso organizativo e institucional para diseñar y evaluar competencias en la universidad*. España: ministerio de educación.
- L'ecuyer, J. (2001). La evaluación en la enseñanza superior. *Revista dialogo educacional*, 2(4), 1-26.
- Pérez, J., y Martínez, J. (2006). Modelos de predicción del desempeño de estudiantes de licenciatura sujetos a instrumentos de evaluación. *Revista IberoAmericana*, 7(39). Recuperado de: <http://rieoei.org/experiencias133.htm>
- Tobón, S. (2011). *Evaluación de las competencias en la educación básica*. México: Santillana.
- Tovar, J. y Puyo, N. (2012). La importancia de la formación estratégica en la formación por competencias: evaluación de las estrategias de acción para la solución de problemas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 14(1), 122-135. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36829340010>
- Universidad Iberoamérica (2016). Estadísticas de alumnos con premio EGEL al desempeño por carreras. Recuperado de: <http://www.iberomx.mx/estadisticas-de-alumnos-con-premio-egel>
- Vega, J., Torres, L., y Martínez, E. (2014). Evaluación de competencias básicas en tic en docentes de educación superior en México. *Revista de medios y educación*, 1(44), 143-155. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36829340010>
- Velasco, P., Rodríguez, R., Terrón, M. y García, M. (2012). La coordinación del profesorado universitario: un elemento clave para la evaluación por competencias. *Revista de docencia universitaria*, 10(3), 265-284. Recuperado de: <http://red-u.net/redu/files/journals/1/articles/323/public/323-1665-1-PB.pdf>
- Zavala, M. (2003). *Las competencias del profesorado universitario*. Madrid.

Capítulo XVIII. Valoración-evaluación de competencias en proyectos de ecotecnias en Novena Presentación de Materiales de Innovación de la materia de Geología del bloque herramental

José Dolores Beltrán Ramírez, Mónica Durazo Flores, Arturo Cervantes Beltrán,
Dagoberto López López y Jackeline Carrillo Vallejo
Departamento de Ingeniería Civil
Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. monicadurazo@hotmail.com

Resumen

La academia de la materia de geología, hace necesario verificar la competencia adquirida durante el desarrollo del curso, por lo que se plantea realizar una investigación para el logro de este objetivo, con esto el equipo de trabajo se da a la tarea de realizar un proceso donde la valoración- evaluación sea el indicador que refleje si la competencia fue adquirida por el estudiante. Como parte inicial se considera elaborar un proyecto que sea representativo e integre la fácil medición de actitudes, valores conocimientos y habilidades. a su vez el requerimiento de las organizaciones externas, como son las evaluadoras de la calidad del programa del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, AC (CACEI) solicitan integrar la atención hacia el medio ambiente, por lo que se analiza e integra en la investigación los siguientes requerimientos, en este caso se plantea el requerimiento de incorporar a la formación del estudiante la ecología, la cual la consideraremos como Ecotecnias y de esta necesidad se plantea el tipo de proyecto referido a la innovación de materiales integrando el reciclado, lo que lleva a la sustentabilidad. Los alumnos de Geología de Ingeniería Civil, realizaron proyectos Sustentables, basados en Ecotecnología, donde se evaluó la adquisición de la competencia, los resultados muestran cuál es el nivel en cada uno de los tres saberes de dicha competencia y su integración.

Introducción

En el siguiente trabajo se muestra cómo los jóvenes de la materia de Geología de la carrera de Ingeniería Civil, inscritos en el semestre Enero – Mayo 2017, pudieron ser capaces de desarrollar productos sustentables basados en la ecotecnología, los cuales fueron evaluados por expertos utilizando para ello una *check list* donde se calificó todas las partes de una competencia. El bloque herramental de Ingeniería Civil, a través de la academia de la materia de Geología considera llevar a cabo una evaluación que permita identificar el impacto del nivel de competencia adquirida reflejada en los saberes del modelo por competencias, lo cual, se aplica en los productos obtenidos para el periodo Enero - Mayo 2017 presentado como trabajo en la exposición de la 9na Presentación de Materiales de Innovación de Eco-tecnología en Ingeniería Civil, por lo que se da a la tarea de llevar a cabo la investigación partiendo de este evento y se

plantea el objetivo en los grupos de esta materia el realizar proyectos basados en ecotecnologías utilizando productos sustentables, para verificar la adquisición de la competencia durante el curso.

Planteamiento del problema

La materia de Geología del plan 2016, cuenta con un nuevo programa de curso el cual debe ser evaluado en su extensión y mejorado de acuerdo a los resultados registrados, para llevar acabado esta valoración-evaluación se determina, por la academia, desarrollar un proyecto de investigación por el alumno, basado en desempeños, integrando la conducta del estudiante mediante actividades que considere el trabajo en equipo además de establecer los niveles de profundidad de la actividad a desarrollar en el proyecto y que tengan una fundamentación de respeto al ambiente aplicando ecotecnologías y sustentabilidad. Considerando que los productos obtenidos sean materiales de nueva generación que preferentemente se dirijan hacia el reciclado.

El proyecto contempla tener un impacto en el medio natural al reutilizar materiales que en la actualidad se pueden considerar como nocivos para el ambiente como pueden ser pets, papel, llantas, vidrio, madera, metales, residuos orgánicos, PVC (policloruro de vinilo), paja, y materiales de origen natural que se puedan integrar como parte de la solución del proyecto planteado y refleje una mejora en el medio ambiente al integrarlo a un reúso como un material de nueva generación, por lo regular aplicando a espacios de familias de bajos recursos o en áreas habitadas donde no se puede adquirir materiales comerciales de altos costos. La academia considera que con la evaluación de los resultados de este proyecto se pueden reflejar las habilidades, actitudes y valores que el alumno adquirió durante el curso de geología.

Fundamentación teórica

La educación basada en competencias es una nueva orientación educativa que pretende dar respuestas a la sociedad del conocimiento o la información. Se origina en las necesidades laborales y, por tanto, demanda que la escuela se acerque más al mundo del trabajo; esto es, señala la importancia del vínculo entre las instituciones educativas y el sector laboral (Argudín, 2005). Al cambiar los modos de producción, la educación se ve obligada a cambiar. De esta

manera, se plantea la necesidad de proporcionar al estudiante elementos para enfrentar las variables existentes en el contexto del trabajo.

Existen criterios para la evaluación de las competencias adquiridas a las cuales se les asignan valores, algunos ejemplos de ellos se muestran a continuación:

El diseño de una escala propia integrada por cuatro proposiciones que identifican cuatro grados diferentes de dominio de la competencia, establecidos a partir de los definidos por Labruffe y Senlle (2008):

- Grado 1: no se esfuerza por adquirir la competencia y no demuestra haberla adquirido o lo hace rara vez.
- Grado 2: estudia, se forma y demuestra que aplica algunas veces la competencia.
- Grado 3: ha aprendido la competencia y en su conducta se demuestra que la aplica.
- Grado 4: tiene integrada la competencia en sus hábitos de conducta.

De acuerdo a documento de adaptación, matriz de valoración- evaluación, que se utilizó en evaluación de su desempeño académico Beltrán y otros (2002), cada indicador se evalúa en función de una escala (de 1 a 5, de 1 a 10) o de un descriptor concreto. Por ejemplo, en el caso del Indicador *Realiza las tareas que le son asignadas dentro del grupo en los plazos requeridos*, correspondiente a un primer nivel de dominio de la competencia Trabajo en Equipo:

- No cumple las tareas asignadas (valor, 0-1 sobre cinco o 0-1-2 sobre diez). Equivalente a Nivel de Evaluación Matriz (requiere mejoras).
- Cumple parcialmente las tareas asignadas o se retrasa (valor 2 sobre cinco o 3-4 sobre diez). Eso se considera dentro del saber ser, que implica valores y conocimiento. Equivalente a Nivel de Evaluación Matriz (satisfactorio).
- Da cuenta en el plazo establecido de los resultados correspondientes a la tarea asignada (valor 3 sobre cinco o 5-6 sobre diez). Equivalente a Nivel de evaluación matriz (categoría bueno).
- La calidad de la tarea asignada supone una notable aportación al equipo (valor 4 sobre cinco o 7-8-9 sobre diez). Equivalente a Nivel de evaluación matriz (categoría bueno).

- Además de cumplir la tarea asignada, su trabajo orienta y facilita el del resto de los miembros del equipo (valor 5 sobre cinco o 10 sobre diez). Equivalente a Nivel de evaluación matriz (excelente).

El ITSON establece los siguientes tipos de competencia:

- Competencias básicas. Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores mínimos necesarios que debe poseer todo profesionalista. Competencia la cual persigue el curso.
- Competencias genéricas. Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permiten a un profesionalista desempeñarse en su disciplina.
- Competencias específicas. Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que están vinculados a condiciones y áreas específicas de ejecución de una determinada disciplina.

Haciendo referencia a las competencias básicas que el ITSON establece, y enfocándonos a los trabajos presentados por los alumnos de Geología, debemos conocer qué es ecotecnología y para ello es necesario hacer una breve mención de dónde surge dicho concepto. Las primeras menciones del término ecotecnología en la bibliografía científica se remontan a la década de 1960, cuando Howard T. Odum, pionero del estudio de la ecología de ecosistemas, acuñó el término ingeniería ecológica o ecotecnología para referirse a lo que más tarde Barret (1999) definiría como el “diseño, construcción, operación y gestión (es decir, la ingeniería) de estructuras paisajísticas/acuáticas y sus comunidades de plantas y animales asociadas (es decir, ecosistemas) para beneficiar a la humanidad y a menudo, a la naturaleza”.

El movimiento de la modernización ecológica surgió en los ochentas en Europa; dos de sus planteamientos centrales son que la tecnología es clave para superar la crisis ecológica y que el crecimiento económico y el desarrollo industrial no solo son compatibles con la ecología, sino que pueden beneficiarse de esta (Murphy, 2000; Mol, 2000). Este planteamiento sirvió para sustentar la afirmación que se hacía en el Informe Brutland, que cuidar la calidad del ambiente es compatible con el desarrollo económico y que la ciencia y la tecnología permitirán la transición hacia esta “ecologización de la economía” (Mol, 1997).

“La Eco-tecnología consiste en utilizar los avances de la tecnología para conseguir mejorar el medio ambiente mediante una menor contaminación y una mayor sostenibilidad. Las Eco Tecnologías son una excelente opción hoy en día y para las generaciones futuras ya que nos ayudan a mejorar los recursos naturales al no fomentar la contaminación y satisfacer las necesidades humanas sin afectar al medio ambiente con la finalidad acerca de ello debemos ponerlas en práctica y tomarlas en cuenta en proyectos de construcción” (Mol, 1997).

Hipoteca verde, identifica y reconoce de manera anticipada el ahorro del trabajador en su gasto familiar generado al usar e instalar tecnologías enfocadas al uso eficiente de la energía y al consumo racional de agua denominadas “ecotecnologías”, que a su vez incentivan un manejo adecuado de los recursos naturales y potencian el uso de las energías renovables.

Considerado el primer punto básico permitirá saber en qué consiste el programa Hipoteca verde. “Todos los créditos otorgados por el Infonavit son verdes, es decir, con independencia del producto y del destino que el derechohabiente elija para ejercer su crédito, su vivienda debe contar con ecotecnologías instaladas. Informe anual de sustentabilidad” (INFONAVIT, 2011).

Metodología

Se le invita al estudiante por escrito a revisar proyectos selectivos en función de generación de nuevos materiales definiendo el equipo cuál le interesa o en su caso en común acuerdo se rifan. Para lo cual, dicha selección se realiza de la siguiente manera:

1. *Establecer los proyectos a desarrollar.* Se convocó a los jóvenes inscritos en el semestre Enero – Mayo 2017 de la materia de Geología de la carrera de Ingeniería Civil a participar en proyectos de sustentabilidad desarrollando nuevos productos basados en la ecotecnología, utilizando para ello materiales de origen natural, de reúso, materiales reciclados, etc.
2. *Revisiones periódicas de los avances* de cada uno de los proyectos, en los cuales se hizo hincapié en la profesionalización de los trabajos y siempre mantener clara la finalidad de la sustentabilidad en cada uno de los productos desarrollados.
3. *Realización de la exposición de todos los proyectos* para ser evaluados y calificados por expertos, donde se utilizó una *check list* que contemplo varios aspectos que cubren la

competencia que se pretende que los alumnos logren. En el Saber-Ser se evalúa presentación personal y capacidad de comunicación. En el Saber-Conocer se evalúa el grado de investigación que se realizó para la elaboración del proyecto, la seguridad y dominio que se muestra en los conceptos claves de dicha investigación, la habilidad que se tiene para responder a los cuestionamientos que surjan del tema, así como el grado de conocimiento del tema expuesto. En el Saber-Hacer se evalúa la calidad y el uso que se le dio a los materiales que utilizaron para realizar el proyecto, de qué manera fueron utilizados los diversos medios para exponer su investigación de modo gráfico, la manera en como utilizaron los materiales que forman el proyecto, y por último, la creatividad con la que realizaron la presentación del producto terminado.

4. *Integración de resultados* de los 29 proyectos que participaron en total. Para responder las oraciones de la sección A del *Saber/Ser*, B *Saber/Conocer* y *Saber/Hacer* se emplea la escala de 0-5 Para tal efecto, asignando un valor de 0 a la opción menos deseable y una puntuación de 5 a la más deseable desde el punto de la competencia adquirida.
5. Cada sección del cuestionario fue analizada por separado para *obtener el nivel de competencia adquirida (NCA) por componente* (saber ser, saber conocer y saber hacer). De esta manera el valor mínimo posible es de cero y el máximo de 20 de la sección *Saber/Conocer* y *Saber/Hacer*, para la sección de *Saber/ Ser* el valor mínimo posible de la sección es de cero y el máximo de 10. El NCA por componente se obtiene bajo el siguiente proceso: primero se obtiene la media que corresponde al porcentaje de respuestas adecuadas y, posteriormente se obtiene el NCA por componente, cuyo resultado se ubica en la escala de valor establecida. De 90 a 100 indica que el NCA es *Excelente* y se representa con la letra “A”; de 80 a 89 el NCA es *Muy Aceptable*, se representa con “B”; de 70 a 79 es *Aceptable*, se representa con la letra “C”; de 60 a 69 es *Inaceptable*, se representa con “D”; y de 59 o menor es *Bajo*, se representa con la letra “E”.
6. *Obtener el NCA general*. El NCA general se obtiene de la misma manera que por componente, sólo que en este caso, el porcentaje de respuestas adecuadas es sobre 50, que equivale a la sumatoria de la puntuación máxima de las tres secciones.

