

Ra Ximhai

Publicación Semestral de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO *uaim*

Toda la Gente, Todos los Pueblos

Simen Yoemia, Simen Pa?lia Yole'men



EDICIÓN ESPECIAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO

Vol. 10

Número 3

Enero - Junio de 2014

Revista Científica Ra Ximhai

Sociedad, cultura y desarrollo sustentable

Vol. 10 Número 3 Edición Especial Enero-Junio de 2014

Publicación de la Universidad Autónoma Indígena de México

Revista Científica Ra Ximhai

Editor General

Dr. Gustavo Enrique Rojo Martínez

Director

Dr. Eduardo Andrés Sandoval Forero

Subdirectora

Dra. Rosa Martínez Ruiz

ISSN-1665-0441

D.R. © Ra Ximhai

Hecho en México

Printed in Mexico

Ra Ximhai

El Nombre

La identificación de esta revista con el nombre de Ra Ximhai (escrito en lengua hñahñú), que traducido al español significa “el mundo, el Universo o la vida”, hace referencia a la naturaleza desde un punto de vista cosmológico signado por los indígenas otomíes. La revista lleva este título como un homenaje a las culturas indígenas del país que forman parte importante de la riqueza cultural de México.

Diseño de portada: Ing. Aminne Armenta Armenta

Portada: “Tarde de lluvia”

Foto: Gustavo E. Rojo Martínez. Mascota, Guadalajara, Jalisco.

Todos los artículos publicados son sometidos a arbitraje por especialistas. El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores. Se aceptan colaboraciones de acuerdo con las políticas de la revista. Enviar colaboraciones a raximhai@uaim.edu.mx

Ra Ximhai

COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL

PROFESORES INVESTIGADORES:

Dr. FRANCISCO A. MUÑOZ

Universidad de Granada-España Instituto de la Paz y los Conflictos

Dr. PAULO HENRIQUE NOVAES MARTINS DE ALBUQUERQUE

Universidad Federal de Pernambuco-Brasil
Presidente de la Asociación Latinoamericana de Sociología (ALAS)

Dr. RAFAEL GÓMEZ RODRÍGUEZ

California State University, Monterey Bay

Dr. DANIEL CAMACHO MONGE

Universidad de Costa Rica
Profesor Emérito y Director de la Revista de Ciencias Sociales

Dr. NORMAN MARCELO ARNOLD CATHALIFAUD

Universidad de Chile
Decano de la Facultad de Ciencias Sociales Vice-Presidente de la Asociación Latinoamericana de Sociología (ALAS)

Dr. TIZIANO TELLESCHI

Università di Pisa, Italia
Centro Interdisciplinare Scienze per la Pace

Dr. ALEXIS ROMERO SALAZAR

Universidad del Zulia-Venezuela
Director Revista Espacio Abierto

Dr. JULIO MEJÍA NAVARRETE

Universidad Ricardo Palma-Perú

Dra. ESPERANZA GÓMEZ HERNÁNDEZ

Editora de la Revista de Trabajo Social
Universidad de Antioquia-Colombia

Dra. ALICIA ITATÍ PALERMO

Editora de la Revista de la Asociación Argentina de Sociología

CONSEJO EDITORIAL

PROFESORES INVESTIGADORES:

Dra. EMMA ZAPATA MARTELO

Colegio de Postgraduados Campus Montecillo

Dr. JAIME ANTONIO PRECIADO CORONADO

Universidad de Guadalajara CUCSH

Dr. RICARDO CONTRERAS SOTO

Universidad de Guanajuato Campus Celaya

Dr. LEIF KORSBAEK

Escuela Nacional de Antropología e Historia
División de Postgrado

Dr. BENITO RAMÍREZ VALVERDE

Colegio de Postgraduados Campus Puebla

Dr. MIGUEL ÁNGEL SÁMANO RENTERÍA

Universidad Autónoma Chapingo

Dr. MINDAHI CRESENCIO BASTIDA MUÑOZ

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma

Dr. RICARDO MELGAR BAO

Instituto Nacional de Antropología e Historia
División de Postgrado (INAH). Delegación Morelos

Dr. Gustavo Enrique Rojo Martínez

Editor General
Universidad Autónoma Indígena de México

Dr. Eduardo Andrés Sandoval Forero

Director
Universidad Autónoma Indígena de México

Dra. Rosa Martínez Ruiz

Subdirectora
Universidad Autónoma Indígena de México

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable

Vol. 10, Número 3 Edición Especial / Enero – Junio 2014

ISSN-1665-0441

Ra Ximhai está indexada en: **e-revist@s**, desarrollado en el seno del Portal Tecnociencia, bajo el patrocinio y financiamiento de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (**FECYT**), Sistema de Información Bibliográfica sobre las publicaciones científicas seriadas y periódicas, producidas en América Latina, el Caribe, España y Portugal (**LATINDEX**), Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades (**CLASE**), Electronic Journals Service (**EBSCO**), Red de Revistas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (**Red ALyC**), Servicios de Alertas y Hemeroteca Virtual de la Universidad de la Rioja, España (**DIALNET**), Social Science Information Gateway (**SOSIG**) de la Universidad de Bristol (**Inglaterra**), Directory of Open Access Journals (**DOAJ**) de la Universidad de Lund (**Suecia**), Red de Revistas de la Asociación Latinoamericana de Sociología (**RevistALAS**), el Catálogo Bized (**Inglaterra**), *Hispanic American Periodicals Index* (**HAPI**), *Academic Journals Database* (**USA**), e-journal (**UNAM**) y en *SCOPUS*, red de bibliotecas virtuales de Ciencias Sociales de América Latina y El Caribe de la red (**CLACSO**). Puede consultarse a través de la biblioteca de revistas electrónicas de: Ciencia y Tecnología de la Organización de Estados Americanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (**OEI**), Göteborg University Library (**Alemania**), Braunschweig University Library (**Alemania**), Uppsala University Library (**Alemania**), Kassel University Library (**Alemania**), Biblioteca Virtual de Biotecnología para las Américas del Instituto de Biotecnología de la UNAM (**México**), Universidad de Caen Basse-Normandie (**Francia**), Institución Universitaria Centro de Estudios Superiores María Goretti (**Colombia**), Librería del Ministerio de Ciencia y Tecnología (**Brasil**), Centre Population et Developpement, CIRAD (**Francia**), Revistas de Ciencia y Tecnología de la Universidad Centroamericana (**Nicaragua**), Oxford Brookes University (**Inglaterra**), Electronic Journal Library (**China**), University of Leicester (**Inglaterra**), E-journals de la Universidad de Nancy (**Francia**), University of Georgia Libraries (**USA**), Elektroniset Lehdet de la Universidad de Tampere (**Finlandia**), Revistas On-Line de la Universidad de Torino (**Italia**), Revistas Electrónicas de la Universidad de Joseph Fourier (**Francia**), Recurso-e de la Universidad de Sevilla (**España**), Revistas electrónicas de la Universidad de Franche-Comté (**Francia**), Thomas Library de la Universidad de Wittenberg (**USA**), Ohio Library and Information Network de State Library of Ohio (**USA**), Periodiques Electroniques de la Universidad Joseph Fourier et de l' Institut National Polytechnique de Grenoble (**Francia**), Library of Teikyo University of Science and Technology (**Japón**), University of Tsukuba Library (**Japón**), Albertons Library of Boise State University (**USA**), Oxford University Libraries (**Inglaterra**), Magazines and Journals List de Milton Briggs Library (**USA**), Library de Southern Cross University, (**Australia**), Agence Bibliograph de l' er Seignement Supérieur (ABES) (**Francia**), University of Tennessee Libraries (**USA**), Walter E. Helmke Library of Indiana University (**USA**), Trinity University Library Catalog (**USA**), Columbia University Libraries (**USA**), Centre National de la Recherche Scientifique (**Francia**), Electronic Journals of Texas Tech University (**USA**), Bibliothèque de l'Institut Universitaire d'Hématologie (**Francia**), University Library of University of Sheffield (**Inglaterra**), Binghamton University Libraries (**Inglaterra**), Library of University of Liverpool (**Inglaterra**), University of Illinois at Urbana-Champaign Library Gateway (**USA**), Cornell University Library (**USA**), Binghamton University Libraries (**USA**), Digital Library de la Università Di Roma Torvergata (**Italia**), Main Library and Scientific Information Centre of the Wroclaw University of Technology (**Polonia**), Biblioteca Digital de Ciencia y Tecnología Administrativa (**Argentina**), USF Libraries de la University of South Florida (**USA**), Sistema Bibliotecario di Ateneo di Politécnico di Milano (**Italia**), Washington Research Library Consortium (WRLC) (**USA**), Biblioteca Digitale della Sapienza di Università degli studi di Roma "La Sapienza" (**Italia**) Biblioteca Universitaria di Lugano de la Università Della Svizzera (**Italia**), Bibliothèques Universitaires de Université Jean Monnet Saint-Etienne (**Francia**) y en in4ciencia.

Ra Ximhai

Revista de sociedad cultura y desarrollo sustentable

Vol. 10 Número 3 Edición Especial / Enero - Junio 2014
ISSN-1665-0441

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO

uaim



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons México 2.5.



Atribución-No Comercial-No Derivadas 2.5 México

Eres libre de:

- copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución. Debes reconocer la autoría de la obra en los términos especificados por el propio autor o licenciente.



No comercial. No puedes utilizar esta obra para fines comerciales.



No Derivadas. No está permitido que alteres, transformes o generes una obra derivada a partir de esta obra.

- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.

<http://creativecommons.org.mx>



**Cuerpo Académico Desarrollo Sustentable
Universidad Autónoma Indígena de México**

Todos los artículos publicados son sometidos a arbitraje por especialistas en el tema mediante el sistema de “pares ciegos”. El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores.

Ra Ximhai

**El mundo,
El universo o
La vida**

ISSN-1665-0441

**VOLUMEN 10 NÚMERO 3 EDICIÓN ESPECIAL
ENERO-JUNIO 2014**

CONTENIDO

VOLUMEN 10 NÚMERO 3 EDICIÓN ESPECIAL ENERO–JUNIO 2014
SOCIEDAD, CULTURA Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ISSN-1665-0441

ARTÍCULO CIENTÍFICO

- 1** **Esquema de vinculación de las universidades tecnológicas del estado de Puebla en la formación de estudiantes**
Claudia Esther López Parada y Esteban Martínez Dajui
- 15** **Sistema de sensores inalámbricos para la implementación de espacios inteligentes**
Gerardo Cázarez Ayala; Aldo Duarte Valenzuela; Hugo Castillo Meza; Antonio Rodríguez Beltrán; Sócrates Lugo Zavala y Miguel Ramírez Montenegro
- 27** **Las prácticas responsables desde la teoría los grupos de interés en las pequeñas y medianas empresas**
Gloria Silvana Montañez Moya y Sandra Gutiérrez Olvera
- 39** **Sistema de control inalámbrico: diseño, construcción y aplicación en caldera industrial**
Gerardo Cázarez Ayala; Jesús Sallas Armenta; Hugo Castillo Meza; Antonio Rodríguez Beltrán; Sócrates Lugo Zavala y Miguel Ramírez Montenegro
- 55** **El enfoque intercultural bilingüe y su impacto en la calidad de la educación indígena: estudio de caso**
José Viveros Márquez y Tiburcio Moreno Olivos
- 75** **Las tutorías como estrategia de fortalecimiento en el nivel superior**
Rosalba Trinidad Chávez Morenos y Karla Mariela Sandoval Cota
- 87** **Turismo de base comunitaria y experiencias locales. Estudio de caso la comunidad indígena Maravilla, Tenejapa, Chiapas**
Julio César Sánchez Morales; Fátima Edith Oseguera Arias y Alma Antonieta Isunza Bizuet
- 103** **Papel amate de pulpa de café (*Coffea arabica*) (residuo de beneficio húmedo)**
Noé Aguilar Rivera; Eric Houbbron; Elena Rustrian y Luis Carlos Reyes Alvarado

- 119** **El capital social comunitario, una estrategia contra la pobreza en los pueblos indígenas del estado de Guerrero**
Adrián González Romo y Juan Maldonado Montalvo
- 141** **Factores psicológicos y socioeconómicos en diseño de programación agropecuaria en radio Teocelo, Veracruz**
Antolín Silvestre Martiñón Martínez; Mario Alberto Cruz Lozano; Antonio Macías López; Andrés Pérez Magaña; Concepción Sánchez Quintanar y Edilberto Niño Velázquez
- 153** **Educación ambiental, territorialidad e interculturalidad, desde la sustentabilidad del “buen vivir” en Latinoamérica**
Liberio Victorino Ramírez, Eliza Bertha Velázquez Rodríguez y Rosey Obet Ruíz González
- 161** **Conocimiento de la composición química del suelo en áreas de sucesión ecológica de bosques de abeto (*Abies guatemalensis* rehder)**
José Vicente Martínez Arévalo; Ovidio Aníbal Sacbaja Galindo y José Pablo Prado Córdova
- 173** **Análisis técnico del árbol del mezquite (*Prosopis laevigata* Humb. & Bonpl. ex Willd.) en México**
Elvia Nereyda Rodríguez Saucedo; Gustavo Enrique Rojo Martínez; Benito Ramírez Valverde; Rosa Martínez Ruiz; Milagros de la Caridad Cong Hermida; Salvador Martín Medina Torres y Hugo Humberto Piña Ruiz
- 195** **Uso de reptiles entre Yoremes y Yoris en el municipio de El Fuerte, Sinaloa**
Erika Pascual Ramos; Salvador M. Medina Torres; Eduardo A. Sandoval Forero; Estuardo Lara Ponce; Hugo Humberto Piña Ruíz; Rosa Martínez Ruíz y Gustavo E. Rojo Martínez
- 209** **Tasa de defecación en venados cautivos en “Los Capomos”, municipio de El Fuerte, Sinaloa**
Héctor Gibrán Ochoa Álvarez; Salvador M. Medina Torres; Estuardo Lara Ponce y Hugo Humberto Piña Ruíz

CONTENTS

VOLUME 10 NUMBER 3 SPECIAL EDITION JANUARY–JUNE 2014
SOCIETY, CULTURE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT
ISSN-1665-0441

SCIENTIFIC ARTICLE

- 1** **Scheme linking of technology universities of the state of Puebla in the training of students**
Claudia Esther López Parada y Esteban Martínez Dajui
- 15** **Wireless sensor system for implementation of smart spaces**
Gerardo Cázarez Ayala; Aldo Duarte Valenzuela; Hugo Castillo Meza; Antonio Rodríguez Beltrán; Sócrates Lugo Zavala y Miguel Ramírez Montenegro
- 27** **Responsible practices from the theory of stakeholders in the small and medium enterprises**
Gloria Silviana Montañez Moya y Sandra Gutiérrez Olvera
- 39** **Wireless control system: design, development and application on industrial boiler**
Gerardo Cázarez Ayala; Jesús Sallas Armenta; Hugo Castillo Meza; Antonio Rodríguez Beltrán; Sócrates Lugo Zavala y Miguel Ramírez Montenegro
- 55** **The bilingual intercultural approach and its impact on the quality of indigenous education: case study**
José Viveros Márquez y Tiburcio Moreno Olivos
- 75** **Tutorials as a strategy to strengthen the upper level**
Rosalba Trinidad Chávez Morenos y Karla Mariela Sandoval Cota
- 87** **Community based tourism and local experiences. Case study of the indigenous community Maravilla, Tenejapa, Chiapas**
Julio César Sánchez Morales; Fátima Edith Oseguera Arias y Alma Antonieta Isunza Bizuet
- 103** **Amate paper in pulp of coffee (*Coffea arabica*) (benefit wet residue)**
Noé Aguilar Rivera; Eric Houbbron; Elena Rustrian y Luis Carlos Reyes Alvarado

- 119** **The community social capital, a strategy against poverty in indigenous peoples of the state of Guerrero**
Adrián González Romo y Juan Maldonado Montalvo
- 141** **Psychological and socioeconomics factors in design of agricultural programming in radio Teocelo, Veracruz**
Antolín Silvestre Martiñón Martínez; Mario Alberto Cruz Lozano; Antonio Macías López; Andrés Pérez Magaña; Concepción Sánchez Quintanar y Edilberto Niño Velázquez
- 153** **Environmental education, territoriality and interculturality, from the sustainable to the ‘good living’ in latinoamérica**
Liberio Victorino Ramírez, Eliza Bertha Velázquez Rodríguez y Rosey Obet Ruíz González
- 161** **Knowledge of the soil chemical composition in areas of ecological succession forest fir (*Abies quatemalensis* rehder)**
José Vicente Martínez Arévalo; Ovidio Aníbal Sacbaja Galindo y José Pablo Prado Córdova
- 173** **Technical análisis of the mesquite tree (*Prosopis laevigata* Humb. & Bonpl. ex Willd.) in Mexico**
Elvia Nereyda Rodríguez Saucedo; Gustavo Enrique Rojo Martínez; Benito Ramírez Valverde; Rosa Martínez Ruíz; Milagros de la Caridad Cong Hermida; Salvador Martín Medina Torres y Hugo Humberto Piña Ruíz
- 195** **Use of reptiles between Yoremes and Yoris in the municipality of El Fuerte, Sinaloa**
Erika Pascual Ramos; Salvador M. Medina Torres; Eduardo A. Sandoval Forero; Estuardo Lara Ponce; Hugo Humberto Piña Ruíz; Rosa Martínez Ruíz y Gustavo E. Rojo Martínez
- 209** **Defecation rate in captive deer in “Los Capomos”, municipality of El Fuerte, Sinaloa**
Héctor Gibrán Ochoa Álvarez; Salvador M. Medina Torres; Estuardo Lara Ponce y Hugo Humberto Piña Ruíz

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo
Sustentable

Ra Ximhai
Universidad Autónoma Indígena de México
ISSN: 1665-0441
México

2014

ESQUEMA DE VINCULACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES TECNOLÓGICAS DEL ESTADO DE PUEBLA EN LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES

Claudia Esther López-Parada y Esteban Martínez-Dajui

Ra Ximhai, Enero - Junio, 2014/Vol. 10, Número 3 Edición Especial

Universidad Autónoma Indígena de México

Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 1- 13



e-revist@s

ESQUEMA DE VINCULACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES TECNOLÓGICAS DEL ESTADO DE PUEBLA EN LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES

SCHEME LINKING OF TECHNOLOGY UNIVERSITIES OF THE STATE OF PUEBLA IN THE TRAINING OF STUDENTS

Claudia Esther **López-Parada**¹ y Esteban **Martínez-Dajui**²

Colegio de Postgraduados Campus Puebla; Km. 125.5 carretera federal México- Puebla (actualmente Boulevard Forjadores de Puebla); 72760. Puebla Pue. México. (222 2851442), 43, 45, 47. Estudiante de Maestría; e-mail: cla3mx@yahoo.com.mx; Profesor Investigador; e-mail: edajui@colpos.mx y edar@colpos.mx.

RESUMEN

El presente artículo tiene como propósito analizar la vinculación que se desarrolla en la Universidad Tecnológica de Huejotzingo (UTH) del estado de Puebla con el sector productivo y social, en la formación de los profesionales en las áreas de administración y evaluación de proyectos productivos. El trabajo se llevó a cabo a través de una revisión documental, entrevistas a los directivos del área de extensión universitaria y la observación participantes. Los resultados encontrados nos indican que la Universidad Tecnológica de Huejotzingo tiene programas de vinculación con el sector productivo y social, como empresas transformadoras lo cual ha permitido la participación de los estudiantes en estos espacios para la realización de estancia profesional en las empresas, estos espacios han permitido mejorar sus conocimientos académicos y poner en práctica sus competencias.

Palabras clave: Universidad Tecnológica de Huejotzingo, vinculación, formación de estudiantes.

SUMMARY

This article aims to analyze the relationship that is developed in Universidad Tecnológica de Huejotzingo (UTH) in the state of Puebla with the social and productive sectors, in the training of professionals in the areas of administration and evaluation of productive projects. The work was conducted through a literature review, interviews with the directors of university extension area and participant observation. The results indicate that Universidad Tecnológica de Huejotzingo has programs in connection with the social and productive sectors, such as processing enterprises which has allowed the participation of students in these spaces for performing professional stay in business these spaces have improved their academic knowledge and practice their skills.

Keywords: Huejotzingo Technological University, entailment, training students.

INTRODUCCIÓN

Los programas de vinculación de las universidades públicas con el sector productivo, académico y con la sociedad en su conjunto ha sido un elemento que en los últimos años ha venido implementándose para mejorar las competencias de los estudiantes. Para atender esta cuestión, las universidades tecnológicas han diseñado una misión que se fundamenta en la enseñanza, investigación y vinculación como ejes estratégico para la formación de los recursos humanos con un alto nivel competitivo, (Tolchinsky, 1994). De acuerdo a la misión de las universidades se establece los planes y programas de estudio y la vinculación como eje estratégico para las relaciones y vínculos con el sector productivo a partir de un marco metodológico con el fin de difundir el conocimiento y las tecnologías generadas al sector productivo y social.

De acuerdo con la misión de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo (UTH), se orienta a formar recursos humanos competitivos, emprendedores capaces de desarrollarse dentro del sector público, privado y social, que contribuyan al desarrollo regional y del estado, con una visión de ser una institución de educación superior reconocida, nacional e internacionalmente, por su buena calidad, que atienda las necesidades del sector productivo y contribuya a mejorar los niveles de vida de la región. Los programas académicos que la Universidad Tecnológica de Huejotzingo (UTH) ha venido vinculándose con el sector productivo y social, resalta las carreras de Administración, Área Administración y Evaluación de Proyectos, Gestión de proyectos, Diseño y Moda Industrial Área Producción, Tecnología de la información, Desarrollo empresarial, Meca trónica y Metal Mecánica (UTH, 2011).

Recibido: 11 de julio de 2013. Aceptado: 10 de octubre de 2013.

Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en Ra Ximhai
10(3): 1-13.