Resultados y discusión

Los proyectos de sustentabilidad haciendo uso de la ecotecnología que realizaron los alumnos inscritos en el semestre enero-mayo 2017 en la materia de Geología de la carrera de Ingeniería Civil, fueron calificados por expertos utilizando una *check list*, la cual permitió evaluar el grado de competencia adquirida por los alumnos.

Estos resultados se representan en la Tabla 1 para ser interpretados de manera estadística. La valoración por cada saber se consideró: *Saber/Ser*, 10 puntos; *Saber/Conocer*, 20 puntos; y *Saber/Hacer*, 20 puntos.

Tabla 1. Identificación de los saberes.

Proyectos con Eco-Tecnología	Los tres saberes			Competencia	Valor %
	Saber Ser	Saber Conocer	Saber Hacer		
Sillantas	10.00	19.00	19.50	48.50	97
Impercol	9.00	19.00	19.50	47.50	95
Ladrillo de Papel	9.00	16.50	17.00	42.50	85
Papel-Creto	9.50	19.50	18.50	47.50	95
Azulejos de Botellas de Vidrio	9.50	15.00	18.50	43.00	86
Invernadero de Botellas	10.00	17.50	17.50	45.00	90
Eco-Ladrillos	9.50	16.00	14.50	40.00	80
Ladrillo de Pets	9.50	17.00	19.50	46.00	92
Aire Acondicionado Casero	8.00	14.50	14.00	36.50	73
Eco-Salas	9.50	14.50	16.50	40.50	81
Eco-Cooler (1)	8.50	16.00	18.50	43.00	86
Eco-Cooler (2)	10.00	17.50	13.50	41.00	82
Concreto con vidrio	6.00	11.50	9.50	27.00	54
Muro con Material Reciclado	8.00	15.00	12.00	35.00	70
Azulejo Ecológico	9.00	12.50	12.50	34.00	68
Casas Ecológicas con Pacas	8.50	14.50	16.00	39.00	78
Eco-Combustible	9.00	17.50	14.00	40.50	81
Eco-Oficinas	9.50	14.00	14.00	37.50	75
Invernadero con PET	9.00	14.50	14.00	37.50	75
Muro con carteras de huevo	8.00	10.00	12.00	30.00	60
Eco-Filtros	7.50	17.50	17.00	42.00	84
Sistema de cultivo Hidropónico	9.00	18.50	17.00	44.50	89
Estancia Ecológica	9.00	14.00	15.00	38.00	76
Eco-Teja	7.50	14.50	13.50	35.50	71
Eco-Block	9.50	17.00	14.00	40.50	81
Eco-Estufas	10.00	17.50	14.50	42.00	84
Sofá de Tarimas	9.50	16.00	13.00	38.50	77
Ladrillo de Adobe	9.00	14.00	14.00	37.00	74
Muro Ecológico	9.00	15.50	17.00	41.50	83

En la Tabla 1 se observa que 3 equipos = 10.34%, no adquirieron la competencia, mientras que 26 equipos = 89.65% adquirieron la competencia. Los resultados de acuerdo a los tres saberes, se interpretan de la siguiente manera.

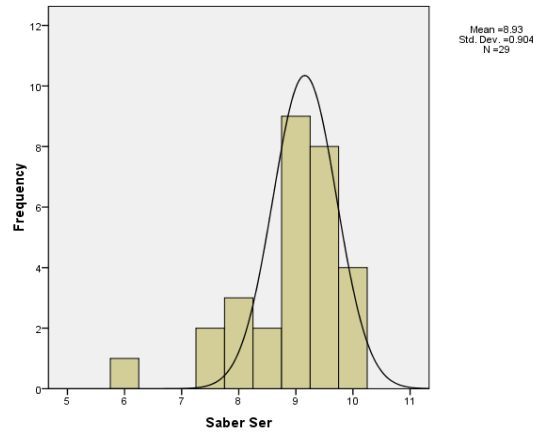


Figura 1. Saber/Ser.

En la parte de *Saber/Ser* (Figura 1), los alumnos demostraron que están por encima de la media, ya que la evaluación arrojó que de los 29 proyectos participantes solo el 20.68% no superaron la media, lo que indica que los jóvenes están abiertos a nuevas experiencias al tomar el reto de realizar el proyecto propuesto desde inicios del semestre, así como poder expresar su investigación y trabajo y estar abiertos a críticas y comentarios que los ayudan a ampliar su criterio y tomar nuevas decisiones, así como replantear sus expectativas.

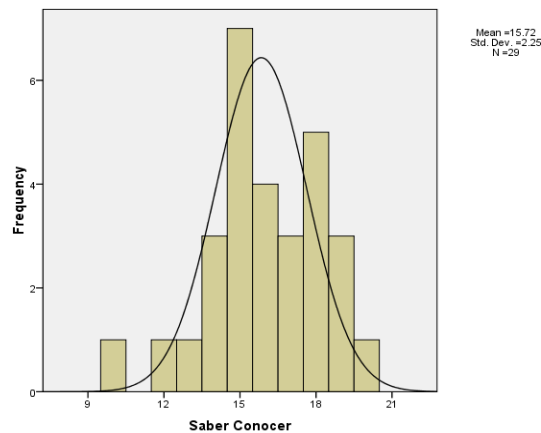


Figura 2. Saber/Conocer.

En la parte de *Saber/Conocer* (Figura 2), los alumnos demostraron que están por encima de la media ya que la evaluación arrojó que de los 29 proyectos participantes solo el 37.93% no superaron la media, lo que indica que los jóvenes investigaron, se involucraron intelectualmente

en su proyecto, ya que para poderlo desarrollar fue necesario que conocieran los antecedentes, los materiales, las innovaciones que ofrece la ecotecnología para el desarrollo de productos sustentables.

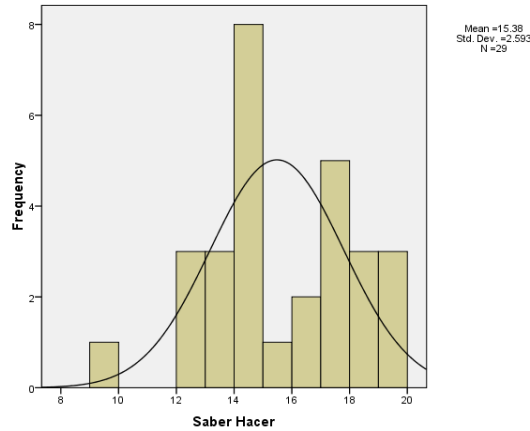


Figura 3. Saber/Hacer.

En la parte de *Saber/Hacer* (Figura 3), los alumnos demostraron que están por encima de la media ya que la evaluación arrojó que de los 29 proyectos participantes el 48.27% no superaron la media, lo que indica que casi la mitad de los proyectos fue de mediana calidad en la presentación del proyecto esto abarca la presentación en cartel de la información investigada para la realización del proyecto, no se utilizaron de manera adecuada los recursos visuales lo que dio pie a una relativa baja nota.

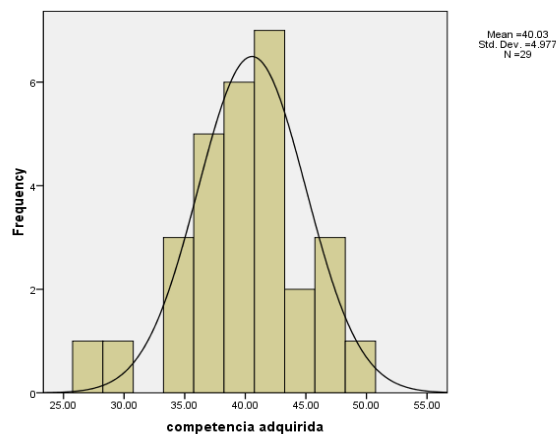


Figura 4. Competencia adquirida.

Analizando el resultado para saber si se alcanzó la competencia en el desarrollo de productos de innovación basados en la ecotecnología, se puede ver que de manera global (Figura 4) el resultado fue satisfactorio, ya que solo el 34.48% de los proyectos estuvieron por debajo de

la media, lo que indica que los alumnos se esforzaron para alcanzar su objetivo el cual era presentar un proyecto de sustentabilidad usando ecotecnología enfocado en el área de Ingeniería Civil.

Conclusiones

Con los resultados de la evaluación se demuestra que el objetivo de la investigación fue efectivo, ya que más del 50% de los proyectos presentados lograron alcanzar la competencia, lo cual indica que los jóvenes, al trabajar durante el semestre en sus proyectos, deben considerar los tres aspectos que cubre la competencia (Saber/Ser, Saber/Conocer y Saber/Hacer).

Por lo que se cumple con la competencia en lo referente a control de materiales y nuevas tecnologías, ya que sólo tres equipos no lograron la valoración adecuada y quedaron en calificación menor a la aprobatoria; mientras que 26 equipos lograron su nota aprobatoria en el curso. Lo que demuestra la adquisición de la competencia en el total de grupos.

En la correlación de Pearson, se interpreta una fuerte relación de los tres saberes, lo que manifiesta una gran relación donde las variables manifiestan ser interdependientes de acuerdo a los valores obtenidos de codependencia entre ellas, se manifiesta en la Tabla 2.

Tabla 2. Correlaciones de Pearson.

Correlations					
		Saber Ser	Saber Conocer	Saber Hacer	competencia adquirida
Saber Ser	Pearson Correlation	1	.530**	.465*	.664**
	Sig. (2-tailed)		.003	.011	.000
	N	29	29	29	29
Saber Conocer	Pearson Correlation	.530**	1	.670**	.898**
	Sig. (2-tailed)	.003		.000	.000
	N	29	29	29	29
Saber Hacer	Pearson Correlation	.465*	.670**	1	.909**
	Sig. (2-tailed)	.011	.000		.000
	N	29	29	29	29
competencia adquirida	Pearson Correlation	.664**	.898**	.909**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	
	N	29	29	29	29

* Nivel crítico menor que 0.05

** Nivel crítico menor que 0.01

El coeficiente de correlación de Pearson es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas (Tabla 2). A diferencia de la covarianza, la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables. Con lo anterior expuesto, se verifica la competencia adquirida.

Recomendaciones

Es importante que se utilicen instrumentos de valoración evaluación en cualquiera de los saberes, ya que permite integrar los tres saberes en las actividades que demuestren desempeños y logros de las competencias en función de características en sus diferentes niveles y descripción de actitudes, conocimiento y desempeños.

Referencias

- Amparán, N. (2015). *¡Disculpe usted, pero hay niveles! Evaluando por Competencias*. Ciudad Obregón: Instituto Tecnológico de Sonora.
- De la Mano, M., & Moro, M. (23 de Diciembre de 2009). *Bid, Textos Universitarios de Biblioteconomía y Documentación*. Obtenido de Bid: <http://bid.ub.edu/23/delamano2.htm>
- INFONAVIT. (28 de Febrero de 2017). *portal. infonavit.gob.mx*. Obtenido de portal infonavit: http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/el%2binstituto/calidad_de_vida/01_vivienda
- Mejía, Y. (2012). *Evaluación del desempeño con enfoque en las competencias laborales (Estudio realizado con agentes de servicio telefónico en la ciudad de Quetzaltenango)*. Quetzaltenango: Universidad Real Landívar, Facultad de Humanidades, Campus de Quetzaltenango. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2012/05/43/Mejia-Yessika.pdf>
- Ortiz, J., Masera, O., & Fuentes, A. (2014). *La ecotecnología en México*. Michoacán: UNAM. <http://ecotec.cieco.unam.mx/Ecotec/wp-content/uploads/La-Ecotecnolog--a-en-M--xico-ENE-2015-BR.pdf>
- Salas, P. (2012). *El desarrollo de la comprensión lectora en los estudiantes del tercer semestre del Nivel Medio Superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León*. Monterrey, Nuevo León, México: Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/3230/1/1080256466.pdf>

Capítulo XIX. Desarrollo de competencias con práctica en espacio real por la academia Actividades al Aire Libre

Pavel Giap Pérez Corral¹, Rafael Alberto Félix Paredes², José Paz Rivas López¹,
Humberto García Reyes¹ y Adalberto Alvídrez Molina¹

¹Departamento Sociocultural, ²Departamento de Deporte y Salud
Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. pavel.perez@itson.edu.mx

Resumen

El presente trabajo, trata de dar una descripción explicativa de las experiencias de una práctica en espacios, clima y tiempos reales. Se realizó una práctica de campamento por tres días y dos noches al aire libre, con objetivo de que los alumnos llevaran a cabo la práctica, después del conocimiento adquirido en las primeras Unidades de Competencia del curso. Los pasos seguidos fueron: primeramente la clase en aula (cognitivo), prácticas en campo controlados en espacios escolares y tercer momento la práctica en espacios, clima y tiempo real. Generando con el trabajo del docente en desarrollo del curso con las competencias profesionales utilizando la práctica de campo, para mejorar la eficacia y eficiencia en otorgar una competencia específica del Programa Educativo (PE) de Licenciatura en Ciencias del Ejercicio Físico (LCEF). Se realizaron tres formas de diagnóstico, la reunión al final del campamento con retroalimentación y recogida de opiniones de forma cualitativa, una reunión de revisión por los docentes participantes en campamento y un cuestionario en los alumnos participantes. Se concluye que la práctica en espacios, clima y tiempos reales fortalecen el conocimiento impartido en salón de clase, se sienten capaces de realizar dichas actividades de manera profesional, ven oportunidades de negocio y les fortalece otras competencias en seguridad, solidaridad, confianza, responsabilidad profesional.

Introducción

La formación de nuestros estudiantes en lo que respecta a las competencias profesionales, básicas, genéricas y específicas, son el centro de nuestros planes de estudio. Dado la globalización económica, política, social y cultural con tendencias de internacionalización que inherentemente ubica en unificar competencias en nuestros alumnos o sujetos en formación. Esto en mira de que el profesional egresado responda a las exigencias, necesidades y demandas de la sociedad (Pecilina, 2013).

Lo que podemos dar a referencia es lo que Tobón (2006), menciona en apoyo de otros autores en la referencia de los 4 pilares de la educación, reconocidos como los siguientes: aprender a conocer (cognitivo), aprender a hacer (teórico –práctico), aprender a convivir en

sociedad (responsabilidad y reflexión) y aprender a ser (la realidad del ejercicio profesional). Siendo elementos claves para el desarrollo de la educación por competencias. Definiendo al concepto competencias, como un sistema de conocimiento conceptual y procedimental, que está organizado por esquemas operativos que permiten identificar la tarea problema y resolución eficazmente.

La organización ISFOOL (Istituto Italiano *Formazione et Lavoro*) expone entre sus objetivos el describir a las competencias profesionales, como un deber de enfatizar en el carácter holístico, complejo, en tanto integración de atributos que posibiliten la adaptación e integración laboral del sujeto en el ámbito profesional heterogéneo y cambiante y dividiendo en tres tipos de competencias: básicas, técnicas y transversales (Aneas, 2003).

González y Ramírez en el 2011, mencionan que el modelo de competencias profesionales integrales establece tres tipos de niveles considerando, las competencias básicas, genéricas y específicas. Las cuales desarrollan el concepto de forma similar, de lo cual destacamos que las competencias genéricas, las considera de desarrollo de situaciones concretas de la práctica profesional que requiere de respuestas complejas y de las específicas son particularmente del ejercicio profesional y estas se vinculan a las condiciones específicas de ejecución.

En relación a la práctica profesional del egresado, se menciona por Pecilina en el 2013, que persisten dificultades en el tiempo de ser alumnos en aplicación del conocimiento, habilidades y actitudes adquiridas en aula; en los diferentes ámbitos de práctica y durante su quehacer laboral. Afirmándolo por los reportes de limitadas competencias profesionales en los estudiantes en el estatus de egresados de la facultad de la que es catedrático.

En la Universidad Popular Autónoma de Puebla, se efectuó una caracterización de las competencias docentes normalistas del estado de Puebla. Lo cual se relacionaba directamente con el plan curricular del 2012 de la educación normal, la cual está centrada en el aprendizaje de los estudiantes, desarrollo de sus competencias y flexibilidad tanto académica como administrativa. Teniendo a bien afirmar que las características del docente puede aportar el conocimiento del desempeño docente, permitirá la flexibilidad y toma de decisiones, mejora de la práctica

profesional y ayudara conjuntamente a los resultados de su calidad educativa, contribuyendo al desarrollo de estándares de desempeño para la enseñanza, apegados a los descrito por la OCED (Morales, 2013).

Por lo que podemos esclarecer en las referencias anteriores, es la importancia de establecer un trabajo longitudinal desde el ingreso al desarrollo del profesionista, durante su permanencia y ejercicio profesional de nuestros candidatos, estudiantes y egresados propiamente. Donde en cada curso curricular del programa educativo (PE) de Licenciado en Ciencias del Ejercicio Físico (LCEF), se deben promover las competencias básicas, genéricas y específicas de la profesión, día a día y por cada profesor del PE. Teniendo a bien en consideración el que se realice una reflexión ante el desempeño de la academia Actividades al Aire Libre. Lo que exige que por cada competencia a desarrollar durante el curso de actividades al aire libre, desarrollando cada rubro de las competencias de manera teórica y práctica, siendo muy importante la segunda ya que este curso es de carácter específico en el desarrollo del perfil profesional. Por lo que se efectuó a la práctica en tiempo, espacio y actividad del profesional en este ámbito. Conforme a los autores mencionados, como Tobo (2006), Pecilina (2013) y González y Ramirez (2011), es tarea igualmente de cada docente profesional en realizar constantemente esa impregnación. Por lo que la academia de actividades al aire libre del PE LCEF, se realizó la siguiente pregunta: ¿cuáles son efectos en la satisfacción y profesionales en los alumnos de actividades al aire libre, conforme la aplicación de actividades en aula, espacios universitarios y reales propuesto para el curso enero- mayo 2017?

Como objetivo del trabajo de academia del curso actividades al aire libre, se planteó un trabajo coordinado, con prácticas constantes y una actividad en espacios reales, planteando lo siguiente: Desarrollar un campamento de tres días dos noches en un espacio, clima y tiempos reales para el cumplimiento de las competencias profesionales, registrando los efectos de aprendizaje experiencial y cognitivo de los asistentes.

Fundamentación teórica

Las competencias profesionales de los egresados, son aquellas que se otorgan en el trayecto escolar y posterior a este. Su definición por Bogoya (2000) describe que estas implican

actuación, idoneidad, flexibilidad y variabilidad, y las define de la siguiente manera; “una actuación idónea que emerge de una tarea concreta, en un contexto consentido. Se trata de un concepto asimilado con propiedad y el cual actúa para ser aplicado en una situación determinada, de manera suficiente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes...” (p.11)

De una perspectiva global se encuentra Escudero y otros 2007, que el concepto de competencias se refiere a un fenómeno de múltiples dimensiones. Wordruffe en 1993, “una dimensión de conductas abiertas y manifiesta que le permite a una persona rendir eficientemente”. Entre otros autores es importante mencionar que las competencias, las consideran “una habilidad o atributo personal de la conducta de un sujeto que puede definirse como característica de su comportamiento y bajo la cual el comportamiento orientado a la tarea puede clasificarse de forma lógica y fiable” (Ansorena Cao, 1996).

Algo muy importante a destacar en las competencias es que se debe tener más que solo la enseñanza, aprendizaje, debemos incluir el desarrollo de la persona en la misma profesión. Lawshe y Balma en 1996, realiza una explicación en relación a que las competencias comprenden tres aspectos: la potencialidad para aprender a realizar un trabajo, la capacidad real para llevarlo a cabo y la disposición, como la motivación e interés, para realizarlo.

Por lo que podríamos hablar de la estructura de las competencias profesionales, su forma de participar es tanto en la formación psicológica cognitiva(hábitos), motivacional (intereses profesional, valores, ideales, autovaloración), afectividad (emoción – sentimiento), las cuales que integran en la propia actuación profesional del individuo, Participando los recursos personales como perspectiva temporal, perseverancia, su flexibilidad, reflexión y su posición activa en el ejercicio de actuación (González, 2005). Por el mismo sentido encontramos el escrito Competencias calidad y educación por Tobón, Rial, Carrete y García en el 2006. “Las competencias son mucho más que un saber hacer en contexto, pues van más allá del plano de la actuación e implican compromiso, disposición a hacer las cosas con calidad, raciocinio, manejo de una fundamentación conceptual y comprensión (Tobón, Rial, Carretero y García, 2006)”.

Para el proyecto Tuning América Latina 2007, en lo que respecta a la contextualización del término de competencias en América Latina. Se destaca en 5 puntos de importancia al retomar la explicación del contexto latinoamericano: a) desarrollo económico social, b) las nuevas tecnologías, c) un compromiso ético con la sociedad, d) Paso de la enseñanza al aprendizaje por los actores principales en los alumnos, e) globalización e internacionalización de la educación superior. Con lo cual se determina que, para cumplir estos indicadores, la universidad debe contar con una estructura y organización flexible que proporcione sistemáticamente la calidad.

Dentro de la obra de Tuning América Latina 2007, se referencia a Cullen (1996), Gardner (1995), y se revisan diversas posturas del concepto de competencias genéricas, quedando algunas acentuaciones como una capacidad de cualquier ser humano requiere para resolver, de manera eficaz y autónoma, situaciones de vida. Lo cual no se acota en el saber qué y saber cómo, sino el saber ser persona en un mundo complejo, cambiante y competitivo. Igualmente se consideran capacidades integradas, que permitan resolver o desempeñar a los futuros profesionistas de forma responsable en diferentes situaciones, contextos sociales y personalmente, reconociendo, hacer, actuar y disfrutar su actuar, evaluando alternativas, seleccionar estrategias y retomando su responsabilidad ante sus propias decisiones. Por último referimos las múltiples inteligencias que no son privativas del ser, estas se mencionan como no innatas ni predeterminadas. Por lo que el sujeto al aprendizaje está construyendo constantemente a partir del entorno, el cual aporta los estímulos. Con lo cual desarrollará las capacidades específicas que se requieran para desempeñarse.

Finalizando con la definición que nos facilita el proyecto Tuning Europa, que lo define: las competencias representan una combinación dinámica de conocimiento, comprensión, capacidad y habilidades. Fomentar las competencias es el objetivo de los programas educativos. Las competencias se forman en varias unidades del curso y son evaluadas con un área de conocimiento específico de la profesión que se estudia y competencias genéricas de orden común para diferentes cursos (González & Wagenaar, 2006).

Dando continuidad a lo mencionado anteriormente, se destacan dos puntos, primeramente el énfasis en los conocimientos conceptuales y fácticos al enfoque en el desempeño integral ante

actividades y problemas reales contextualizados. Y segundo la simple transmisión de conocimiento, al establecimiento de una dinámica de búsqueda, selección, creación, aplicación y transferencia de conocimiento.

Por consiguiente, el sistema de aprendizaje por competencias adoptado por ITSON y referenciado por diversos autores desde el 2002, la institución se encuentra ya con Programas Educativos con planes generacionales. Dejando hoy en día los planes 2002, 2010 (vigente) y 2016 (nuevo desarrollo). Estos centrados en el aprendizaje, buscando el cómo vincular el educar, capacitar y habilitar al alumno de forma que combine la formación de la universidad con el desarrollo profesional en los espacios reales de actuación.

La profesión en el ámbito del aire libre, turismo en la naturaleza o actividades de turismo alternativo, se refiere a la educación en la naturaleza en una constante convivencia con el ambiente y seres vivos del lugar implicado. La expresión de mayor legado es el método Scout, por Robert Baden-Powell, en 1907, este consiste en un sistema de auto educación, de carácter no formal, por medio de siete elementos que proveer un ambiente rico, activo y divertido de aprendizaje, siendo los siguientes; la promesa y ley scout (marco legal y ético), aprender haciendo, sistema de patrullas (equipos), marco simbólico(identidad), progresión personal (desarrollo personal), naturaleza y apoyo adulto (Scout México, 2017).

En este sentido se encuentran universidades ya con esta tendencia en universidades que impulsan profesionales en este ámbito. Encontramos a la Universidad de Baja California Sur, con un PE de Turismo Alternativo, que su perfil se describe “El egresado, tendrá la capacidad de crear, planear, organizar, desarrollar, operar, administrar, vender en empresas dedicadas a viajes, circuitos, recorridos, hospedaje, expediciones, relacionados con el turismo alternativo, comprometido con la conservación de los recursos naturales, culturales y la protección del ambiente; por las siguientes razones” UABCS, (2017).

En lo descrito dentro del formato por el programa de curso de actividades al aire libre, el cual fue dado de alta y liberado con fecha en el año 2012, se encuentran, los elementos básicos para poder ejercer en la profesión como un líder y conocedor de la naturaleza para el desarrollo

personal y de tus clientes. “Implementar programas físico – recreativo individuales y colectivos, por medio de actividades lúdicas y/o deportivas en la comunidad considerando las características del entorno”.

Metodología

La investigación es de tipo exploratorio y descriptivo, recogiendo datos cualitativos en momentos únicos, y cuantitativos de la misma forma, en diferente tiempo.

Primeramente, se conforma la academia con los maestros encargados (2) de impartir el curso y colaboradores (1) y monitores (5), con 35 alumnos participantes. Al revisar las competencias del curso de actividades al aire libre se encuadra la relación de actividades, descritas tanto en desempeño, conocimiento y productos solicitados. Efectuando un análisis de FODA para la impartición del curso. Se efectúa proyecto con la planeación de un campamento que incluyera el fomento de competencias específicas del curso, contemplando las genéricas de un profesionista de LCEF del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON).

Este compuso para tres días y dos noches (17, 18 y 19 de Marzo 2017) con actividades al aire libre en las máximas expresiones de tiempos, lugares y situaciones reales de los descritos en el curso. La forma de la distribución de las actividades fueron las siguientes:

El itinerario se compuso de salida el día 17/05/2017 a las 5:30 p.m. en autobús de la institución, para arribar a la zona de Piedras Pintas de San Carlos, Guaymas, Sonora, donde se realizó la ubicación del campamento e instalación alrededor de las 8:00 p.m., posteriormente se pasó a la conformación de actividades de ambientación y rompe hielo entre los asistentes y la práctica de los alumnos con asignación. Al finalizar esta etapa se conformaron equipos con nombre de especies del mismo ecosistema, se dio oportunidad de aseo, alimentos y trabajo en equipo con el desarrollo de porra, canto, cartel y coreografía para presentarse en la fogata en punto de las 10:30 p.m. Paso a seguir es el relajar a los asistentes en su conjunto y dar a conocer el itinerario del día siguiente a los jefe de equipo. El itinerario consto en iniciar a las 5:30 a.m. Grupo 1 sendero, escalada y rapell, Grupó 2 ciclismo, pesca autóctona y visita a un ojo de agua y grupo 3 kayaks, snorquel y actividades en playa. Se reunió al grupo en general en punto de las

02:00 p.m. para dar indicaciones a los jefes de equipo y que se organizaran con descanso y alimentos. Por la tarde se roto los equipos en las actividades anteriormente descritas (Grupo 1 al ciclismo, pesca y visita ojo de agua, grupo 2 kayaks, snorkel y actividades en playa y grupo 3 sendero, montaña y rapell) finalizando a las 6:30 p.m., se otorgó tiempo libre y a partir de las 8:00 se realizaron actividades recreativas, actividades nocturnas y fogata a las 10:30 p.m., este día cerro con una actividad de reflexión y relajación, se explicó la rotación de actividades para la mañana (Grupo 1 Kayaks, snorkel y actividades en playa, grupo 2 sendero, montaña y rapell y grupo 3 ciclismo, pesca autóctona y visita al ojo de agua), se reunieron en punto de las 10:30 p.m. dando oportunidad de aseo, hidratación y alimentarse. Al finalizar el evento se realizó una retroalimentación con los sujetos participantes (alumnos) para recolectar datos cualitativos en relación a la experiencia en punto de las 02:00 p.m.

Posteriormente se efectúa un cuestionario en aula el día 20 de Marzo 2017, al dejar pasar dos días de reflexión de los participantes y selección un grupo del curso para emitir resultados cuantitativos.