La Universidad Tecnológica de Huejotzingo (UTH) ha venido desarrollando una serie de convenios con el fin de dar cumplimiento a los objetivos de vinculación de sus programas académicos con el sector productivo. En este sentido, el trabajo buscó responder cómo se ha desarrollado la vinculación de la UTH, con énfasis en la carrera de gestión de proyectos con los sectores productivos y sociales y cómo se han involucrado los estudiantes en estos espacios productivos para mejorar sus niveles de conocimiento académico y el desarrollo de sus competencias, este planteamiento lleva a analizar la importancia de la vinculación de la carrera de gestión de proyectos en los diversos ámbitos productivos y sociales en el contexto regional y la confirmación de resultados en la mejora de los conocimientos académicos de los estudiantes. El trabajo se analizó bajo un estudio de caso en donde se enfatizó la revisión documental, la entrevista a los directores de áreas y a la observación participante.

Antecedentes de la vinculación de las universidades con el sector productivo y social

La vinculación entre la universidad y sus respectivos entornos productivos es una tarea pendiente de realizar. Existen evidencias sólidas de que se inicia, pero no tiene la amplitud que desearían aquellos que sólo manejan el modelo norteamericano o francés, en el que algunas universidades operan con altos presupuestos derivados de la vinculación con empresas o fundaciones. De acuerdo con Giacomo G. Bei (1997), la vinculación ha formado parte del terreno de la educación superior por más de un siglo, aunque en muchos países en las antiguas universidades clasistas se resistieron durante mucho tiempo a la creación de *enlaces*. El origen de la universidad contemporánea y, por ende de la vinculación, fue hasta finales del siglo XX (Bei, 1997).

En México cuando Justo Sierra en 1910, introdujo la idea de que la actividad académica de la educación no debería permanecer ajena a las necesidades sociales y a la problemática del país, la extensión de la enseñanza superior y de la investigación hacia la sociedad quedó establecida como uno de los principios básicos de la Universidad. A partir de entonces, el que hacer de las instituciones de educación superior adquirió uno de sus compromisos más relevantes: contribuir con sus medios al desarrollo nacional (Moreno, 1998).

Existe otra corriente de investigadores que enfatizan el sentido socio-histórico de la vinculación y en ocasiones se manifiestan por la existencia de fases históricas en las que se define esta función. Entre dichos investigadores podemos señalar a Rebeca de Gortari, quien sostiene la existencia de dos revoluciones organizacionales que han dado origen a dos modelos diferentes de vinculación (Etzkowitz y Webster, 1991).

La propuesta de Etzkowitz y Webster (1991), establecen la distinción de dos momentos clave en la relación entre universidad y sociedad el de la primera revolución, que tuvo lugar en el Siglo XIX, cuando se integró la investigación a las universidades como otra de sus tareas sustanciales y el de la segunda, que se vive actualmente, que implica que las universidades asuman nuevas responsabilidades económicas con la sociedad, además de las anteriores de ofrecer educación y realizar investigación. Esta forma de abordar la vinculación permite centrarse en los cambios que se han dado en las estructuras organizacionales universitarias y en los valores de los diferentes actores involucrados. De allí que para asumir este nuevo papel, las instituciones de educación superior hayan iniciado desde la década de los setenta y especialmente en la de los ochenta, una etapa de formulación de políticas y estrategias que les permitía establecer una interacción distinta con el sector productivo (De Gortari, 1994).

Una de las propuestas de periodos históricos que determinan la vinculación como lo menciona Carlos Payán (1978), quien sitúa el origen de la vinculación en México en los años setenta del siglo XX, junto con el inicio de una política de investigación en las universidades de México, asocia la posibilidad de inicio de la vinculación sólo en la medida que exista un mínimo nivel de desarrollo

de la investigación. Dicho de otro modo, no puede haber una real vinculación si no existe materia prima de intercambio que, en este caso, sería precisamente los resultados de la investigación, pero además, estos resultados deberían de poseer un cierto grado de desarrollo y aplicabilidad. Esta es una consideración bastante sugerente, pues Payán concluyó que sería hasta la década de 1990 cuando esta posibilidad de relación entre la planta productiva y la universidad se convertiría en una función verdaderamente viable. De modo que antes de esta fecha la vinculación podía definirse como prácticamente inexistente o como una actividad que estaba en proceso de conformación. Para este autor la vinculación es un proceso que en ese momento vivía una fase más de su construcción. La actual sería una etapa que surge apenas como una nueva necesidad para las instituciones de educación superior, sería una especie de función adicional muy novedosa.

En este sentido, la estrategia de vinculación de las universidades con el sector productivo aun no es significativa para las empresas a partir de la investigación e innovación tecnológica. De acuerdo con Arocena y Sutz, (2001), en un estudio realizado menciona que en Brasil, apenas un 8.3% de las empresas encuestadas declararon que la vinculación con la universidad fue importante para el desarrollo y logro de innovaciones; sin embargo, las universidades son la opción menos mencionada como origen de ideas para la innovación; a su vez, en Venezuela, las vinculaciones con universidades son 3.5% mientras en Chile, 25% de las empresas declara haber realizado contratos con universidades, de éstas las que declaran intensidad media o alta en la firma de contratos con universidades alcanzan 3.7% del total. Por otro lado, en México, los acuerdos de cooperación para proyectos innovadores solo alcanzaron el 6% de las empresas encuestadas.

MARCO CONCEPTUAL

Los alcances de la vinculación en las instituciones de educación superior y las universidades, requiere hacer algunas consideraciones en torno de tres conceptos: vinculación, difusión y extensión. Con ello se espera establecer con claridad el objeto de vinculación de las universidades.

De acuerdo al Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española (2005), la vinculación es la acción y efecto de vincular o vincularse. A su vez, la palabra vinculación tiene varias acepciones. Puede entenderse, en términos de derecho, como sujetar o gravar los bienes a vínculo para perpetuarlos en empleo o familia determinados por el fundador. En sentido figurado, vincular se trata de atar o fundar una cosa en otra. También se puede entender como perpetuar o continuar una cosa o el ejercicio de ella. Por su parte, la palabra vínculo se entiende como la unión o atadura de una persona o de una cosa.

Por su lado la extensión, según el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española (2005) y el Diccionario Básico del Español de México, es la acción o efecto de extenderse. Por su parte, extender significa hacer que una cosa, aumentando su superficie, ocupe más lugar o espacio que el que antes ocupaba. También se puede entender hablando de cosas morales, como derechos, jurisdicción, autoridad, conocimientos, etcétera, es decir, darles mayor amplitud y comprensión que la que tenían. Otra acepción de extender, en sentido figurativo, puede ser: irse difundiendo una raza, especie animal o vegetal, una profesión, uso, unión o costumbre donde antes no la había.

Difusión, según esos mismos diccionarios, es la acción o efecto de difundir o difundirse. Por su parte, difundir significa extender, esparcir, propagar físicamente. En este sentido, difusión significa propagar o divulgar conocimientos, noticias, actitudes, costumbres, modas etcétera.

De lo anterior se desprende que entre las nociones de difusión y extensión existe cierta cercanía, de ahí que, como veremos más adelante, dichas palabras se encuentran presentes cuando se habla de la difusión y la extensión del conocimiento y de la cultura. Por su parte, la característica particular de la palabra vinculación, si bien es cierto que también puede buscar la difusión y la extensión de la

cultura—ya sea directa o indirectamente—, y en tal sentido lo que la distingue de la extensión y de la difusión, es la intención de unir los dos enfoques.

Para lograr la vinculación es necesario tener autonomía o cierta autonomía de las universidades. De acuerdo al artículo 3º, fracción VII, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, señala que las universidades y las demás instituciones de educación superior a las que la ley otorga autonomía, tendrán sus fines de educar, investigar y difundir la cultura de acuerdo con los principios contenidos en dicho artículo, respetando la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de las ideas; determinarán sus planes y programas, fijarán los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico, y administrarán su patrimonio.

Observamos que, el precepto constitucional protege expresamente libertades para el desarrollo de la academia. En efecto, la libertad de cátedra e investigación y de libre examen, así como la libertad para discutir ideas, son valores fundamentales de la universidad. El respeto y la protección de estos principios es la única forma de garantizar el adecuado funcionamiento de las instituciones de educación superior. Estos principios pueden entenderse como universales. Y podremos encontrar que la Suprema Corte de Justicia de los Estados Unidos de América también ha definido las libertades en las universidades: (Crow, R. 2002).

Sweezy citado por Bok, Derek, *Beyond* (1982), menciona que decidir por sí sola la libertad de investigación y enseñanza no depende exclusivamente de las políticas de la universidad, sino también de las necesidades de la sociedad de acuerdo a su contexto, este enfoque permitirá tener un mayor impacto de los resultados de la investigación para solucionar problemas sociales, económicos, políticos, culturales, ambientales, entre otros.

La libertad de investigación y enseñanza en las universidades nos proporcionan diferentes elementos que nos permiten construir un marco sobre las instituciones de educación superior para operar. Este diseño estratégico de las universidades nos permite por un lado, la libertad de investigación y enseñanza, que es el medio a través del cual la academia cumple con una de sus funciones más vitales: el desarrollo del conocimiento. (Bailey, 2005). Por otro lado, encontramos el complemento de dicha libertad que es la existencia de seguridad en el puesto. Los académicos deben gozar de suficientes garantías que hagan que su permanencia en la institución dependa únicamente de su desempeño académico y no de sus opiniones políticas u otras actitudes. (Crow, R. 2002).

Teniendo la libertad de investigación como un elemento indispensable para el que hacer universitario, es necesario abordar algunos de los elementos que contribuyen a su adecuado funcionamiento. Los académicos deben contar con la libertad para definir el objetivo de las labores de investigación lo que permitirá un ambiente propicio para que los profesores investigadores puedan decidir con absoluta libertad qué tipo de investigación desea emprender, siempre que los temas a investigar corresponda a una problemática social, económica, ambiental o de otra índole que afecte a la sociedad o a su contexto socioeconómico de la universidad. La libertad de investigación puede generar mecanismos que garanticen que los investigadores recibirán fondos suficientes para realizar su trabajo. Los órganos responsables de la asignación deben tomar en cuenta las circunstancias específicas de cada propuesta y la necesidad de suministrar fondos a todas las disciplinas. Así como evaluar la viabilidad para la obtención de financiamiento externo para cada proyecto. (Waters, M.M. 2005). En este sentido, la vinculación de las instituciones de educación superior, depende de los productos de investigación que pueda ofrecer a la sociedad para la solución de los problemas y por otro lado, la integración de los estudiantes en los diversos sectores de la producción o del sector social para desarrollar sus competencias. La vinculación que

ha venido desarrollando las universidades tecnológicas, ha sido enfocada a generar espacios para que sus estudiantes se involucren en el sector productivo y social como es el caso de este análisis.

METODOLOGÍA

El trabajo se analizó a partir de un estudio de caso para conocer el proceso de vinculación que desarrolla la Universidad Tecnológica de Huejotzingo. De acuerdo con Arocena y Sutz, (2001), el estudio de caso se trata de un análisis a profundidad de un fenómeno o caso en donde se pueden utilizar el análisis cualitativo y cuantitativo, pues el método inductivo está asociado frecuentemente con la investigación cuantitativa por que construir un conocimiento de la realidad social, en un proceso de conquista-construcción-comprobación teórica que fuera definido por (Pierre Bourdieu, y Jean Claude Chamboredon 1976).