Resultados y discusión

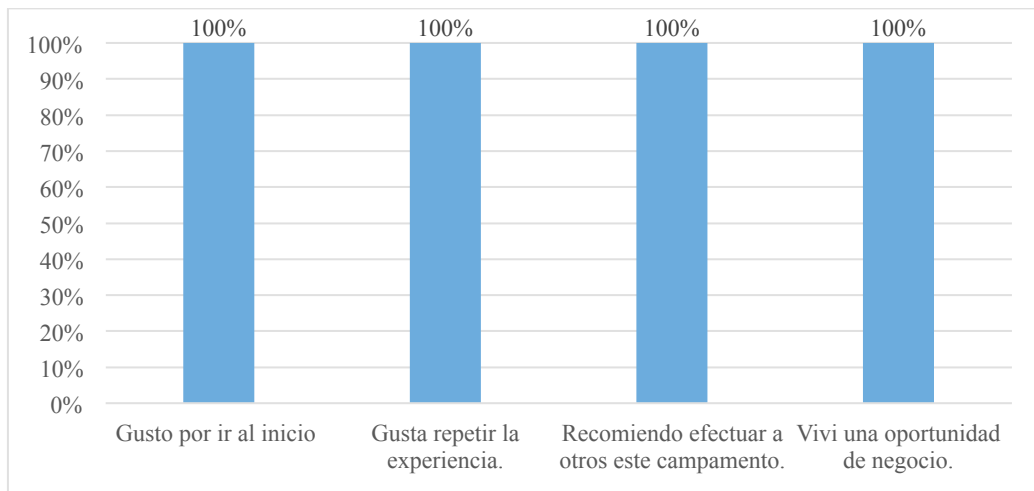


Figura 1. De los gustos por ir al campamento, de repetir la experiencia, el recomendar el efectuar a otros esta actividad y que vivieron una oportunidad de negocio.

En estos ítems se representa en su totalidad una satisfacción y recomendación del 100 por ciento tanto en el gusto por realizar la actividad previamente al evento, lo cual fue satisfactorio,

es considerado recomendarlo y se evidencia la experiencia vivida sobre oportunidades de negocio, donde es un 100% de afirmativa la respuesta del total de la muestra consultada.

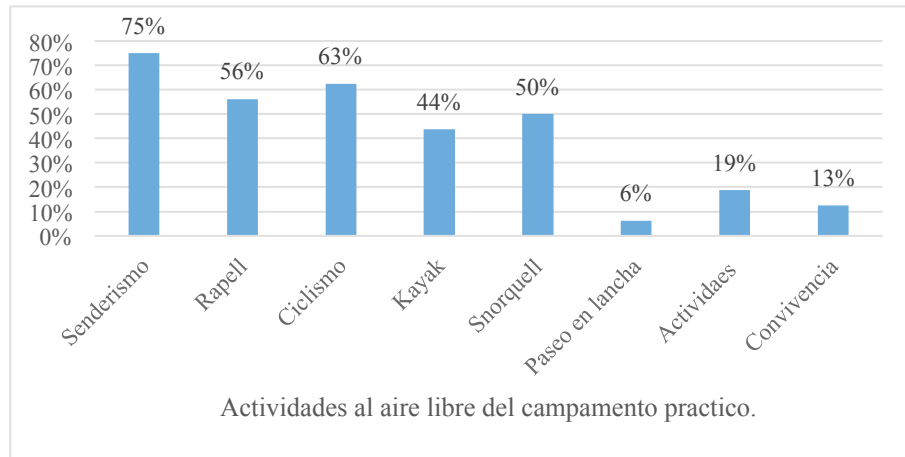


Figura 2. Actividades al aire libre practicadas en campamento práctico.

En la Figura 2, se describen las actividades al aire libre, donde el alumno consultado realizó la selección de hasta tres de su preferencia. Entre las actividades al aire libre que desarrollaron con mayor satisfacción y gusto, se encuentran: el senderismo, 75%; seguido por el ciclismo, 63%; Rapell en un 56%; Snorkell, 50%; Kayak, 44%; paseo en lancha, 6%; actividades recreativas 19%; y la convivencia, 13%, siendo muy bajas para considerarse de manera satisfactorias.

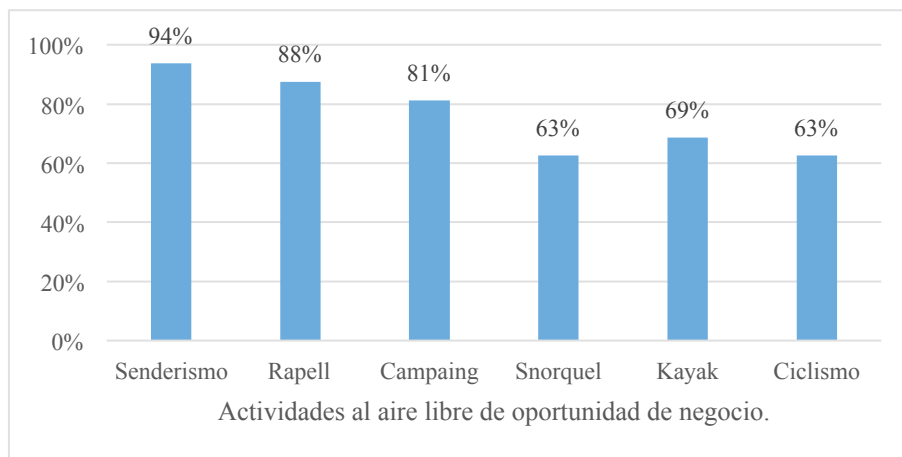


Figura 3. Actividades al aire libre identificadas como unidad de negocio.

En la Figura 3, se describen las actividades al aire libre que el alumno vivió e identificó como una oportunidad de negocio, en donde el alumno selección hasta 3 actividades a considerar.

Entre las actividades de mayor frecuencia se presentaron: el senderismo con un 94 %, rapel con un 88%, realizar *camping* 81%, kayak 69% y ciclismo y snorkel con 63%, siendo las primeras tres las más relevantes para formular proyectos desde la experiencia vivida por el mismo alumno.

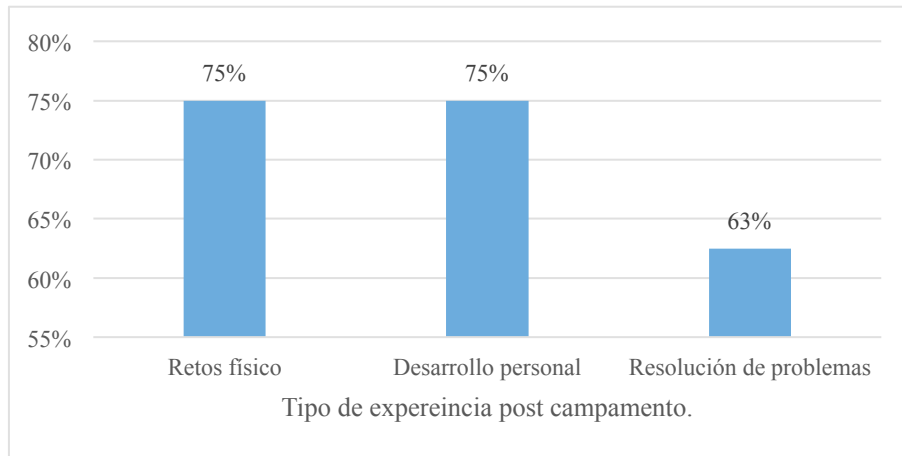


Figura 4. Tipos de experiencia por frecuencia.

Con la Figura 4 se presentan tres aspectos post campamento. Este ítem clasificó en tres tipos de experiencia, por su frecuencia, de las cuales se permitió que el alumno pudiera seleccionar dos o los tres tipos de experiencia. Las que presentaron una mayor frecuencia fueron: el desarrollo de los retos físicos y desarrollo personal, ambos con 75%; el poder desarrollar la resolución de problemas en situaciones reales, siendo de 63% en todas y dando fundamento de la generación en valores.

El cierre del campamento con la retroalimentación grupal, se realizó una ronda de participación, momento en el cual los jóvenes expresaron directamente un agradecimiento por la oportunidad de practicar en situaciones reales y que eso deja más aprendizaje de lo ya visto en aula o práctica en la universidad. Entre otros comentarios, se destacó el reconocimiento de los maestros y monitores para la realización y manejo de las actividades, la experiencia en ellas, destrezas físicas, control emocional y resolución de problemas. Dándose un clima de confianza, validez y certidumbre en la relación maestro-alumno.

Conclusiones

Este tipo de actividades prácticas en tiempo, espacio y actividades reales, mejoran más el desarrollo de aprendizaje en los alumnos, además de aumentar la confianza en los mismos alumnos y en la relación con el profesor. Se genera igualmente una experiencia real dentro de una actividad propiamente profesional. De acuerdo a lo expresado en gráficas, el gusto por realizar una práctica es satisfactoria al cien por ciento, al vivir oportunidades de negocios, el reconocer cuáles actividades son posibles de realizar en cierto lugar, abre el panorama de oportunidades de los jóvenes para poder estimular no solo las competencias específica del curso, sino también las genéricas y básicas, como las competencias genéricas de emprendedor, ética profesional, compromiso social, salud y bienestar, ecología y comunicación.

Por ellos, se recomienda en otros curso, el realizar en lo posible actividades que los alumnos practiquen en tiempo, espacios y situaciones reales, para la generación inherente de muchas más competencias tanto básicas, genéricas y más importante aún la específica de la profesión. Dando una coincidencia teórica conforme a lo propuesto por el proyecto Tuning América Latina 2007, en el dominio de las competencias genéricas, básicas y específicas.

Referencias

- Andrade, R. (2008). El enfoque por competencias en educación. *Ide@s CONCYTEG*, Año 3, Núm. 39, 8 de septiembre de 2008.
- Aneas, A. (2005). Competencias profesionales. Análisis conceptual y aplicación profesional. Conferencia para el Seminario Permanente de orientación Profesional del Departamento de métodos de investigación y diagnóstico en educación de la Universidad de Barcelona. Agosto 2005. Disponible en: http://www.ub.es/gropDocs_SEPEROPA_Aneas.PDF
- Ansorena Cao, A. (1996). 15 casos para la selección de personal con éxito. Barcelona, Paidós.
- Beneitone, Esquetini, González, Marty, Siufi, & Wagenaar (2007). Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe final –Proyecto Tuning- América Latina 2004-2007. Bilbao, España: Universidad de Deusto y Universidad de Groninger.
- Bogoya, D, y Otros. (2000). Competencias y proyecto pedagógico; Bogotá D.C.: Editorial Unilibros.

- Cullen, C. (1996) El debate epistemológico de fin de siglo y su incidencia en la determinación de las competencias científico tecnológicas en los diferentes niveles de la educación formal. Parte II. En *Novedades Educativas no. 62*, Buenos Aires.
- González, M. y Ramírez, I. (2011). La formación de competencias profesionales: un reto en los proyectos curriculares universitarios. *Odiseo*, revista electrónica de *pedagogía*, 8 (16). Recuperado de: <http://www.odiseo.com.mx/2011/8-16/gonzalez-ramirez-formacion-competencias.html>
- González, V. (2005). La educación de competencias profesionales en la Universidad. Su comprensión desde una perspectiva sociohistórica del desarrollo humano. Ponencia presentada al V Taller de Pedagogía de la Educación Superior. Evento Base del Congreso Internacional de Universidades. Universidad 2006. La Habana.
- Howard (1995). Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica. En Documento de Buenos Aires. Documentos sobre algunos aportes al concepto de competencias desde la perspectiva de América Latina A.2. Las competencias en la educación superior. Barcelona: Paidós. Pp. 33.
- Instituto Tecnológico de Sonora (2009). Documento Curricular de las Ofertas Educativas 2009. Documento interno no publicado de la Coordinación de Desarrollo Académico. México: ITSON.
- Lawshe, C. y Balma, M. (1966): Principles of personal testing. New York: McGraw Hill.
- Morales, J. (2013). Las competencias docentes a través de las prácticas que muestran efectividad. Octavo Coloquio Interdisciplinario de Doctorado – Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.
- Pecina, R. (2007). Evaluación de competencias profesionales en alumnos de octavo semestre de licenciatura en enfermería en una universidad pública, *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. ISSN 2007 - 2619, Facultad Enfermería. UASLP. México.
- Tobón, Rial, Carretero y García (2006). Competencias, calidad y educación superior. 1a. ed. Bogota, Colombia: Alma Mater Magisterio.
- Wordruffe, C. (1993). What is meant by a competency?. *Leadership and Organization Development Journal*. Vol. 14; 29-36.
- UABCS (2017). Oferta académica, Turismo alternativo. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Recuperado de: <http://www.uabcs.mx/ofertas/carrera/1>

Capítulo XX. Bioimpedancia eléctrica como método para estimar el agua corporal total de boxeadores amateur y profesionales de ITSON

Hebert David Quintero Portillo, Carlos Artemio Favela Ramírez, Eddy Jacobb Tolano Fierros,
Iván de Jesús Toledo Domínguez y Araceli Serna Gutiérrez

Departamento Sociocultural
Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. hebert.quintero@itson.edu.mx

Resumen

Para los deportistas, la valoración de los líquidos corporales, agua corporal total (ACT), agua intracelular (AI) y agua extracelular (AE) es un factor de suma importancia tanto para el entrenamiento, así como también en la competición, ya que durante el ejercicio existen pérdidas de agua corporal causando una deshidratación del deportista. El objetivo fue estimar el agua corporal total por medio de bioimpedancia eléctrica en boxeadores amateur y profesionales de ITSON. Para ello, se evaluaron a siete boxeadores de género masculino, de los cuales cinco eran amateur y dos profesionales; se midió el ACT, así como también el agua intracelular y extracelular que son los dos componentes que forman el ACT, los atletas fueron medidos en el Laboratorio de Evaluación Morfofuncional por medio del equipo de bioimpedancia eléctrica, así como también se tomaron mediciones antropométricas. Se obtuvieron resultados favorables en las variables estudiadas, los siete boxeadores se encuentran en un estado de hidratación adecuado a las características morfológicas. Se concluye que todos los sujetos de estudio, cumplen con los rangos adecuados según las características morfológicas, también se puede concluir que cada uno de los boxeadores está cumpliendo con la ingesta de líquidos, que favorecen el rendimiento físico deportivo.

Introducción

El agua corporal es la sustancia más abundante en el cuerpo humano, aproximadamente entre un 50-60% del peso corporal es agua y tiene gran importancia en el mantenimiento de la vida y de esta manera el cuerpo pueda llevar a cabo las diferentes funciones del metabolismo. (Ubiratan, 2006).

Para los deportistas, la valoración de los líquidos corporales, agua corporal total (ACT), agua intracelular (AI) y agua extracelular (AE) es un factor de suma importancia tanto para el entrenamiento, así como también en la competición, ya que durante el ejercicio existen pérdidas de agua corporal causando una deshidratación del deportista (Rodríguez, *et. al*, 2009).

Por otra parte la deshidratación es definida como la pérdida dinámica de agua corporal debida al sudor a lo largo de un ejercicio físico sin reposición de fluidos, o donde la reposición de fluidos no cubre las necesidades de fluido perdido. Las pérdidas de agua corporal pueden ser atribuidas por varios factores, sudoración, orina, heces, respiración, piel. Cabe aclarar que estos factores aumentan durante un ejercicio prolongado y principalmente mediante la sudoración y la respiración (Cheung, Mclellan & Tenaglia, 2000; Costa & Petruccelli, 2005).

Para que un atleta, independientemente cual sea la disciplina, rinda al máximo, implica una infinidad de variables interrelacionados, no es solamente, la condición fisiológica óptima, sino también la psicológica y motriz, durante competiciones o entrenamientos intensos se suele producir afectaciones en el peso corporal, provocados principalmente por la pérdida de agua en forma de sudor, lo cual va a producir alteraciones importantes en las funciones corporales implicándose, entre otros, los sistemas nervioso, cardiovascular, termorregulador, metabólico, endocrino, todo esto puede afectar las capacidades físicas y psicológicas durante el ejercicio, por este motivo los entrenadores deben controlar la hidratación de los deportistas, para que primeramente mantengan un equilibrio para la salud y por otra parte el rendimiento en el deporte (Rodríguez, *et. al*, 2009).

Los atletas pueden llegar a estar deshidratados mientras realizan el ejercicio, pero en ocasiones, en algunos deportes la persona puede iniciar el ejercicio deshidratado, como cuando el intervalo entre las sesiones de ejercicio es inadecuado para la rehidratación completa o cuando el peso corporal inicial es un problema, por ejemplo, en los deportes de categoría de peso (boxeadores, levantadores de pesas, karate do) incluso los atletas pueden deshidratarse a propósito para competir en categorías más bajas, lo que representa una disminución en su rendimiento y la salud, según el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, 2007).

Con todo lo descrito, el propósito de la presente investigación fue estimar el agua corporal total por medio de bioimpedancia eléctrica en boxeadores amateur y profesionales del Instituto Tecnológico de Sonora.

Planteamiento del problema

¿Cuál será el estado de hidratación corporal de boxeadores amateur y profesionales del Instituto Tecnológico de Sonora?

Justificación

La presente investigación tiene la finalidad de estimar la cantidad de agua corporal total de un grupo un grupo de boxeadores amateur y profesionales, por medio de un equipo de bioimpedancia eléctrica, todo esto para saber el estado actual de hidratación y de esta manera puedan hacer las adecuaciones pertinentes de la ingesta de líquidos, así como también poder orientar a los entrenadores sobre la importancia de la ingesta de agua, antes, durante y después de un entrenamiento o competición.

Objetivo

Estimar el agua corporal total por medio de bioimpedancia eléctrica en boxeadores amateur y profesionales de ITSON.

Fundamentación teórica

El boxeo es un deporte que consiste en la lucha de dos púgiles, con las manos enfundadas en guantes especiales y de conformidad con ciertas reglas. Los combates del boxeo son divididos en asaltos de tres minutos de duración, con un minuto de descanso entre asaltos, el objetivo de los boxeadores es doblegar al adversario mediante el lanzamiento de golpes sobre el rival (Pic-Aguilar, Sánchez & Blanco, 2016).

El agua corporal en el deportista de combate es esencial para regular el metabolismo, la temperatura central y otros proceso fisiológicos que en definitiva condicionan notablemente la salud y el rendimiento. Por lo tanto, este fluido es el medio de la función circulatoria, reacciones bioquímicas, transporte de sustratos a través de las membranas celulares, entre los diferentes procesos fisiológicos.

El agua es una de las sustancias que tiene una estrecha relación con el mantenimiento de la vida, constituye el 60 al 70% del peso corporal, siendo este indicador mayor en hombres que

en mujeres y disminuye con el envejecimiento. La ingestión normal de agua está controlada por la sed y sus formas de obtención a través del agua de oxidación. Entre las principales funciones se encuentra, medio de dispersión de gran importancia en el citoplasma de todas la células, es el medio idóneo para la realización de las reacciones bioquímicas en el organismo, también actúa como medio de transporte, interviene en la regulación de la temperatura corporal, entre otras (Negrín, 2000).

Por otra parte, debido a las condiciones climáticas, la intensidad o la duración de la actividad física, estos son los principales factores por donde los músculos esqueléticos, general gran cantidad de calor que debe disiparse hacia el ambiente, o de lo contrario se produciría un aumento en la temperatura corporal central del cuerpo. El aumento de la temperatura corporal por encima de los 37°C pone en marcha mecanismos para disipar el calor a través de la sudoración y evaporación con el propósito de mantener en equilibrio la temperatura central en unos 36-36.5°C. esta producción de calor por los músculos es proporcional a la intensidad del trabajo o esfuerzo, a su vez, este proceso fisiológico induce a la pérdida de líquidos y minerales en el organismo, los cuales se tienen que recuperar de manera inmediata para establecer la homeostasis orgánica (Urdampilleta, Martínez-Sanz, Julia-Sanchez & Álvarez-Herms, 2013).

El ACSM (2007) indica que los deportistas se ven sometidos a distintos factores en las pérdidas de sudor; éstos incluyen la duración e intensidad del ejercicio, las condiciones ambientales y el tipo de ropa/equipo utilizado. Las características individuales también afectan, tales como el peso corporal, predisposición genética, estado de aclimatación al calor, y la eficiencia metabólica, influirán en las tasas de sudoración.

Olivos y col, (2012) mencionan que la termorregulación y el balance hídrico son de suma importancia en el rendimiento deportivo de cualquier atleta. Es importante suponer que la sensación de sed no es un mecanismo de control primario, sino más bien una señal de aviso, esto quiere decir que surge cuando ya ha ocurrido una importante pérdida de agua corporal, y no necesariamente tiene que aparecer la sensación de sed para que puede inducir una deshidratación.

La Tabla 1 compara la cantidad de líquido que se pierde en reposo y actividad discriminando la fuente de pérdida (Costa & Petruccelli, 2004, citado de Wilmore & Costill, 2004).

Tabla 1. Pérdida de agua en el cuerpo.

Fuente de Pérdida	En Reposo		Ejercicio Prolongado	
	ML/h	% Total	ML/h	% Total
<i>Pérdida Insensible</i>				
Piel	14,6	15	15	1,1
Respiración	14,6	15	100	7,5
Sudoración	4,2	5	1.200	90,6
Orina	58,3	60	10	0,8
Heces	4,2	5	-	0
Total	95,9		1.321	

Durante el ejercicio físico se pierde líquido por lo que es necesaria una frecuente hidratación. La pérdida de agua durante el ejercicio aumenta debido al incremento del calor corporal, ante esto el organismo inicia la sudoración, perdiendo de esta forma cierta cantidad de agua. De esta manera, el sudor se transforma en la vía más rápida de pérdida de agua durante el ejercicio. Por lo que es de suma importancia la ingesta de líquidos durante la actividad para prevenir una posible deshidratación (Williams, 2006).

Hurtado (2012), menciona algunos de los síntomas de la deshidratación:

- Sed, malestar, pérdida de apetito
- Disminuye el rendimiento físico
- Nausea, se incrementa el esfuerzo al desarrollar la actividad física
- Posibles fallas en la regulación de la temperatura
- Mareo, dificultad al respirar durante el ejercicio
- Espasmos musculares, fallas en el sistema circulatorio y disfunción renal

El balance de agua diario depende de la diferencia neta entre la ganancia de agua y la pérdida de agua. La ganancia de agua proviene del consumo de (líquidos y alimentos) y la producción de agua metabólica, mientras las pérdidas de agua ocurren de las pérdidas por respiración, gastrointestinales, renales y por sudor, esta último proporciona la principal vía de

pérdida de líquido durante el estrés del ejercicio en el calor. Los riñones regulan el balance de agua ajustando la producción de orina, con una producción mínima y máxima de aproximadamente 20 a 1000 mL.h, respectivamente, si durante un tiempo prolongado (por ejemplo de 8 a 24 horas, si se consume una cantidad adecuada de líquidos y electrolitos, generalmente las pérdidas de agua se repondrán completamente para restablecer el agua corporal (ACT) “normal” (ACSM, 2007).

El ACT se regula dentro de $\pm 0.2-0.5\%$ de la masa corporal total, el ACT constituye un promedio de 60% de la masa corporal, con un rango de aproximadamente 45 a 75%. Estas diferencias se deben principalmente a la composición corporal, la masa libre de grasa es 70 a 80% agua, mientras que el tejido adiposo es 10% agua. Estas relaciones del contenido de agua son independientes de la edad, sexo y raza, los atletas entrenados tienen valores relativamente altos de ACT en virtud de tener una gran masa muscular y baja grasa corporal (ACSM, 2007).

Dentro de las técnicas de evaluación de la hidratación conocidas actualmente son: dilución de isótopos, análisis de impedancia eléctrica, indicadores de plasma, indicadores de orina, cambios en la masa corporal y otras variables, como el flujo salival o signos y síntomas físicos comunes de deshidratación clínica, en la mayoría de los contextos deportivos, para detectar cambios en la hidratación del deportista se ha utilizado el control del peso corporal antes y después del ejercicio, en combinación con algunas medidas de concentración de orina (Rodríguez-Bies, Holway, González, Saravia, Rodríguez & Berral de la Rosa, 2009).

Por otro lado, actualmente las técnicas de impedancia eléctrica (BIA) son cada vez más utilizadas en el ámbito de la salud y del deporte por tratarse de una técnica simple, rápida y no invasivo que permite la estimación del agua corporal total (ACT) y, por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la masa libre de grasa (MLG) y por derivación, la masa grasa (MG). En el área de las ciencias del deporte posible medir el ACT en diferentes situaciones, tanto en estados de hidratación normal como de deshidratación, así como también para evaluar la composición corporal en diversos estados clínicos y nutricionales relacionados con la actividad física y el entrenamiento (Alvero-Cruz, Correas, Ronconi, Fernández & Porta, 2011).

Metodología

Participantes. La muestra utilizada fue no probabilística tipo intencional y estuvo compuesta por siete boxeadores voluntarios, todos se generó masculino, de los cuales cinco de nivel amateur y dos de nivel profesional, todos estudiantes del Instituto Tecnológico de Sonora, el estudio fue no experimental, descriptivo tipo transversal

Procedimiento. Las evaluaciones el agua corporal total (ACT) fueron realizadas en el Laboratorio de Evaluación Morfofuncional de la morfología de la Licenciatura en Ciencias del Ejercicio Físico dentro del Instituto Tecnológico de Sonora, donde se aplicaron mediciones antropométricas y análisis de bioimpedancia eléctrica.

Se tomó la medición de la estatura en base a los criterios establecidos por los estándares Internacionales para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, 2001). Se utilizó un estadiómetro marca Seca con capacidad de 220cm

La estimación del ACT se realizó por medio del método de bioimpedancia eléctrica, el cual consiste en un sistema multifrecuencias Bioscape Inbody 720 (Tabla 2).

Tabla 2. Características del equipo Inbody 720.

Método de electrodos	Sistema de 8 puntos tetrapolares táctiles de electrodos
Frecuencia	1kHz, 5kHz, 50kHz, 250kHz, 500kHz, 1000kHz, (1MHz)
Sitios medidos	Brazo derecho, brazo izquierdo, tronco, pierna derecha, pierna izquierda
Duración de la medición	Menos de 2 minutos
Rango de peso	10 a 250 kg.
Rango de edad	6 a 99 años
Rango de altura	110 a 220 cm

Instrucciones de pre-pruebas

1. Se realizó la prueba antes de que el sujeto hiciera ejercicio, o cualquier otra actividad física.
2. El sujeto debió de mantenerse en ayunas antes de la prueba.
3. Las pruebas se realizaron antes de que los sujetos hubieran bañado o entrado a la sauna.

4. La prueba se realizó en un área que cumpliera con la temperatura de 20°C a 25°C.
5. Cada sujeto debió ir al baño antes de la prueba, ya que el excremento en el cuerpo reduce la asertividad de la prueba

Posteriormente se posicionaron de pie por un lapso de 5 minutos para después subirse al equipo, se utilizaron 8 electrodos situados en pies y manos, dentro del equipo inbody 720 se introdujeron los datos de cada nadador (Id, estatura, edad y sexo).

El sujeto subió al equipo en posición de pie, los talones se colocaron en el electrodo circular, antes de que la planta del pie toque el electrodo, toda la planta del pie debió tener contacto con el electrodo plantar. Seguidamente los cuatro dedos de cada mano tocaron la superficie de los electrodos, el pulgar de cada mano se colocó suavemente en la tapa del electrodo, y presiono el botón suavemente. Por último se inició el análisis donde se le pidió a cada sujeto que no peguera los brazos a sus costados formando un ángulo de 15 grados entre los brazos y el costado.

Donde a los sujetos se les solicito cumplir con los siguientes requisitos, antes de subir a la plataforma, se posicionaron de pie por un lapso de 5 minutos para posteriormente subirse al equipo, se utilizaron 8 electrodos situados en pies y manos, dentro del equipo inbody 720 se introdujeron los datos de cada boxeador (Id, estatura, edad y sexo).

Después de haber aplicado las mediciones correspondientes, los datos se capturaron en una hoja de cálculo Excel (2010), donde se realizó un análisis descriptivo de la información para posteriormente diseñar las tablas y figuras de los resultados.

Resultados y discusión

Como se puede observar en la Tabla 3, los sujetos de estudio fueron un total de 7 boxeadores amateur y profesionales del Instituto Tecnológico de Sonora, con un peso promedio de 66.51 kg y en edades de 19 a 26 años.

Tabla 3. Descripción general de los boxeadores (n=7).