El trabajo se realizó con un enfoque exclusivamente cualitativo a partir de la revisión documental para analizar el concepto de vinculación y cómo las universidades públicas desarrollan la vinculación con el sector productivo y social, a través de revistas científicas, libros, tesis, informes, artículos y su relación con los conceptos de extensión y difusión. En segundo lugar se realizó una etapa de campo, en donde se recolectó información empírica a través de entrevistas con la Directora de Extensión Universitaria sobre la vinculación que desarrolla la Universidad Tecnológica de Huejotzingo (UTH), lo cual se analizó en las áreas del conocimiento en donde la Universidad está desarrollando vinculación y la importancia en la formación de recursos humanos en estas áreas como parte del desarrollo profesional de los estudiantes que están en su etapa final de su carrera. Asimismo, las entrevistas permitieron identificar las carreras que ofrece la universidad y las que tienen una vinculación con el sector social y productivo. En este sentido, se tomó las carreras de administración e ingeniería en gestión de proyectos para analizar sus resultados sobre el proceso de vinculación que tiene con el sector social y productivo.

RESULTADOS

La Universidad Tecnológica de Huejotzingo (UTH), está ubicada en la Junta Auxiliar de Santa Ana Xalmimilulco, Municipio de Huejotzingo con 17 000 habitantes, del Estado de Puebla. Inició sus actividades académicas el día 2 de Septiembre de 1998, para dar respuesta a la demanda de Educación Superior y a la necesidad de formar recursos humanos que respondan a la problemática del municipio y de la región. Actualmente cuenta con 1654 alumnos que cursan el nivel de TSU y 817 con continuidad de estudios de ingeniería con un enfoque de responsabilidad social y con un alto desarrollo científico, humanístico y tecnológico. En la UTH se llevan a cabo dos programas diferentes para obtener el grado, ya sea de Técnico Superior Universitario (TSU) y de Ingeniería; el primer programa se realiza en base al estudio de un período de dos años y con ello obtienen el grado de Técnico Superior Universitario, el segundo programa se da cuando el estudiante decide continuar seis cuatrimestres más sobre la misma carrera, al concluir este periodo se le otorga el grado de Ingeniero. Las carreras que ofrece la Universidad y que tiene la modalidad de Técnico Superior Universitario son: Mecatrónica, Área Industrial, Administración Área Administración y Evaluación de Proyectos, Diseño y Moda Industrial Área Producción, Procesos Industriales Área Automotriz, Procesos alimentarios, Desarrollo de negocios Área mercadotecnia, Tecnologías de la información y comunicación, Áreas sistemas informativos; para obtener el grado de Técnico Superior Universitario las asignaturas se imparten en las aulas durante dos años así como el acceso a los laboratorios y en el primer cuatrimestre comienzan las estadías en las empresas en donde se da la vinculación del sector-productivo y la UTH. Así también con un cumplimiento de un año ocho meses más la UTH otorga el grado de Ingenierías en; Mecatrónica, Metal Mecánica, Gestión de Proyectos, Diseño Textil y Moda, Procesos y operaciones Industriales, Procesos Alimentarios, Desarrollo Empresarial y Tecnologías de la Información. Teniendo como enfoque el desarrollo

económico, rural, regional y la competitividad de sus egresados realizando estadías en el sector productivo.

Vinculación de las carreras de Administración, e Ingeniería en Gestión de Proyectos con el sector productivo

Para el análisis de la vinculación de la UTH con el sector productivo y social, se tomó como referencia la carrera de administración, en donde se desarrollan Evaluación de Proyectos y áreas administrativas e Ingeniería en Gestión de Proyectos Productivos. Estas carreras tienen un enfoque teórico-práctico a partir de haber obtenido el grado de Técnico Superior Universitario (TSU), cuya distribución total del tiempo de estudios de los Programas Educativos tiene como base un 40% de práctica, las practicas que realizan, lo desarrollan directamente con las empresas y además la Universidad los valida como “prácticas profesionales” en base al conocimiento adquirido por los alumnos, para que ellos puedan desarrollar sus competencias de conocimiento así como sus habilidades dentro de las mismas y colaborar con nuevas ideas e implementar mecánicas a desarrollar para mejora del producto que se fabrica en la empresa. Donde se les permite el Planteamiento de acciones de prevención, de mejora continua en la elaboración del producto, de compensación y así garantizar la administración eficiente de los recursos producidos en la misma y la satisfacción de sus clientes. Y un 60% de teoría en un período de dos años (cinco cuatrimestres) y cuyos egresados adquieren el grado de “Técnicos Superiores Universitarios (TSU), tomando en cuenta que se ofrecen estudios complementarios para adquirir el grado de Ingeniería en todas las carreras técnicas que oferta la UTH cumpliendo con un año ocho meses más. Lo que implica que un egresado de esta Institución puede obtener dos títulos profesionales permitiéndoles adquirir ventajas competitivas mediante la preparación teórica y práctica enfocadas al Sector Productivo en la zona. (UTH, 2009).

En este sentido la UTH, ofrece el título de Técnico Superior Universitario a jóvenes que deseen ingresar a la educación superior de calidad, garantizando una formación intensiva y de corta duración que permite a sus egresados integrarse en dos años a la planta productiva o continuar otros estudios. La formación que las caracteriza pertenece a la modalidad educativa denominada Técnicos Superiores Universitarios y se distingue por su enfoque eminentemente práctico. Desde el primero y hasta el quinto cuatrimestre, los alumnos combinan los estudios en el aula, el taller y los laboratorios con actividades relacionadas con el sector empresarial, como las visitas de inducción, las visitas específicas y las estadías profesionales, con las que culmina el sexto cuatrimestre. Es aquí cuando los estudiantes se integran a los núcleos productivos, donde desarrollan proyectos supervisados tanto por la UTH como por las empresas en donde desarrollan sus prácticas.

La Secretaria de Educación pública Federal, a través de Coordinación General de Universidades Tecnológicas, estableció los “Lineamientos de Vinculación” de este subsistema de Educación Superior basada en las políticas, líneas de acción y metas del Plan Nacional de Educación 2001-2006, en los que menciona que la vinculación, junto con la eficacia, la eficiencia, la pertinencia y la equidad es el eje rector de dicho subsistema, en el cual debe haber una interacción de las instituciones educativas con su medio económico, social, gubernamental y educativo en torno a la formación de Técnicos Superiores Universitarios cuyos perfiles se acoplan a las necesidades del mercado laboral, como en el sector manufacturero permitiendo el desarrollo de las competencias de los estudiantes que realizan las estadías e impartiendo cursos (inglés técnico, autodescubrimiento, computación básica, desarrollo personal, procesos administrativo y fundamentos de calidad, etc.). Se imparten cursos de capacitación para algunos grupos de trabajadores que pertenecen al sector productivo en las áreas de producción, mantenimiento, calidad y entrenamiento de algunas empresas de autopartes automotrices y manufactureras. De acuerdo con el sector empresarial y con la UTH, los docentes impartan la capacitación en el área de trabajo o que los trabajadores asistan

directamente a las instalaciones de la UTH. La vinculación es una función sustantiva y eje rector del Subsistema de Universidades Tecnológicas, que se puede definir como el conjunto de relaciones que se establecen entre la Universidad Tecnológica y los sectores público, privado y social en su entorno regional, nacional e internacional. Para formalizar el trabajo conjunto entre organismos y la UTH. En 2011 se asignaron 19 convenios de colaboración para sumar un total de 263 convenios obtenidos durante la permanencia de la UTH en la región.

a) Vinculación con el sector social

Dentro de los lineamientos Generales Acerca de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico enmarca que debe tener un programa de vinculación relacionado para difundir los resultados de las investigaciones que se realizan en los diferentes ámbitos del conocimiento con la sociedad.

El modelo educativo propone una formación tecnológica con visión humanista, mira a los alumnos como seres integrales, cuyas vocaciones, aptitudes, conocimientos y destrezas deben ser incitados armónicamente para que puedan florecer en plenitud. Por ello, pone énfasis en el desarrollo de la creatividad, la innovación, la investigación y difusión y el pensamiento lógico y matemático, además de privilegiar el aprendizaje de los más modernos sistemas informáticos y de una o varias lenguas extranjeras, herramientas indispensables para crecer competitivamente en el mundo actual y vincularse con el sector social y productivo mediante la organización territorial, conservación y protección del medio ambiente teniendo una planeación sustentable e involucrándose con los problemas económicos de la región. Bajo esta premisa la Universidad Tecnológica realiza en la localidad programas de estudio para apoyar a la sociedad y reconstruir el tejido social de su localidad como el desarrollo de promover valores de identidad de su cultura y la integración social, así como la limpieza de parque, ríos y espacios comunes donde se les permita el uso de sus instalaciones para prácticas deportivas eventos y cursos entre otros.

Los impactos de las actividades de vinculación con el sector social se ha implementado a través de un programa llamado Desarrollo Comunitario en donde ha venido realizando diversas actividades a través del Voluntariado de la Universidad, adherido al que encabeza la Secretaria de Educación Pública, donde se difunden las expresiones culturales, recreativas, del cuidado del medio ambiente y de apoyo altruista de manera directa con la comunidad ofreciendo sus instalaciones como parte de su compromiso social. Dentro de la institución la Dirección de vinculación busca el acercamiento con las colonias, realizan trabajos de campo, pláticas con líderes y representantes de vecinos, con líderes de empresas para en conjunto, realizar programas en sus instalaciones como un medio de esparcimiento y de capacitación.

La responsabilidad no es exclusiva de las políticas públicas sino de todos los actores políticos y educativos como las instituciones educativas, industrias, comercios, organizaciones sociales y vecinos del área de influencia se involucren para en el trabajo y aportan recursos para la mejora continua de la localidad.

La UTH mantiene relaciones con otras instituciones educativas de la región a través de convenios (por ejemplo visitando las instalaciones de las instituciones educativas para promover los eventos que se realizan. Asimismo, con organismos empresariales, gubernamentales y sociales, para que en conjunto en algunas ocasiones se realicen programas integrales que impulse sustentablemente el desarrollo comunitario, a través de la educación, acciones de valores, salud, fomento social, mejora tu entorno para mejora del ecosistema. (Guerra, 1997).

De acuerdo al informe UTH, (2011). El objetivo de la vinculación de la UTH con la sociedad y el sector-productivo es fomentar una actitud de cambio y corresponsabilidad. Donde se identifiquen con las Universidades Tecnológicas, e instituciones de educación con las que pueden contar en

diferentes circunstancias. Para implementar el apoyo se hace ferias de salud, visitas guiadas al área ecológica, eventos culturales, eventos deportivos entre empresas del área, etc. En este sentido, la Universidad realiza aportaciones fundamentales de vinculación con la sociedad y con el sector-productivo con la aceptación de ambas partes para mejoras continuas y obtener beneficios mutuamente. De acuerdo con Payan, (1978), comenta que para la construcción de programas de estudio en donde se considera la vinculación, tiene que realizar una investigación previa de como se puede implementar dicho programa de estudio, sin embargo, al revisar esta situación en la UTH, no se llevan a cabo, por lo tanto los programas educativos que tiene la Universidad se ofrecen de acuerdo a las necesidades del sector productivo y social, de esta forma garantiza el éxito de sus egresados.