	Mínimo	Máximo	Media \pm *D.S.
Peso (Kg)	60.80	78.30	66.51 \pm 5.92
Talla (cm)	163	179	168.64 \pm 5.50
Edad (Años)	19	26	21.29 \pm 2.69

Desviación estándar*

En la Figura 1 se puede observar que todos los boxeadores tienen un valor igual o mayor al 60% del agua corporal total, lo cual cumple con los criterios establecidos por el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, 2007), donde propone rangos de aproximadamente 45 a 75% agua, donde indica que todos los atletas se encuentran en los rangos adecuados, por lo que hace que las funciones metabólicas del cuerpo se mantengan en correcto estado.

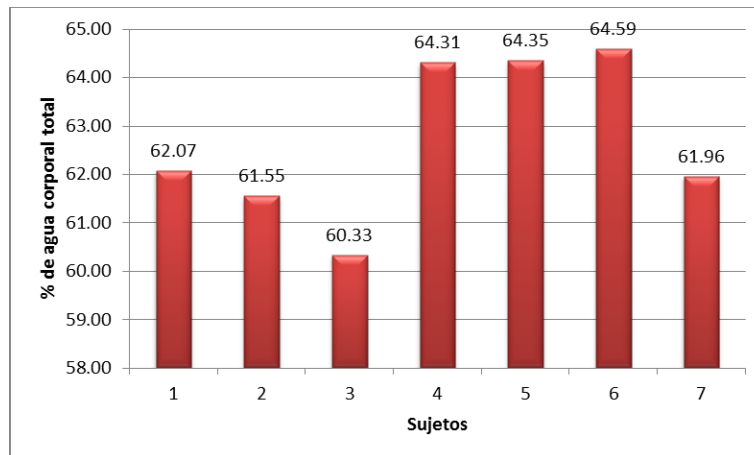


Figura 1. Porcentaje de agua corporal total en boxeadores (n=7).

En la Figura 2, se representa el agua intracelular, donde se observa que todos los boxeadores cumple con los parámetros establecidos por el equipo de bioimpedancia eléctrica, ya que de acuerdo a las características morfológicas determina los parámetros de cada uno de los atletas, es importante en todo momento mantener estos valores para que el cuerpo pueda llevar a cabo todas sus funciones metabólicas adecuadamente y junto con ello todos los sistemas puedan mantener un equilibrio, a su vez poder rendir tanto en los entrenamientos, así como también durante una competencia.

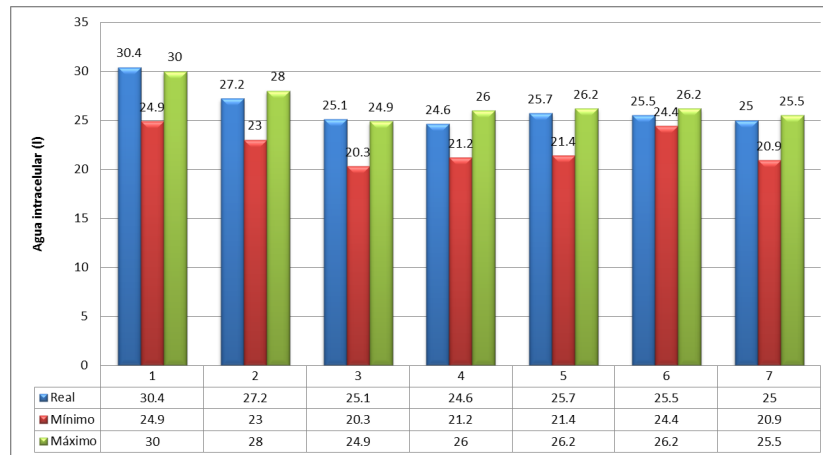


Figura 2. Agua intracelular en boxeadores (n=7).

Por otro lado en la Figura 3, al igual que el agua intracelular, también el agua extracelular todos los boxeadores mostraron los valores adecuados de acuerdo a los criterios que arroja el equipo de bioimpedancia eléctrica, dando como resultado una correcta hidratación por parte de los atletas, el seguir cuidando los parámetros en cada entrenamiento y competencia ayudará a una mejor recuperación en las funciones corporales, y principalmente a tener las células en óptimo rendimiento.

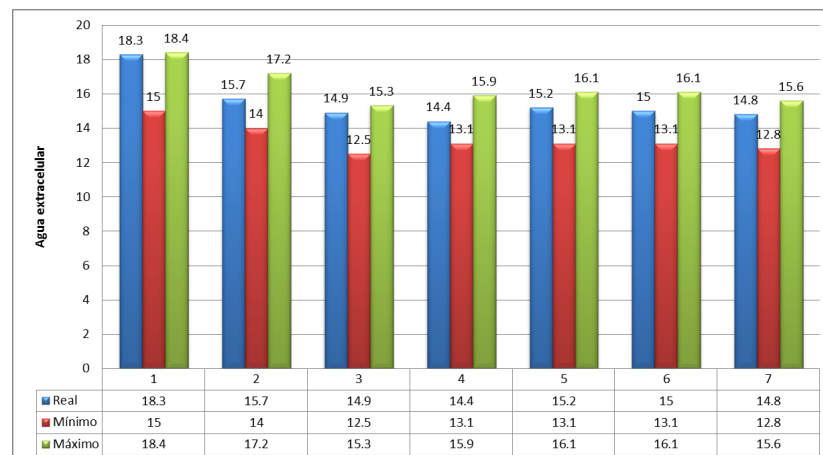


Figura 3. Agua extracelular en boxeadores (n=7).

Conclusiones

Se puede concluir de manera general que dentro de la valoración del agua corporal total, agua intracelular y extracelular de cada uno de los boxeadores, cumplen con los parámetros

establecidos de acuerdo a las características morfológicas, por lo tanto es de suma importancia la orientación oportuna de mantener dichos valores, para que pueden estar en un estado óptimo de hidratación y esto permita a su vez rendir durante los entrenamientos y competencias.

Y por otro lado, el Colegio Americano de Medicina del Deporte, aconseja que se debe de tener una dieta balanceada y una ingesta de líquido adecuada todo el día, así como también tomar 500 ml de líquido dos horas antes de iniciar los entrenamientos, durante se debe de ingerir la máxima cantidad tolerable a intervalos regulares, lo que podría ser cantidades entre 125 y 300 ml cada 15 o 20 minutos, y por último se debe ingerir líquido inmediatamente después del evento o entrenamiento, para poder reponer todo lo que se haya perdido.

Referencias

- Alvero-Cruz, J., R. Correas-Gómez, L. Ronconi, M. Fernández, R & Porta, J. (2011). La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 3 (3).
- Colegio Americano de Medicina del Deporte. (2007). Ejercicio y reposición de líquidos. *Medicine & Science in Sport & Exercise*. 39 (2).
- Costa I. & Petruccelli, F. (2004). La deshidratación en los trabajos aeróbicos de natación. Centro de Investigación y Entrenamiento Deportivo. Santa Fe, Argentina. Recuperado de: <http://www.sobreentrenamiento.com> Pid: 424.
- Cheung, S.S., Mcllellan, T. M & Tenaglia, S. (2000). The thermophysiology of uncompensable heat stress: physiological manipulations and individual characteristics. *Sports Med*, 29(5) 329-359.
- Hurtado, R, H. (2006). La Nutrición en la Natación. PubliCE Standard. Recuperado de: <http://g-se.com/es/nutricion-deportiva/articulos/la-nutricion-en-la-natacion-744>
- International Society for the Advancement of Kinanthropometry. (2001). Primera edición.
- Negrín, R. (2000). Agua e hidratación, su importancia en el rendimiento físico. *Revista digital*. 5 (27). Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd27/agua.htm>

- Olivos C., Cuevas, A., Álvarez V. & Jorquera, C. (2012). Nutrición para el entrenamiento y la competición. Centro de Nutrición y Cirugía Bariátrica. Clínica Las Condes Colombia. 23(3) 253-261.
- Pic-Aguilar, M. Sánchez-López, C., R & Blanco-Villaseñor, A. (2016). Caracterización del Knock out en Boxeo. Cuadernos de Psicología del Deporte. 16 (1). Pp. 85-94.
- Rodríguez, E., C. Holway, F. González, J., A. Saravia, F. Rodríguez, Á & Berral de la Rosa. (2009). Impedancia bioeléctrica como método para estimar cambios en los fluidos corporales en Remeros. Archivos de Medicina del Deporte. 26 (134). 421-429.
- Ubiratan, F. (2006). El efecto de la deshidratación en el rendimiento anaeróbico. Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud, 4(1), 13-21.
- Urdampilleta, A. Martínez-Sanz, Julia-Sanchez, J & Álvarez-Herms, J. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad física-deportiva. Motricidad. European Journal of Human Movement. 31. 57-76.
- Wilmore, J., H & Costill, D., L. (2004). Fisiología del esfuerzo y deporte. Editorial Paidotribo.
- Williams, M, H. (2006). Nutrición para la salud, condición física y deporte. Old Dominion University. 7(9) 332 – 336

Capítulo XXI. Valoración de la flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural y extensión de tronco y cuello en practicantes de Yoga del curso de Vida Saludable

José Fernando Lozoya Villegas, Ivan de Jesús Toledo Domínguez, Eddy Jacobb Tolano Fierros, Araceli Serna Gutierrez y Hebert David Quintero Portillo
Departamento de Sociocultural
Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. fernando.lozoya@itson.edu.mx

Resumen

Los programas de activación física y deportiva han sido implementados en los distintos niveles de educación, en el caso de la universidad se muestra interés porque los futuros profesionistas egresen con hábitos saludables. La actividad del Yoga, es una disciplina donde la capacidad física que más se trabaja es la flexibilidad. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural y extensión de tronco y cuello en practicantes de Yoga del curso de vida saludable a través del test sit and reach y el test tronco cuello. Los sujetos fueron 26 estudiantes, 19 del sexo femenino y 7 del sexo masculino inscritos en el curso de Vida Saludable modalidad Yoga, se les aplicó un instrumento considerando el test de seat and reach y el test tronco cuello. El tipo de investigación es cuantitativa descriptiva. Como resultado de las evaluaciones se encontró una mejoría en la flexibilidad la extensibilidad de la musculatura isquiosural con el test sit and reach y una disminución en la extensión de tronco y cuello con test tronco cuello; en el test sit and reach por el lado izquierdo hubo una mejora promedio de 1.93 ± 3.34 centímetros, con una máxima de 6.5 centímetros y una mínima de menos 8 centímetros, en el test sit and reach por el lado derecho hubo una mejora de 3.29 ± 3.29 centímetros, con una máxima de 8.5 centímetros una mínima de menos 3.5 centímetros. La flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural de los estudiantes mejoró, y la flexibilidad en la extensión de tronco y cuello disminuyó.

Introducción

La consideración de la activación física en todos los niveles educativos es un aspecto que permite el desarrollo integral del estudiante, que aglomera el aspecto físico, cognitivo, emocional y social durante la vida escolar de los educandos. La activación física permite el desarrollo de capacidades físicas condicionales y coordinativas, que permiten a los individuos un mejor desenvolvimiento en sus actividades cotidianas personales, al mismo tiempo que mejora la salud y evita enfermedades causadas por el sedentarismo.

Los programas de activación física y deportiva han sido implementados en los distintos niveles de educación, en el caso de la universidad se muestra interés porque los futuros profesionistas egresen con hábitos saludables, por lo que se ofertan opciones deportivas para que el estudiante las practique durante sus estudios. En el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), institución de educación superior, se ha promovido en la reestructuración de sus programas de estudio en 1995, la integración a su currículum de la práctica deportiva, con el nombre de Programa de Enriquecimiento de Educación Física y Deporte, continuándola en la reestructuración curricular en el año 2002, con el nombre de Deporte y Salud, de la misma forma en la reestructuración del año 2009, se incluyó con el nombre de Vida Saludable.

Son 18 disciplinas de activación física las opciones que tienen los estudiantes universitarios del ITSON para practicar un deporte: Taekwondo, Karate, Tenis, Atletismo, Beisbol, Futbol Rápido, Zumba, Aerobics, Yoga, Natación, Pesas, Basquetbol, Voleybol, Activate, Insanity, Ajedrez, Balonmano y Tiro con Arco las cuales se realizan durante un semestre completo, para saber si los programas de activación física tienen un efecto en las capacidades físicas de los estudiantes, se llevan a cabo pruebas físicas al inicio y final de cada semestre, las cuales consideran en el test las capacidades de fuerza, resistencia y velocidad.

La actividad física en la universidad permite promover hábitos de vida saludable y estimular un cuerpo físicamente más sano, que corresponda a jóvenes profesionistas más aptos para realizar su trabajo, libre de enfermedades causadas por el sedentarismo, la evaluación de las capacidades físicas es necesario para conocer los avances que se tienen en cada una de las capacidades, la flexibilidad en lo particular, ayuda a realizar todas las actividades físicas, tanto deportivas como cotidianas de una forma más correcta, ya que la elongación de los músculos y tendones es más amplia y previene lesiones.

La actividad del Yoga, es una disciplina que se realiza con base en posturas estáticas y dinámicas, durante las sesiones de Yoga en el curso de vida saludable, se llevan a series de yoga que incluyen posturas tradicionales de esta disciplina, las cuales se trabajan durante doce semanas, con una práctica promedio de las posturas de 30 minutos, la duración de cada postura

durante la clase fue de un promedio de 60 segundos, las posturas que se realizan con más frecuencia son la montaña, postura fácil, media luna, postura del cocodrilo, el puente, liberación de los vientos, postura de la acción invertida, postura del cadáver, postura de la cabeza a la rodilla, postura de la pinza, mariposa, media torsión, el gato, perro boca abajo y la cigüeña.

En las sesiones de yoga la capacidad física que más se trabaja es la flexibilidad, sin embargo la batería de pruebas físicas que se aplica al curso de vida saludable no tiene entre sus pruebas la evaluación de la capacidad condicional de la flexibilidad, lo que implica que durante los años que se lleva impartiendo este curso a los estudiantes universitarios, no se ha evaluado la capacidad que más se trabaja con el yoga, por lo que resulta importante saber que existe un efecto por parte del yoga en la flexibilidad de estudiantes universitarios de ITSON del curso de Vida Saludable, el objetivo del presente trabajo es evaluar la flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural y extensión de tronco y cuello en practicantes de Yoga del curso de vida saludable a través del test sit and reach y el test tronco cuello.

Fundamentación teórica

Son muchos los problemas que aquejan a la sociedad en el área de la salud, como consecuencia de los malos hábitos como la alimentación y la falta de actividad física, la escuela desde la educación básica hasta la universidad debe tomar medidas pertinentes que contribuyan a la formación de un ciudadano más apto para la sociedad moderna, más sano y productivo, con hábitos que le permitan vivir una vida más plena y saludable, que le ayuden a tener un mejor desempeño físico y mental en lo personal y profesional. Alvarado, Guerrero y Llamas (2014), mencionan que las escuelas, instituciones y universidades formativas están obligadas a buscar una alternativa que contribuya a la solución de esta problemática, a través de programas de Activación Física que motiven a los jóvenes a hacer ejercicio, buscando un equilibrio óptimo entre su salud física y mental.

Uno de los aportes más importantes de los programas de activación física es el desarrollo de las capacidades motrices de quienes la practican, las capacidades físicas condicionales de la resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad, las cuales son un factor importante para la mejor

actuación en todo tipo de actividad física de cualquier persona en todos los ámbitos en los que se desenvuelve, donde el instrumento principal es el cuerpo humano. Este es uno de los motivos por los que en México se haya implementado por parte de la Comisión Nacional del Deporte programas como el Programa Nacional de Activación Física y recientemente el programa Ponte al 100, los cuales han buscado mejorar la salud de los ciudadanos a través de la activación física. La disciplina del yoga es una actividad milenaria cuyo origen se atribuye a la India, su significado es unión, en su práctica incluye posturas de diferente tipo tomadas de la naturaleza, a estas posturas se les da el nombre de asanas que significa postura, al practicarse tienen un efecto en las diferentes capacidades físicas, especialmente en la flexibilidad, la cual ha formado parte integral de todo programa de entrenamiento físico, según Hernández (2007), el fin es disminuir lesiones, aliviar el dolor muscular después del ejercicio y al mismo tiempo para mejorar el rendimiento en el deporte. La flexibilidad de acuerdo con Ramos (2001) citado por Ceballos, Marín y Oviedo (2012) es “la capacidad de músculos, tendones y articulaciones de realizar arcos de movimientos en la mayor amplitud posible dentro de los límites funcionales”; para González (2005) citado por Merino, López, Torres y Fernández (2011), la flexibilidad es la capacidad del hombre para poder ejecutar movimientos con una gran amplitud; Díaz, Vaquero, Espejo y López (2015), la definen como la capacidad física de amplitud de movimiento articular; por otra parte Merino y Fernández (2009), mencionan que la flexibilidad es específica de cada articulación y acción articular, teniendo una clasificación de activa o pasiva.

La flexibilidad es una capacidad física presente en la mayoría de los movimientos corporales, y forma parte de las capacidades condicionales presentes en una buena condición física, e indispensable en las actividades de tipo deportivo, Díaz, Vaquero, Espejo y López (2015) mencionan que la flexibilidad de la musculatura isquiosural tiene un influencia en el ritmo lumbo-pélvico y la disposición sagital del raquis en movimientos de flexión del tronco, por lo que una disminución de la extensibilidad isquiosural disminuye la flexión coxofemoral con rodilla extendida, afectando la disposición sagital del raquis; esta disminución se ha relacionado con mayor riesgo de algias lumbares, desalineaciones raquídeas, lesiones musculares y cambios en el ritmo lumbo-pélvico, así mismo en jóvenes se relaciona con dolores en la región lumbar y cervicales.

En la actividad física y el deporte es muy determinante la evaluación de las capacidades físicas, para medir la flexibilidad son necesarias una serie de pruebas que ofrezcan una valoración cuantitativa válida, fiable y reproducible de la musculatura isquiosural de un sujeto, las pruebas de valoración basadas en medidas longitudinales entre las que se incluye el “sit and reach”, con las más utilizadas por entrenadores, preparadores físicos y clínicos, para estimar la musculatura isquiosural (Ayala, De Baranda, de Ste Croix y Santonja, 2012); Carrasco, Sanz, Martínez, Cid y Martínez (2013) mencionan que una de las pruebas lineales más empleadas para evaluar la flexibilidad en el ámbito de la actividad física es el test sit and reach.

El test sit and reach se realiza con el individuo a evaluar sentado, De Baranda, Ayala, Cejudo y Santoja (2012) mencionan que se realiza con las rodillas extendidas y pies en noventa grados de flexión colocados ambos contra un cajón construido especialmente para esta prueba, se le solicita al sujeto se flexione lentamente al máximo el tronco con piernas y brazos extendidos manteniendo la posición final durante unos dos segundos, valorándose la distancia entre la punta de los dedos y la tangente a la planta de los pies, son positivos los valores que sobrepasan la planta de los pies y negativos los que no llegan, valorándose el test en centímetros.

El test tronco cuello es un test estático de flexibilidad, el cual consiste en colocarse en el suelo acostado boca abajo con las manos cruzadas en la cabeza, el individuo levanta el tronco lo más alto posible manteniendo las caderas pegadas al piso, se valora la distancia vertical desde la punta de la nariz al suelo, se repite en tres ocasiones y se anota la distancia más alta, su objetivo es medir la capacidad de extensión del tronco hacia atrás.

Metodología

Los sujetos fueron 26 estudiantes, 19 del sexo femenino y 7 del sexo masculino inscritos en el curso de Vida Saludable modalidad Yoga, del Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari en Cd. Obregón, Sonora, a los cuales se les aplicó un instrumento considerando el test de sit and reach y el test tronco cuello. El tipo de investigación es cuantitativa descriptiva.

Procedimiento

Los sujetos fueron informados sobre el procedimiento del estudio antes de la realización de los test. Los sujetos fueron evaluados en ropa deportiva, todas las medidas fueron realizadas en una misma sesión, una sesión para la evaluación inicial y otra para la evaluación final. Los test fueron realizados por dos evaluadores entrenados en los test que se aplicaron.

Los test fueron aplicados por grupos de horarios de 10:00 a 11:00 y 11:00 a 12:00, en sus respectivos horarios de clase, por orden de lista de asistencia, los test se realizaron en el siguiente orden, primero test de sit and reach pierna izquierda, test sit and reach pierna derecha, y test sit and reach ambas piernas y por último el test tronco cuello.

Para la evaluación del test sit and reach se le pidió a cada estudiante sentarse frente al banco con las piernas juntas y extendidas hacia el frente, pegando los pies a la caja que se utiliza para esta prueba, los brazos y las manos extendidas al frente, se le da la señal a la persona para que se flexionará hacia el frente empujando con ambas manos el objeto sobre la barra milimetrada avanzando la mayor distancia posible, llegando al límite debía mantener la posición unos segundos para que el evaluador registrara la marca, siendo positiva la que pasara más allá los dedos de los pies y negativa la distancia que no llegara a los dedos.

Se solicitó no hacer rebotes y mantener las piernas completamente estiradas, se les dio a los evaluados las mismas indicaciones para realizar la prueba primero con la pierna izquierda estirada, segundo para medición con la pierna derecha estirada, y al final con ambas piernas.

Para la evaluación del test tronco cuello se les indicó a los estudiantes colocarse boca abajo sobre el piso colocando las manos cruzadas detrás de la cabeza, posteriormente se le solicitó levantar el tronco lo más alto posible, manteniendo las caderas en contacto con el piso, una persona lo ayudaba a mantener los pies en el suelo, registrando la distancia entre la punta de la nariz y el suelo, la prueba se repitió tres veces considerando únicamente la mayor distancia lograda.

Resultados y discusión

Como resultado de las evaluaciones se encontró una mejoría en la flexibilidad la extensibilidad de la musculatura isquiosural con el test sit and reach y una disminución en la extensión de tronco y cuello con test tronco cuello, en la Tabla 1 se muestran los principales resultados.

Tabla 1. Resultado promedio comparativo entre la evaluación inicial y final.

Flexibilidad	Resultado promedio	Desviación estándar	Máximos	Mínimos
Musculatura isquiosural pierna izquierda	1.93 cm	±3.34	6.5 cm	-8 cm
Musculatura isquiosural pierna derecha	1.97 cm	±3.29	8.5 cm	-3.5 cm
Musculatura isquiosural con ambas piernas	.72 cm	±3.07	8 cm	-4 cm
Extensión tronco cuello	-5.55	±3.43	1 cm	-12 cm

En el test sit and reach por el lado izquierdo hubo una mejora promedio de 1.93 ± 3.34 centímetros, con una máxima de 6.5 centímetros y una mínima de menos 8 centímetros, en el test sit and reach por el lado derecho hubo una mejora de 3.29 ± 3.29 centímetros, con una máxima de 8.5 centímetros una mínima de menos 3.5 centímetros, y en el sit and reach con ambas piernas una mejora de $.72 \pm 3.07$ centímetros, con una máxima de 8 centímetros y una mínima de menos 4 centímetro; en el test tronco cuello hubo una disminución promedio de 5.55 ± 3.43 , con una máxima de 1 centímetro y una mínima de menos 12 centímetros.

Como lo muestra la Figura 1, los resultados del test de sit and reach con pierna izquierda 19 estudiantes mejoraron la flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural que representa el 69% y 6 la disminuyeron, que representan el 23% de los estudiantes, y un solo estudiante permaneció con el mismo parámetro inicial y final de flexibilidad de extensibilidad de la musculatura isquiosural, que representa el 8% de los estudiantes.

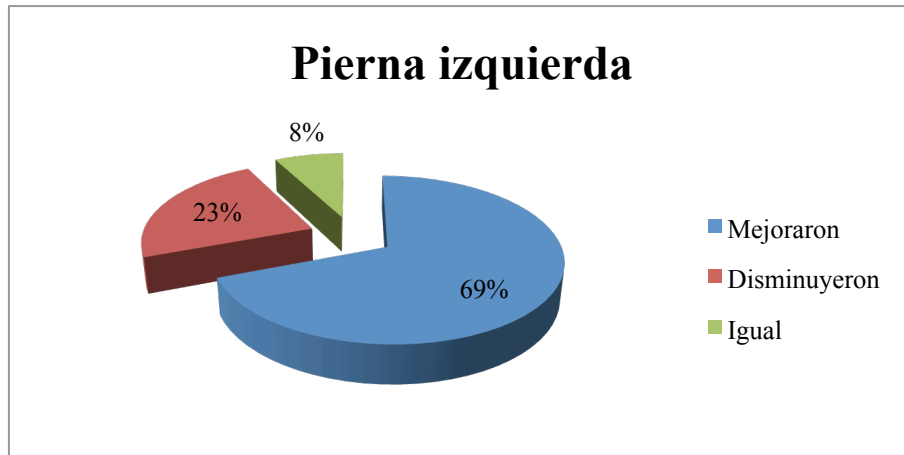


Figura 1. Flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural pierna izquierda.

Como se observa en la Figura 2, los resultados del test de sit and reach con pie izquierdo 18 estudiantes mejoraron la flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural que representa el 73% y 6 la disminuyeron, que representan el 23% de los estudiantes, y 2 estudiantes permanecieron con el mismo parámetro inicial y final de flexibilidad de extensibilidad de la musculatura isquiosural, que representa el 4% de los estudiantes.

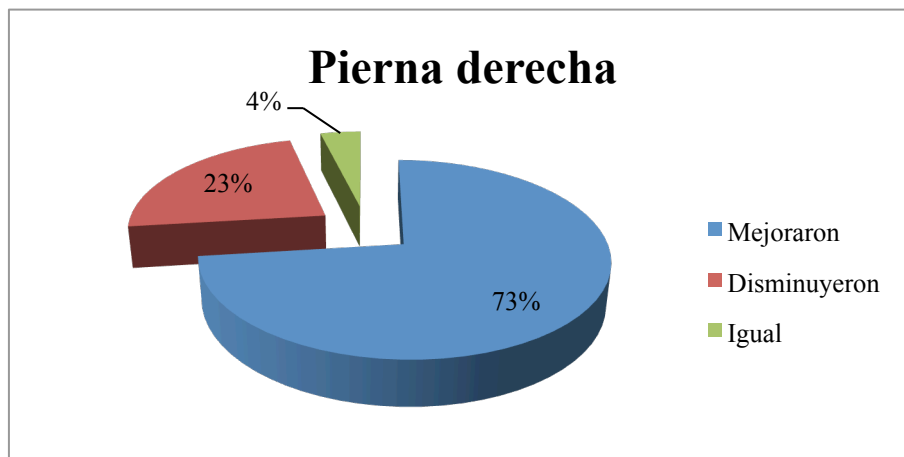


Figura 2. Flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural pierna derecha.

Como se puede observar en la Figura 3, los resultados del test de sit and reach con ambas piernas 13 estudiantes mejoraron la flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural que representa el 50% y 10 la disminuyeron, que representan el 38% de los estudiantes, y 3 estudiantes permanecieron con el mismo parámetro inicial y final de flexibilidad de extensibilidad de la musculatura isquiosural, que representa el 12% de los estudiantes.

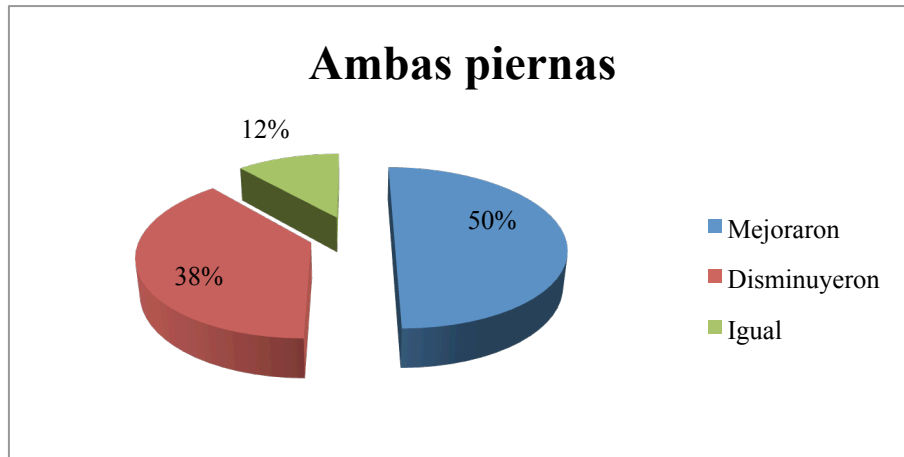


Figura 3. Flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural con ambas piernas.