El entorno de la vinculación se basa contribuyendo a los programas de control de la contaminación del agua y del aire, así como en la creación de programas de corresponsabilidad ciudadana, para la reforestación, cuidado y mantenimiento de áreas verdes en los bosques, colonias, parques y jardines, así mismo como gestionar la pavimentación de calles y el correcto funcionamiento de servicios públicos, promoviendo el conocimiento y conservación de la flora y la fauna de la región a través de visitas a viveros, parques, jardines, zoológicos y áreas ecológicas, invitando a niños y jóvenes de las escuelas de educación básica dentro de la zona de influencia a la Universidad.

En relación a la salud pública, la Universidad brinda los espacios y realiza las promociones para la realización de las diversas campañas de salud pública en coordinación con las instituciones de salud del estado y municipio, las prácticas más concurrentes que se han registrado son: consultas médicas, revisión dental, exámenes de Papanicolau, detección de cáncer de mama, vacunación universal, etc.

La vinculación que ha venido desarrollando la UTH con los diversos actores sociales, políticos y educativos permite conformar una red de trabajo con el Gobierno Estatal, sector-productivo y educativo, aprovechando el capital humano con que cuenta la Universidad, lo cual se ha generado proyectos de intercambio académico y movilidad estudiantil con instituciones a nivel nacional e internacional y una relación importante con las empresas de la región. Esta relación se ha reflejado en una formación académica de calidad. Como se pudo constatar durante el ciclo 2010-2011 los estudiantes desarrollaron proyectos en base a las materias primas que se encuentran en el municipio con el fin de generar nuevos productos. Uno de los proyectos que implementó en este ciclo la UTH fue la participación tanto de estudiantes como profesores hacia la localidad, el proyecto relacionado con la mejora de la calidad del agua. El objetivo de dicho proyecto es elevar la calidad del agua que generan las empresas industriales que se localizan en el municipio, una de las acciones que la Universidad a implementado para lograr el propósito es la instalación de una tratadora de agua con tecnología de la Universidad en donde se han involucrado profesores y estudiantes, asimismo, el fortalecimiento de las organizaciones en la comunidad, para incentivar y proporcionar información sobre la importancia del agua y el problema de la contaminación de la misma. Estas organizaciones se dan a partir de la junta directiva en donde participan hombres, mujeres y niños, con el fin de concientizar el problema que se vive de la contaminación y de la importancia de mejorar la calidad de este recurso para los usos múltiples de la sociedad.

Dentro del subsistema de UTH, la vinculación con los sectores privado, público y social es de vital importancia para el desarrollo académico y laboral de los estudiantes y egresados permanecer activos y constantes en las mejoras de la comunidad así como en las del sector-productivo. En 2011 se trabajó en coordinación con organizaciones de la zona de influencia, con las cuales se realizaron diferentes actividades como convenios de colaboración, movilidad académica internacional, visitas industriales. La vinculación que ofrece las estadías, seguimiento de egresados, etc. Por ejemplo, el agua de los ríos no es tan saludable por que las personas no saben en qué grado de contaminación se encuentra el vital líquido, por lo tanto los estudiantes analizaran el agua que corre en el río en base

al aprovechamiento del aprendizaje obtenido en la universidad y así elaborar sus prácticas profesionales trabajando en su conjunto con las empresas para que estas a su vez tengan la responsabilidad de colocar plantas residuales en su espacio de trabajo para el vital líquido, usado un sistema de tratamiento de aguas industriales. De esta manera, contribuir al manejo adecuado de las aguas y los residuos contaminantes por parte de los habitantes del municipio y de la región.

El programa de vinculación que ha venido desarrollando la UTH, se fundamenta en un proceso de formación y desarrollo de habilidades en los campos de la producción, los servicios y la conservación de los recursos naturales con las empresas, las organizaciones sociales y la comunidad, a partir del conocimiento teórico que reciben en aula. Asimismo, las relaciones que se va generando en este proceso, permite al mismo tiempo formar líderes en la identificación de los problemas sociales y naturales del municipio y al mismo tiempo formando recursos humanos capaces de resolver problemas de sociales, económicos.

CONCLUSIONES

La vinculación de las instituciones de educación superior con el sector productivo y social es cada día más importante. Por un lado, la necesidad de tener una relación estrecha de los estudiantes con los problemas que aqueja a la sociedad y por otro lado, la necesidad de afinar sus conocimientos para contribuir en generar nuevos espacios productivos y elevar la producción de los bienes y servicios. Basándose en esta necesidad, el desarrollo de la vinculación que viene proponiendo la Universidad Tecnológica de Huejotzingo se fundamenta básicamente bajo convenios con diversos sectores de la producción y con la sociedad a través de propuestas para solucionar diversos problemas de tipo social, económico y ambiental. En este proceso se involucran los estudiantes para poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en aula y afirmar sus habilidades como técnicos e ingenieros en las diversas ramas del conocimiento que oferta la Universidad. El modelo de vinculación de la UTH se basa en la puesta en práctica los conocimientos adquiridos y no se fundamenta en la propuesta de implementación de nuevas innovaciones generadas a través de un programa de investigación como lo plantea Payan, ya que la Universidad no cuenta con un programa de investigación que le permita ir generando nuevos conocimientos e innovaciones. Sin embargo, este modelo de vinculación propuesta no solo por esta Universidad, sino de las Universidades Tecnológicas del país permite tener un acercamiento con el sector productivo y social con el fin de ir generando espacios de empleo a sus egresados.

LITERATURA CITADA

- Arredondo, V. M. (1992). La educación superior y su relación con el sector productivo, SECOFI-ANUIES, México.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2001). *La universidad latinoamericana del futuro*. Buenos Aires: UDUAL.
- Bayley, Ch. W. (2005). Open Access Bibliography: Liberating Scholarly, Literature with E-Prints, and Open Access Journals, (*Association of Research Libraries Washington, D.C.*). Disponible en: <http://info.lib.uh.edu/cwb/oab.pdf>
- Bei, G. G. (1997). “*Vinculación Universidad-Sector productivo*”. Una reflexión y operación de programas de vinculación. ANUIES, UABC, México, D.F.
- Barton, M. R. y Waters, M. M. (2005). Creating an Institutional Repository: LEADIR Workbook (MIT Libraries). Disponible en: <http://www.dspace.org/mplement/>

- Bermón, A. L. (2006). *Universidad nacional de Colombia*. Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4060010/lecciones/Capitulo1/modelo.htm>
- Ivory, T. (1982). *Social Responsibilities of the Modern University*, Cambridge, Mass. Harvard University Press.
- Bolaños, R. (2006). *PyME Pequeña y Mediana Empresa*. Disponible en: <http://pyme.com.mx/articulos-de-pyme/muestra-articulodatos>
- Campos, G. y Sánchez, D. G. (2005). *La vinculación universitaria: Ese oscuro objeto del deseo*. Disponible en: <http://redie.uabc.mx/vol7no2/contenido-campos.html>
- Castells, M. (2000). *The Information Age: Economy, Society and Culture. Vol 1. The Rise of the Network Society* 2da Edición. (Blackwell Publishers Inc. Malden MA).
- Castells, M. (2001). *The Internet Galaxy* (Oxford University Press, Londres).
- Contreras, H.Y., López, Y. Núñez, L. A. y Torrens, R. (2005). *Arquitectura y operación de un Repositorio Institucional*. Disponible en: www.saber.ula.ve
- Coordinación General de Universidades Tecnológicas. (2009). *Colocación de empleos*. Universidad Tecnológica de Huejotzingo, Vinculación.
- Coordinación General de Universidades Tecnológicas. (2009). *Egresados*. Universidad Tecnológica de Huejotzingo, Vinculación.
- Crow, R. (2002). *The Case for Institutional Repositories: A SPARC Position Paper*. Disponible en: <http://www.arl.org/sparc/IR/ir.html> Para detalles de los requerimientos estrictamente técnicos se pueden consultar en <http://www.openarchives.org>
- De Gortari, R. (1994). *La vinculación, parte de las políticas universitarias*. En M. Á. Campos y L. Corona (Coords.), *Universidad y vinculación: Nuevos retos y viejos problemas* (pp. 31-44). México: Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- De la Garza G., M. (2008). *Tecnológico de Monterrey*. Por qué fracasan las Pymes latinoamericanas. Disponible en: <http://www.itesm.mx/2008/08/04/por-que-fracasan-las-pymes-latinoamericanas/>
- Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española (2005) y el Diccionario Básico del Español de México.
- Disco, C. A. R. y Van Der Meulen. (1992). *Technical innovation and the universities: divisions of labour in cosmopolitan technical regimes*, *Social Science Information*, (31), 1, 465-507.
- Elías, A. y Campos, M. (s.f.). *Modelo pads de vinculación itesmindustriabasedo en la innovación tecnológica*. Disponible en: <http://www.mty.itesm.mx/rectoria/dda/rie16/rie5.htm>
- Etzkowitz, H. y Webster, A. (1991). *Academic-industry relations: the second academic revolution?* SPSG Concept paper No. 12, London, Aug.

- Etzkowitz, H. (1993). Academic-industry relations: a new mode of production? Ponencia presentada en el Workshop on Academic-Industry Relations, CIT; UNAM; ene. 25-27, México.
- Figueroa, C. P. y Ávila, G. G. (1997). *Estrategias para el impulso de la Vinculación Universidad-Empresa*. México: ANUIES.
- García, L. C. A., Romero, V. A. y Sandoval, O. F. (2009). Diagnóstico del Área de Vinculación de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo con el Mercado laboral. Puebla, Puebla, México. 51.
- Guerra, D. (1997). La Educación Tecnológica y su interacción con el sector productivo. En C. Payán, & G. Ávila, *Estrategias para el impulso de la Vinculación Universidad-Empresa* (págs. 83-98). México: ANUIES.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4ª ed.). México: Mc Graw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009). Disponible en: <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/Indicadores%20estructurales%20de%20ocupacion%20y%20empleo/2009/mayo/comunica.pdf>
- Instituto Tecnológico de Sonora. (2008). *Incubadora ITSON de base tecnológica*. Disponible en: <http://incubadorabt.itson.mx/>
- Ivory Tower, Social (1982). *Responsibilities of the Modern University*, Cambridge, Harvard University Press.
- Jaimes, C. P. y Múzquiz, N. G. (2008). *Modelo de Vinculación Universidad-Empresa como detonador de una competitividad sustentable*. Disponible en: http://octi.guanajuato.gob.mx/sinnco/formulario/MT/MT2008/MT1/SESSION3/MT1_JAIMES_MUZQUIZ.pdf
- Luna, M. (1997). Panorama de la vinculación en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). En R. Casas y M. Luna (Coords.), *Gobierno, academia y empresas en México. Hacia una nueva configuración de relaciones* (pp. 229-246). México: Plaza y Valdés-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez, C. (2009). *Periódico digital.com.mx*. Disponible en: http://www.periodicodigital.com.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=85973&Itemid=67
- Moreno, R. (1998). Pasado, presente y futuro del servicio social en la BUAP. *Revista Gaceta Universidad*, 9 [Nueva época], pp. 22-28.
- Núñez, L. A. (2002). La Reconquista Digital de la Biblioteca Pública. (2002) *Interciencia*, 27, 195-200. Disponible en: <http://www.interciencia.org> y también en <http://www.saber.ula.ve>