Como se muestra en la Figura 4, los resultados del test tronco cuello indican que la flexibilidad en la extensión del tronco y del cuello, 23 estudiantes disminuyeron su capacidad de extensión del tronco y del cuello, los cuales representan el 88% del total, 2 estudiantes mejoraron representando el 8% y sólo 1 estudiante permaneció con el mismo número de centímetros en la evaluación inicial y final, y representa el 4% del total de estudiantes.

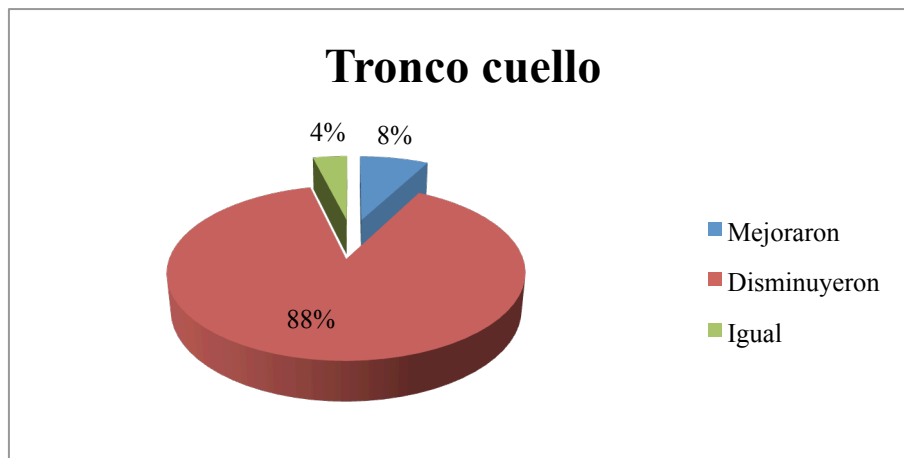


Figura 4. Flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural con ambas piernas.

Discusión

El presente trabajo tuvo como objetivo valorar la flexibilidad como capacidad física y el efecto que tiene la práctica del yoga en la extensibilidad de la musculatura isquiosural y en la extensión del tronco cuello, los valores obtenidos como resultado de las evaluaciones arrojó una mejoría en la flexibilidad en los test de sit and reach izquierdo con una mejora promedio de

1.93±3.34 centímetros, sit and reach derecho con una mejora de 3.29±3.29 centímetros, sit and reach ambas piernas una mejora de .72±3.07 centímetros y una disminución en la flexibilidad de la extensión del tronco y cuello, las mejoras en su variaciones, comparando los resultados con los estudios de la flexibilidad con Hata Yoga realizados por Quintero, Rodríguez, Guzmán, Llanos y Reyes (2011), donde el Hata Yoga mejoró la flexibilidad de pacientes con alzheimer, mejorando la flexibilidad de siete sujetos y uno manteniéndose igual; en el estudio realizado por Bal y Kaur (2009) titulado Efectos de asanas seleccionadas en hatha yoga sobre el nivel de agilidad y flexibilidad, donde se practicó posturas de yoga por 8 semanas, aplicando el test sit and reach y obteniendo como resultado una mejora significativa en la flexibilidad de $t (= 8.122) > tab t .05 (14) (= 2.145)$.

Conclusiones

El yoga como disciplina física en la universidad y con base en los resultados obtenidos contribuye a mejorar la flexibilidad en la extensibilidad de la musculatura isquiosural de los estudiantes inscritos en el curso de vida saludable, pero el curso actual no contribuye a mejorar la flexibilidad de la extensión de tronco y cuello de los estudiantes, por lo que se sugiere revisar el programa de curso y las actividades planeadas, revisar las posturas que se están trabajando durante las sesiones de clase, aumentar los tiempos de duración de cada asana, y realizar una secuencia de posturas que impacten directamente en el trabajo de la extensión del tronco, en virtud de la importancia que tiene esta región anatómica en los movimientos que se realizan en la vida cotidiana, y que contribuya a que los estudiantes mejoren su postura, tengan mayor eficiencia mecánica de sus movimientos y sobre todo les ayude a prevenir lesiones.

Referencias

- Alvarado, A., Guerrero, E. & Llamas, I. (2014). La activación física para combatir la obesidad y el sobrepeso en universitarios. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Salud*. Vol. 3 No. 5
- Ayala, F., De Baranda, P., de Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach: revisión sistemática. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 5(2), 57-66.
- Bal, B., & Kaur, P. (2009). Effects of selected asanas in hatha yoga on agility and flexibility level. *J Sport Health Res*, 1(2), 75-87.

- Carrasco, M., Sanz-Arribas, I., Martínez de Haro, V., Cid-Yagüe, L., & Martínez-González Moro, I. (2013). ¿ El test" sit and reach" mide la flexibilidad? Un estudio de casos.
- Ceballos, A., Marín, E. & Oviedo, M. (2012). Efectos del método pilates sobre la flexibilidad de miembros inferiores en futbolistas universitarios. Universidad Autónoma de Manizales, Facultad de Salud.
- De Baranda, P., Ayala, F., Cejudo, A., & Santonja, F. (2012). Descripción y análisis de la utilidad de las pruebas sit-and-reach para la estimación de la flexibilidad de la musculatura isquiosural. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (396), 119.
- Díaz, M., Vaquero, R., Espejo, L., & López, P. (2015). Efecto de un protocolo de calentamiento en la distancia alcanzada en el test sit-and-reach en alumnos adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 31(n06), 2618-2623.
- Hernández, P. (2007). Flexibilidad: evidencia científica y metodología del entrenamiento. Recuperado de:
http://www.felipeisidro.com/aricles/flexibilidad_evidencias_y_entrenamiento.htm
- Merino, R., & Fernández, E. (2009). Revisión sobre tipos y clasificaciones de la flexibilidad. Una nueva propuesta de clasificación. (Review of the Types and Classifications of Flexibility. New Proposed Classification). RICYDE. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. doi: 10.5232/ricyde, 5(16), 52-70.
- Merino, R., López, I., Torres, G., & Fernández, E. (2011). Conceptos sobre flexibilidad y términos afines. Una revisión sistemática. *Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 3(1).
- Quintero, E., Rodríguez, M., Guzmán, L., Llanos, O. & Reyes, A. (2011). Estudio piloto: efectos de un programa de hata yoga sobre variables psicológicas funcionales y físicas, en pacientes con demencia tipo Alzheimer. *Psychologia. Avances de la disciplina*. Julio-Diciembre, 45-56

Resumen. Programa de profesionalización docente universitario

Reyna Isabel Pizá Gutiérrez, María de Jesús Cabrera Gracia, Esperanza Díaz Esquivel y
Beatriz Eugenia Orduño Acosta
Coordinación de Desarrollo Académico
Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. marissa.cabrera@itson.edu.mx

Introducción. Para las instituciones educativas no es la excepción capacitar al personal docente en la labor que se lleva a cabo dentro del aula. Martínez y González (2010) afirman que los procesos de formación automatizados y desvinculados de los problemas reales de las instituciones no son suficientes, ya que se necesita de una formación integral y de sistemas que surja de necesidades reales. De igual manera aseguran que las instituciones educativas deben construir su “horizonte pedagógico” que orienten los procesos de aprendizaje y las relaciones humanas, es decir deben contar con un perfil docente que posea madurez socioafectiva, capacidad profesional y experiencias referenciales, esto satisfaciendo las necesidades del contexto.

Objetivo. Realizar un programa de profesionalización docente universitaria con el fin de que la docencia sea una actividad profesional y que impacte a la formación integral del alumno. **Metodología.** Los resultados del programa surgen de la creación de un perfil docente institucional, derivado de entrevistas en modalidad semiestructuradas con profesores, así como de una revisión bibliográfica sobre las características que debe poseer un profesor universitario, relacionadas con la docencia eficaz, y utilizando la metodología DACUM para la construcción curricular del programa de profesionalización docente institucional. **Resultados y discusión.** Como resultado se identificó la necesidad de generar un programa integrado por cuatro competencias docente: (1) *Diseño*, de la secuencia didáctica; (2) *Impartición*, intencionada de las acciones que se diseñaron para la promoción del aprendizaje; (3) *Evaluación*, y valoración del aprendizaje; y (4) *Valores y actitudes*; estas permiten

hacer de la labor docente una actividad profesional que dé al educador las herramientas y estrategias necesarias para lograr la formación integral del alumno, que sea acorde a las necesidades de la institución. **Conclusiones.** La formación pedagógica del profesor universitario en la actualidad debe estimular la innovación, la reflexión, el sentido crítico y la creatividad en función de atender las necesidades de aprendizaje y contribuir a elevar la calidad del desarrollo y formación del estudiante en educación superior Benedito (1991) citado en Cáceres *et al.*, (2003). Es por ello que con el Programa de Profesionalización Docente el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), trabaja para formar personal académico de alto nivel y orientado a cubrir necesidades educativas que impactan en la misión y visión de ITSON.

Referencias.

- Martínez, H., & González, S. (2010). Acompañamiento pedagógico y profesionalización docente: sentido y perspectiva. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 35, 3. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87020009007#>
- Cáceres, M. Lara, L., Iglesias, C. M., García, R., Bravo, G., Cañedo, C. y Valdés, O. (2003). La formación pedagógica de los profesores universitarios. Una propuesta en el proceso de profesionalización del docente. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-14. Recuperado de [_http://www.rieoei.org/deloslectores/475Caceres.pdf](http://www.rieoei.org/deloslectores/475Caceres.pdf)

Resumen. La medicina preventiva y salud pública en la educación para la salud en nivel educativo básico

Javier Arturo Munguía Xóchihua, Jesus Raymundo Cedillo Cobián, Juan Francisco Hernández Chávez, Ramón Miguel Molina Barrios y José Clemente Leyva Corona

Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. javier.munguia@itson.edu.mx

Introducción. La materia de Medicina Preventiva y Salud Pública 1037V (MPYSP) del Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia (PE-MVZ), integra los conocimientos en competencias genéricas y específicas que incluye el promover la salud de los animales de compañía y la salud pública. La función sustantiva de vinculación para académicos y alumnos se desarrolló en el marco de un proyecto académico en donde se realizó la promoción de la salud de mascotas y humana. Con esta actividad se obtienen los elementos de las competencias que refuerzan el conocimiento (saber), habilidades de procedimientos y técnicas (saber hacer) y aptitudes y valores (saber ser) (Tobon, 2008). Una competencia específica es el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que están vinculados a condiciones y áreas específicas de ejecución de una determinada disciplina (Amparan, 2015). El objetivo fue desarrollar en los estudiantes las competencias específicas facilitando estrategias de aprendizaje para promover la educación para la salud a nivel educativo básico. **Metodología.** En el PE-MVZ de Enero-Mayo 2017. Se impartió la materia MPYSP, que incluye una unidad de competencia de educación para la salud. En donde se impartieron los elementos teóricos y características de la comunicación, métodos pedagógicos y recursos didácticos. Los cuales fueron aplicados, en dos escuelas de nivel básico (primaria) del municipio de Cajeme, Sonora. Se integraron cuatro equipos de cinco alumnos cada uno, se asignaron dos salones de diferente nivel básico en cada escuela. La plática se realizó en una primera parte en educación para la salud de las mascotas, la segunda parte en educación para la salud pública. En la primera escuela se utilizaron los recursos didácticos de presentación digital, uso de explicación verbal, uso de impresiones a color y preguntas y respuestas con apoyo de premio a los alumnos que acertaron la respuesta correcta. En la segunda escuela se utilizaron los mismos recursos didácticos pero sin presentación digital. Previo al evento se revisaron y ensayaron las presentaciones digitales, uso de las imágenes impresas, sección de preguntas y respuestas antes de las sesiones correspondientes. Se utilizó como evidencia *del conocimiento* el desarrollo de los procedimientos didácticos, *del hacer* el registro de sus labores, *del ser* su comportamiento con dinamismo y ganas de enseñar y *evidencia de producto* la presentación e informe de sus labores en cada escuela (Tobon, 2008). Se evaluaron las competencias obtenidas por medio de los

reportes de comportamiento de los grupos, observación y evidencia fotográfica por parte del maestro responsable de la materia y la promotora de vinculación del ITSON.

Resultados y discusión. Los alumnos aplicaron sus conocimientos, habilidades y aptitudes ante grupos de nivel básico, los cuales mostraron diferentes niveles de atención y participación. El desempeño fue satisfactorio de todos los equipos, utilizando diferentes estrategias de aprendizaje, las cuales fueron revisadas y supervisadas en cada escuela y grupo por el maestro responsable de la materia y por parte de la promotora de vinculación del ITSON. El tipo de competencia se clasifica como práctica profesional emergente, de conocimiento científico y tecnológico en apoyo a demandas sociales, que responde a las necesidades actuales de la educación. Se caracteriza por la tendencia a la especialización por la práctica continua, las competencias genéricas aportadas por este curso fueron la habilidad de trabajar en equipo, métodos pedagógicos, respeto, actitud proactiva y ética. Las específicas fueron aprender la fundamentación teórica y práctica de los procesos básicos de salud, desarrollo de las habilidades cognitivas (Tobon, 2008; Bergsmann, Schults, Winter, Schober y Spiel, 2015). El proceso de enseñanza aprendizaje de cómo cuidar la salud de los animales de compañía y sanidad en humanos, promueve el conocimiento para obtener un bienestar físico, mental y social. Así como permitirá reducir los factores de riesgo de enfermedades zoonóticas presentes en el sur de Sonora. **Conclusiones.** La materia de MPYSP proporciona la competencia específica de la disciplina y es un área de formación de alumnos del PE-MVZ y promotora de la salud animal y pública.

Referencias.

- Amparan, V.N.L. ¡Disculpe Usted pero hay niveles!. Evaluando por competencias (2015). Programa de Profesionalización Docente. Cualificación Docente. Instituto Tecnológico de Sonora.
- Bergsmann, E., Schults, M.T., Winter, P., Schober, B., Spiel, Ch. (2015). Evaluation of competence-based teaching in higher education: From theory to practice. *Evaluation and program planning*. 52:1-9.
- Tobón, S. (2008). Evaluación de competencias. El enfoque complejo. México D.F. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/evaluacioncobagroo/evaluacion-por-competencias-3411340>

“Formación en competencias profesionales” se terminó de editar en diciembre de 2017 en la Coordinación de Desarrollo Académico del ITSON en Ciudad Obregón Sonora, México.

El tiraje fue de 300 ejemplares impresos más sobrantes para reposición y puesto en línea en la página: www.itson.mx/publicaciones



ITSON

Educar para
Trascender