- Payán y Ávila, G. (2006). *“Estrategias para el impulso de la Vinculación”* Universidad-Empresa ANUIES, México.
- Pierre, B., Chamboredon, J. C. y Passeron, J. C. (1976). El oficio del Sociólogo. Siglo XXI Madrid.
- Secretaría de Economía. (2007). Modelo de Incubación de Empresas de las Universidades Tecnológicas. *Red de Incubadoras de las Universidades tecnológicas*. México.
- Secretaría de Educación Pública. (2005). *Lineamientos de Vinculación del Subsistema de Universidades Tecnológicas*. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (s.f.). Disponible en: http://buenaspracticas.stps.gob.mx:8130/pdf/modelo_vinculacion.pdf 52Tecnológico de Monterrey. *Cultura Emprendedora*. Disponible en: http://www.itesm.edu/wps/portal?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/MTY/Monterrey/Incubadora+de+empresas/Modelo+de+incubaci%C3%B3n
- Tolchinsky, L. (1994). Constructivismo en educación. II Seminario sobre constructivismo y educación Puerto de la Cruz: Universidad de la Laguna.
- Universia. (2009). Disponible en: <http://investigacion.universia.es/spinoff/iberoamerica/brasil/incubadoras/index.htm>
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (2007). *Instituto de Ingeniería y Tecnología*. Disponible en: <http://www2.uacj.mx/MEMS/operacion.htm>
- Universidad de Colima. (2007). *Coordinación General de Vinculación*. Disponible en: <http://www.ucol.mx/acerca/coordinaciones/cgv/modelo.php>
- Universidad Tecnológica de Huejotzingo. (2009). Disponible en: <http://www.uth.edu.mx/>
- Winder, R. (2009) Indispensable Coordinación entre Universidades, Gobierno y Empresa. La Opinión Universitaria.

Síntesis curricular

Claudia Esther López Parada

Licenciada en administración de empresas egresada de la Universidad Cuauhtémoc del Estado de Puebla; profesionalmente he desempeñado el cargo de directora de primaria alta y secundaria durante 1 año (2010-2011), maestra de 5to año de primaria (2009-2010); Coordinación del área de capacitación en Petróleos Mexicanos (1991-2000); como docente impartiendo la asignatura de administración 1, técnicas de investigación y seminario de tesis 1 y 2 (1990).

Esteban Martínez Dajui

Doctor en Sociología Rural por el programa de Sociología del Instituto de Filosofía y Ciencias Humanas de la Universidad Federal de Río Grande do Sul en Porto Alegre Brasil, 2006. Profesor Investigador Asociado del Colegio de Posgraduados Campus Puebla en el área de organización y microfinanciamiento para el desarrollo rural. Ha participado como profesor visitante en la facultad de agronomía y veterinaria de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul en Porto Alegre Brasil con la impartición de cursos sobre Microfinanciamiento en el Desarrollo Rural y Estrategias para el

uso de las microfinanzas rurales (2005-2006). Participa como profesor en el programa de maestría tecnológica en Desarrollo Sostenible de Regiones Indígenas, y en la Maestría en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional del Campus Puebla Colegio de Postgraduados. Ha asesorado estudiantes de maestría y doctorado en temas relacionados con el desarrollo rural, ha publicado artículos científicos relacionados con el microfinanciamiento y la reproducción social de las unidades de producción familiar. Ha participado en evaluaciones de resultados de programas sociales de la Secretaría de Desarrollo Social y de la Secretaría de la Reforma Agraria. Actualmente es coordinador del proyecto de Investigación sobre el Papel de las Microfinanzas en el Desarrollo Rural dentro de la Línea de investigación Desarrollo Rural Sustentable que desarrolla el Colegio de posgraduados. Asimismo, desarrolla actividades de vinculación en el Proyecto sobre Gestión de Esquemas de Ahorro y Crédito Comunitario en localidades de los valles centrales de Puebla para la operación de financiamiento y formación de nuevos esquemas de microfinanciamiento rural.

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo
Sustentable

Ra Ximhai
Universidad Autónoma Indígena de México
ISSN: 1665-0441
México

2014

SISTEMA DE SENSORES INALÁMBRICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESPACIOS INTELIGENTES

Gerardo Cázarez-Ayala; Aldo Duarte-Valenzuela; Hugo Castillo-Meza; Antonio
Rodríguez-Beltrán; Sócrates Lugo-Zavala y Miguel Ramírez-Montenegro
Ra Ximhai, Enero - Junio, 2014/Vol. 10, Número 3 Edición Especial
Universidad Autónoma Indígena de México
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 15 - 25



e-revist@s

SISTEMA DE SENSORES INALÁMBRICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESPACIOS INTELIGENTES

WIRELESS SENSOR SYSTEM FOR IMPLEMENTATION OF SMART SPACES

Gerardo Cázarez-Ayala¹; Aldo Duarte-Valenzuela²; Hugo Castillo-Meza¹; Antonio Rodríguez-Beltrán¹; Sócrates Lugo-Zavala¹ y Miguel Ramírez-Montenegro¹

Profesor Investigador, Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre S/N, Los Mochis, Sinaloa¹. Alumno residente profesional del Instituto Tecnológico de Los Mochis².

RESUMEN

El presente trabajo describe el diseño, construcción y aplicación de un sistema de sensores inteligentes basado en comunicación inalámbrica, desarrollado con la finalidad de facilitar la implementación de espacios inteligentes, mediante el cual, sea posible el monitoreo y supervisión de las variables físicas ambientales en una residencia o edificio comercial. Con dicho sistema, se pretende coadyuvar en el aprovechamiento y ahorro de energía eléctrica, optimizando el uso de los sistemas de iluminación y aire acondicionado solo en los horarios y condiciones pre-establecidas por el usuario final. El sistema integra una variedad de módulos de sensores de Temperatura, humedad, iluminación, monóxido de carbono, gas LP, presencia y ruido, los cuales tienen la capacidad de trabajar de forma colaborativa en redes con topologías en estrella, árbol y malla.

Palabras Clave: Red de sensores inalámbricos, sensor inteligente, topología en Malla, Wifi, Zigbee.

SUMMARY

This paper describes the design, implementation and application of a smart sensor system based in wireless communication protocol, which was developed with the main objective of facilitate the implementation of smart places, whereby monitoring and supervision of environmental physical variables in a residence or commercial buildings.

Based in this system, we want to co-help taking advantage and save electric energy, optimizing the use of the lighting systems and air conditioner only in the schedules and under pre-established conditions for the final user.

The system is based in a variety of nodes o modules of sensors like temperature, humidity, light, carbon monoxide, noise and LP gas which have the ability to work collaboratively in networks with topologies like star, tree and mesh.

Keywords: Wireless Sensor Network, Intelligent Sensor, Mesh topology, Wifi, Zigbee.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se basa en la necesidad de contar con un sistema electrónico de sensores y actuadores eficiente, mediante el cual sea posible la automatización de espacios residenciales y que coadyuve a optimizar el uso y ahorro de la energía eléctrica. De igual manera, el sistema puede ser utilizado en la automatización de procesos productivos y monitoreo de entorno ambientales controlados, como lo pueden ser: monitoreo y automatización de invernaderos, calderas, control automático de sistemas de refrigeración y emisiones de gases y sistemas de detección temprana de incendios forestales, todo esto, de forma poderosa, flexible y económica.

En este sentido, hemos desarrollado la presente propuesta de un sistema de sensores inteligentes inalámbricos con capacidad de trabajar de forma colaborativa en redes de alto desempeño.

El sistema es capaz de operar tres protocolos de comunicación inalámbrica: Digimesh, IEEE 802.15.4 y WiFi. Lo anterior en función de los requerimientos de la aplicación en cuanto a la topología, ancho de banda, cobertura requerida y aprovechamiento de la infraestructura de telecomunicaciones existente en el entorno, si es el caso.

El sistema desarrollado cuenta con dos versiones de módulos. El primero es un *módulo sensor*, cuya tarea principal es la de adquirir las variables que se deseen. Para esto cuenta con sensores intercambiables según se requiera, temperatura, humedad, iluminación, CO₂, Gas LP, presencia y ruido.

El segundo, se trata de un *módulo actuador*, a través de él se realizan las acciones de control de la variable y esta acondicionado con un relevador de estado sólido, con capacidad de hasta 8 amperes y 400 Vac, con el cual pueden manipularse cargas resistivas y pequeños motores de

Recibido: 15 de julio de 2013. Aceptado: 20 de octubre de 2013.

Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en Ra Ximhai
10(3): 15-25.

hasta 1/3 HP sin problema alguno y de requerirse mayores cargas, puede agregarse una etapa de potencia como contactores trifásicos u otros dispositivos similares.

De igual manera, el sistema incluye una librería de software para la configuración y administración de la red implementada basada en LabVIEW, lo anterior con el objetivo de proveer al usuario o programador con una herramienta para el monitoreo y supervisión del sistema domótico.

Domótica

Muchos investigadores y autores entienden por domótica “*casa automática*” o “*casa que funciona por sí misma*”. Nosotros la entendemos como un conjunto de tecnologías que se integran de forma inteligente en un recinto.

El antecedente de la domótica se remonta al inicio de la prehistoria, cuando los primeros pobladores vivían en cuevas y buscaban una mejora constante de su entorno para satisfacer sus necesidades de seguridad y confort. En la era moderna, la domótica experimentó un gran avance con el advenimiento y desarrollo de la micro-electrónica, y específicamente con la invención de los microprocesadores, permitiéndoles centralizar los mandos y datos de las variables en una unidad de control electrónica y posteriormente en un computador, así mismo, comunicarse con los diversos elementos que conforman el sistema domótico.

En la actualidad existe una gran variedad de sistemas enfocados a la automatización del hogar y edificios, entre los cuales se destaca el protocolo X10, dichos sistemas hacen uso de las líneas de cableado eléctrico pre-existentes en todo edificio y residencia para comunicar los dispositivos de sensores y actuadores con la unidad central o comando. Dicho protocolo de comunicación, mezcla la información y comandos del sistema inteligente montándolos en la señal de energía alterna de potencia y en los años recientes presenta módulos transceptores de radio frecuencia, los cuales, adquieren una señal RF proveniente de sensores inalámbricos y la inyectan a la línea de red eléctrica. Con esto, se logra integrar a los sistemas basados en X10 una serie de sensores inalámbricos (de presencia, iluminación, etc.) los cuales transmiten su señal a los módulos transceptores de RF para que sea inyectada a la línea eléctrica, evitando con esto, al menos parcialmente el cableado de los módulos sensores.

Por otro lado, en la última década, las telecomunicaciones han evolucionado a un ritmo vertiginoso, provocando esto el surgimiento de nuevos protocolos de comunicación inalámbrica con capacidad de trabajar de forma colaborativa y en diversas topologías de redes avanzadas. Tal es el caso de Zigbee, Digimesh e IEEE 802.15.4, entre otros, a través de los cuales es posible la implementación de redes complejas de sistemas de adquisición de datos y control. De igual manera, en los últimos años la microelectrónica ha experimentado un incremento exponencial en cuanto a la miniaturización, permitiendo la alta integración de recursos de cómputo en pequeños circuitos integrados, por lo cual hoy en día es posible encontrar disponibles en el mercado dispositivos microcontroladores con gran capacidad de memoria para programa y datos, interfaces de comunicación, entrada-salida de propósito general, temporizadores, módulos de telecomunicaciones, modos de ahorro de energía, etc.

Sin duda alguna ha sido la miniaturización uno de los principales factores que ha favorecido los altos niveles de integración en C.I. y con esto el surgimiento de dispositivos con comunicación inalámbrica basados en protocolos de comunicación como WiFi (IEEE 802.11 b/g/n), el mismo que años atrás era considerado de uso exclusivamente para operar en sistema de cómputo y otros equipos de altas prestaciones, debido al tamaño del Stack (firmware) requerido para soportar el protocolo de comunicación, hoy en día, se encuentran disponibles en el mercado dispositivos de control con protocolos de comunicación WiFi, Zigbee y Digimesh embebidos.

Digimesh

Es un protocolo de comunicación inalámbrica propietario de *Digi International*, el cual se considera una mejora sobre Zigbee. Digimesh es capaz de operar topologías de red inalámbricas en configuración de malla (*Mesh*) y a diferencia de Zigbee, no especifica diferencias en la funcionalidad de sus nodos de comunicación. En este protocolo de comunicación, todos y cada uno de los módulos o nodos en la red cuentan con la misma capacidad funcional y no es necesario que alguno de ellos sea considerado el *coordinador* de la red, ya que el usuario puede conectarse con cualquier nodo en la red y a través de este administrar la red completa si fuese el caso. Debido a que en Digimesh no se especifica un coordinador, repetidor o dispositivo de función final como en Zigbee, todos los nodos en una red Digimesh actúan como repetidores, de tal manera que esto hace posible conectarse a la red con un equipo de cómputo desde cualquiera de los nodos en la misma.

Por otro lado, Digimesh es perfecta en aquellas aplicaciones donde se requiera de nodos móviles, los cuales se encuentran conectados a la red estando dentro de la proximidad o rango de cobertura de otro nodo en la red, de forma similar a lo que sucede en una red telefónica celular, cuando salimos del área de cobertura de una célula entramos en el rango de cobertura de alguna otra célula y el efecto es que estamos permanentemente conectados a la red celular, y de hecho es así, solo con pequeños instantes en los cuales el nodo en cuestión sale de la cobertura de un nodo y entra en el rango de otro nodo cualquiera en la red.

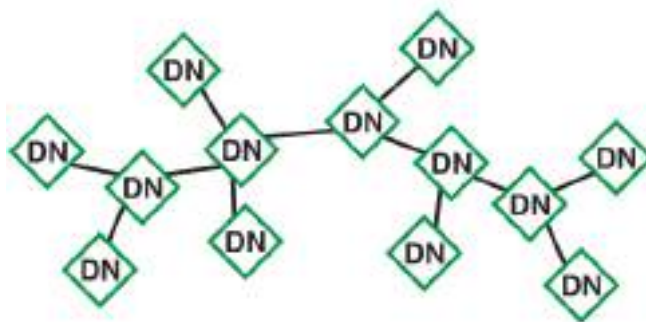


Figura 1.- Topología malla en Digimesh.

En la *Figura 1* se ilustra una topología de malla basada en nodos Digimesh, nótese que no existe nodo alguno con la funcionalidad de coordinador de la red, haciendo de este protocolo de comunicación mucho más simple, al menos conceptualmente en cuanto a las tareas de cada nodo en la red.

Finalmente, algunas ventajas que Digimesh ofrece son una red en malla más robusta y confiable al no depender de una relación padre-hijo entre nodos (todos los nodos actúan de forma similar y se relacionan automáticamente), la totalidad de los nodos pueden implementar modos de ahorro de energía (en Zigbee solo los nodos de función final), simplifica la configuración de la red y como principal limitante que no es un protocolo de comunicación estándar y abierto (propietario Digi International), por tanto, será difícil que pueda inter-operar con otros módulos de comunicación desarrollados por otros fabricantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El sistema desarrollado consta de dos módulos de hardware, donde uno de ellos fue diseñado para realizar las tareas de adquisición de datos y para esto utiliza un par de sensores. Este nodo de adquisición de datos, fue diseñado para operar solo dos canales de entrada analógica, por medio de los cuales se conectan los sensores requeridos. El segundo módulo desarrollado, es un nodo actuador, este dispositivo es utilizado para realizar las acciones de control y opera una

salida digital provista con un relevador de estado sólido, con el cual puede implementarse acciones On-Off.

Ambos nodos cuentan con la capacidad de operar en red mediante protocolos de comunicación IEEE 802.15.4, Digimesh o WiFi.

Módulo sensor

El nodo de adquisición de datos, fue diseñado para operar hasta dos variables de forma simultánea a través de dos canales analógicos de entrada.

Este nodo basa su diseño en los módulos controladores de comunicaciones Xbee Series 1, Xbee Digimesh y RN-XV, según el protocolo de comunicación y topología de red que se deseen implementar, tomando ventaja que estos dispositivos tienen compatibilidad en el factor de forma y patillaje. En el *Cuadro 1* se describen las características de cada uno de los módulos controladores que pueden utilizarse en el sistema.

Cuadro 1.- Características controladores

Controlador	Topología	Ventajas
Xbee Serie 1	Estrella	Protocolo IEEE 802.15.4, fácil usar.
Xbee Digimesh	Árbol y malla	Zigbee mejorado, fácil usar, cobertura extensa, confiable.
RN-XV	Estrella	WiFi, ancho de banda, aprovecha infraestructura existente, cobertura limitada.

El nodo de adquisición de datos esta implementado en un circuito impreso de doble cara y los componentes utilizados son los mínimos necesarios para operar el sistema de forma eficiente y dar cumplimiento a la simplicidad del diseño.

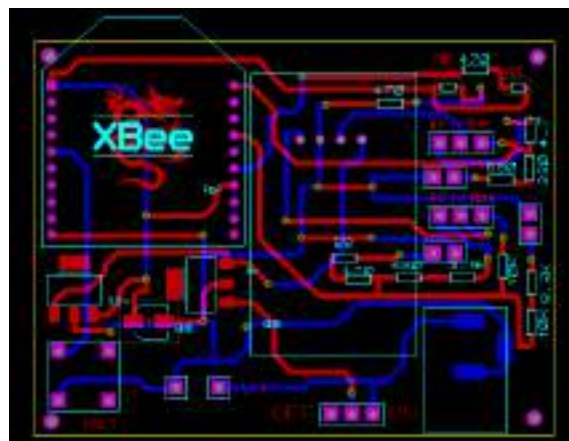


Figura 2.- PCB del nodo de adquisición.

En la *Figura 2* se ilustra el circuito impreso del diseño implementado para el nodo de adquisición de datos. Destaca en este nodo el módulo de comunicación, módulo de sensores intercambiable (en el área central del diseño) y etapas de regulación de voltaje.

En la *Figura 3* se muestra el diagrama esquemático del nodo de adquisición de datos desarrollado. En dicho sistema puede apreciarse las siguientes características:

1. Cuenta con 2 etapas de regulación de voltaje, una de ellas para energizar con $5V_{CD}$ a los sockets de sensores utilizados y la segunda para energizar el sistema interno a $3.3 V_{CD}$.

2. Etapa de acondicionamiento de señales analógicas de entrada, según el módulo de comunicación que se utiliza se selecciona divisor de voltaje.
3. Jumpers de selección de módulo de comunicación. Configura e sistema de acondicionamiento de señal para operar con Digimesh o WiFi.

El nodo deberá ser alimentado con una batería de al menos $6V_{CD}$ para poder garantizar el buen funcionamiento de la etapa de regulación, se recomienda el uso de batería alcalina tradicional de 9 volts, o si fuese el caso, batería de recargable con salida de $7.4 V_{CD}$. Como se puede observar, este nodo está diseñado para operar con alimentación basada en baterías como las antes descritas, pero el sistema no está limitado a otras fuentes de energía que cumplan con estas características.

En la *Figura 4* se observa el nodo de adquisición de datos terminado completamente, el mismo contiene un socket de sensores intercambiable de los disponibles para el sistema.

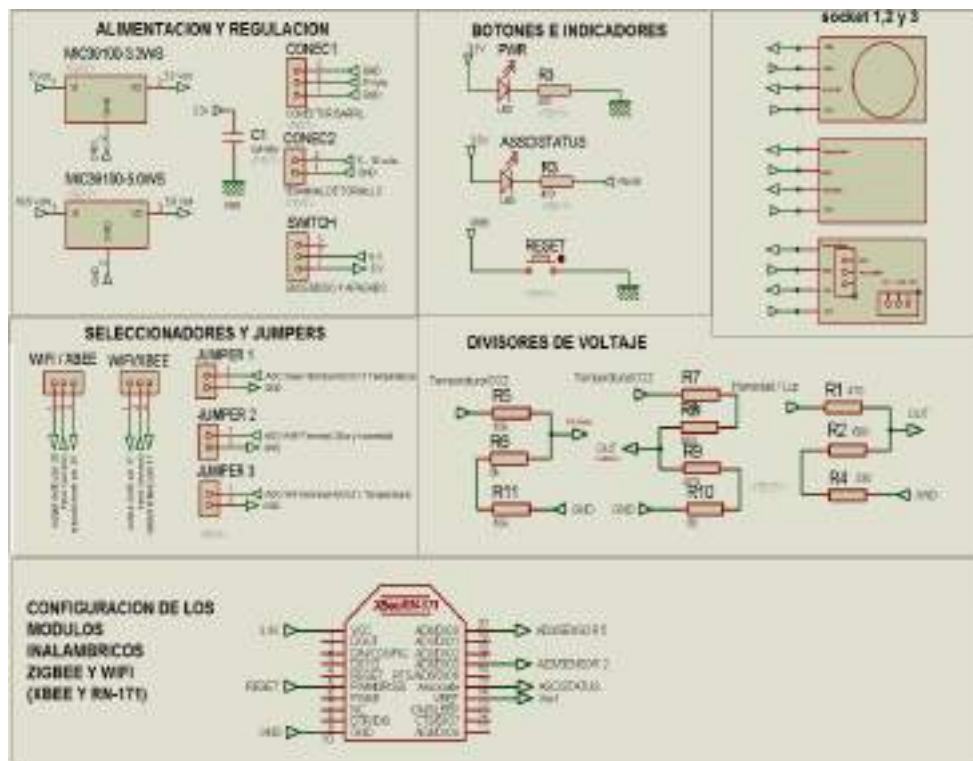


Figura 3.- Diagrama esquemático del nodo de adquisición.



Figura 4.- Nodo de adquisición.

Linealización de sensores

El nodo de sensores para la adquisición de datos desarrollado en este sistema, hace uso de diversos sensores intercambiables. Dichos sensores están dispuestos en pares en pequeñas tarjetas electrónicas insertables al nodo de adquisición de datos y cada una de ellas es codificada y es este código determina un parámetro pre-programable del módulo de comunicación Xbee denominado *Perfil del Dispositivo*. Es a través de este parámetro como el sistema puede determinar el tipo de sensores que se utiliza en cada nodo de adquisición de datos y realizar el método de linealización correcto en la manipulación de los datos de la variable. A continuación se describen los 5 perfiles de sensores de los nodos de adquisición de datos y 1 más para el nodo de actuación:

- 1000: Humedad y Temperatura
- 2000: Temperatura e Iluminación
- 3000: CO₂ y Gas LP
- 4000: Presencia y Estado binario
- 5000: Estado binario (On-Off)
- 6000: Perfil módulo actuador.

Uno de los sensores utilizados por el sistema es el HMZ-433A1, el cual es un módulo dual de sensores de humedad y temperatura, está disponible en el mercado nacional a muy bajo costo. Lamentablemente su sensor de temperatura está basado en un termistor y es no-lineales. Debido a esto, se determinó un algoritmo para la linealización de las lecturas de dicho dispositivos, además que, con esto se compensa la manipulación de las señal de los sensores a través de la etapa de acondicionamiento de la señal. Para esto, cabe destacar, que en este sistema hemos considerado un rango de voltaje de los sensores de 0 a 5 V_{CD}, y los módulos Xbee cuentan con entradas analógicas en rango de 0 a 3.3 V_{CD} y los módulos de WiFi RN-XV en rango de 0-400 mV_{CD}.

De tal forma, para determinar la variable de humedad en Xbee:

Ecuación (1)

$$Humedad(\%) = \frac{\left(\frac{Lectura\ ADC}{1023}\right) * 5.0}{0.033}$$

De igual manera, el cálculo de temperatura:

Ecuación (2)

$$^{\circ}C = \left(\frac{1}{0.00237 + 0.00025(\ln R) + 0.0000003(\ln R)^3} \right) - 273.15$$

En el caso de utilizarse módulos inalámbricos RN-XV con protocolo WiFi, las ecuaciones 3 a 5 son las determinadas para la linealización de las lecturas de los sensores.

Ecuación (3)

$$Humedad(\%) = \frac{\left(\frac{Lectura\ Digital\ \mu V}{1,000,000}\right) * 8.25}{0.033}$$

Ecuación (4)

$$R = \frac{54.0 * (1023 - Lectura\ Dig)}{Lectura\ Dig}$$

Ecuación (5)

$$^{\circ}C = \left(\frac{1}{0.00237 + 0.00025(\ln R) + 0.0000003(\ln R)^3} \right) - 273.15$$

Nodo actuador

Con la finalidad de llevar a cabo las tareas de actuación en un módulo completamente independiente de la adquisición de datos, fue diseñado e implementado un nodo actuador, cuya principal finalidad es que a través de él se realicen las tareas de manipulación de las variables. Dicho nodo de actuación, tiene capacidad para controlar solamente una variable y fue diseñado de esta manera bajo el principio que estos operaran en un sistema de control distribuido, por lo cual, pueden agregarse tantos nodos actuadores o de acción como la aplicación los requiera.

El nodo desarrollado tiene la capacidad de operar cargar de hasta 8 amperios y voltajes que no sobrepasen 400 V_{CA} , con lo cual es posible manipular una gran variedad de dispositivos como fuentes de iluminación, pequeños ventiladores, alarmas sonoras, etc. De igual manera, si se requiere, puede activarse una segunda etapa de potencia para sistemas trifásicos como contactores.

Este nodo actuador cuenta con la característica de que utiliza una conexión directa a 110V_{CA} e internamente contiene una etapa de regulación de voltaje a 3.3 V_{CD} para energizar el módulo de comunicación utilizado. Asimismo, con motivo de optimizar el sistema, la salida del relevador de estado sólido presente en el diseño, está directamente conectado a la señal de 110 V_{CA} , por lo cual al activarse la señal de control del relevador se energiza directamente la carga con 110V_{CA} .

En la *Figura 5* se ilustra el circuito PCB diseñado para el nodo actuador del sistema. Este prototipo también fue implementado en PCB doble cara.

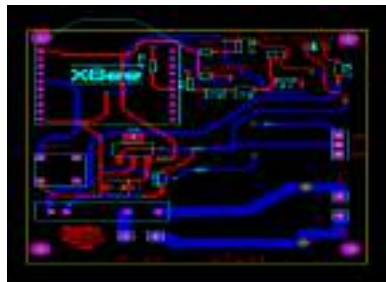


Figura 5.- PCB Nodo actuador.

En la *Figura 6* se muestra el prototipo del nodo actuador. Se destacan en esta imagen el módulo de comunicación inalámbrica, la etapa de regulación y alimentación y la salida de potencia a través del relevador de estado sólido utilizado en el diseño.



Figura 6.- Prototipo Nodo actuador.

El sistema opera en base a comandos remotos, los cuales son transmitidos desde la unidad de control o computador central conectado directamente a cualquiera de los nodos en la red, en el caso de Digimesh y IEEE 802.15.4.

Una vez que la secuencia hexadecimal se recibe en un nodo a través de la interface serial, esta se decodifica, y si el código de operación (API ID Frame) es 0x17 se determina que es un *comando remoto*, es decir, es un comando el cual va dirigido a otro nodo en la red. De forma automática, el nodo local determina la dirección del nodo en cuestión (la cual va integrada en la secuencia hexadecimal) y se envía el requerimiento a dicho nodo, este ejecuta el comando y envía los datos de respuesta al nodo local, el cual los hace fluir a través de su interface serial al computador.

Cuadro 2.- Comandos y secuencia hexadecimal

Comando	Secuencia Hexadecimal
Descubrimiento de la red (ND)	7E000F17520013A200408259FFFE024E442D
Toma de muestras (IS)	7E000F17520013A200408259FFFE02495323
Establecer muestreo periódico	7E001117520013A200408259FFFE0249520FFF16 (cada 0x0FFF mSeg)
Establecimiento de una salida digital a 1. (D2)	7E001017520013A200408259FFFE0244320544
Establecimiento de una salida digital a 0. (D2)	7E001017520013A200408259FFFE0244320445

Básicamente este es el procedimiento que se realiza, el cual consta de tan solo cuatro comandos operativos. En el *Cuadro 2* se describen los formatos de estos comandos. En este caso se supone los comando están dirigidos al nodo cuya dirección de 64 bits es 0x0013A20040820859 en la red y se originan desde el nodo con dirección 0x0013A20040820840.

Cuando se está operando en protocolo de comunicación WiFi con el módulo RN-XV en los nodos de adquisición de datos y actuador, es posible conectarse directamente al punto de acceso (AP) de la red mediante el puerto WiFi o Ethernet del PC. En este caso los valores de las variables se envían en μ Volts, deben convertirse a volts y determinar los valores de acuerdo a las ecuaciones 3, 4 y 5. Los protocolos soportados son: TCP/IP y UDP.

PRUEBAS Y RESULTADOS

Para efectos de probar el sistema desarrollado se implementó un sistema inteligente domótico en el laboratorio de Ingeniería Electrónica.

Con esta finalidad, se seleccionaron las dos aulas virtuales inteligentes (AVI) existentes en el laboratorio, ambas están ubicadas en la planta baja de dicho recinto y se encuentran a una distancia en línea recta de aproximadamente 25 metros sin obstáculos o divisiones, excepto los que conforman las división de cristal y triplay con marco de aluminio de las mismas aulas AVI. En cada una de las aulas se instalaron módulos de adquisición de datos para las variables: Humedad y Temperatura, Iluminación, Presencia y estado binario. La finalidad de esta configuración fue el monitorear la humedad y temperatura con un módulo (perfil 1000), la iluminación al centro-en pared del aula y presencia de alumnos y estado de la puerta.

También se utilizaron dos nodos actuadores, el primero de ellos para actuar la fuente de luz y el segundo para activar o desactivar el sistema de refrigeración mediante una interfaz de potencia contactores bifásicos con capacidad de operación de hasta 30 amperes. En la *Figura 7* se ilustra una vista de la planta del laboratorio y ubicación de las AVI.

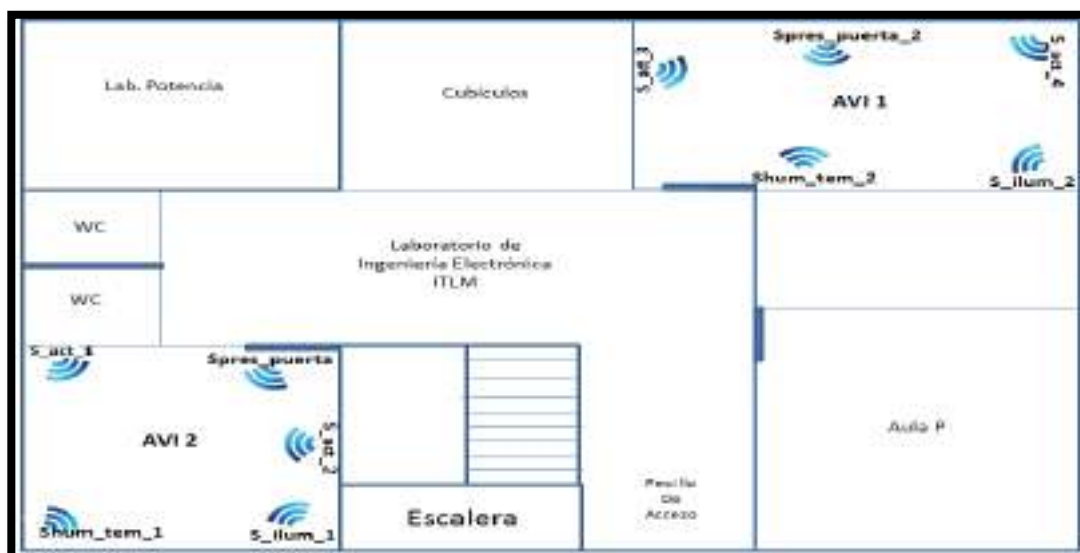


Figura 7.- Vista arquitectónica de la planta del recinto de prueba.

La red que se implementó fue utilizando el canal 0x0C (12) y la frecuencia central de trabajo fue 2.46 Ghz.

Cabe destacar que en el momento de las pruebas se examinó el espectro radiofónico y se detectaron 2 redes inalámbricas WiFi coexistiendo en el rango de cobertura y ambas configuradas en el canal 1 de dicho protocolo con frecuencias de trabajo en el rango de 2.4 Ghz a 2.42 Ghz, lo cual no provocó interferencias en nuestra red.

Los información de los sensores fueron centralizados en un equipo de ubicado en la oficina de la Jefatura del Laboratorio, desde donde se lleva a cabo la supervisión de las aulas AVI.

Para esto, se desarrolló una interfaz de usuario basada en LabVIEW, desde la cual es posible establecer los parámetros de actuación para cada una de las variables (se implementó acción de control On-Off con brecha diferencial) y los comandos u órdenes a los nodos de actuación se realizan por medio de un nodo conectado localmente vía interface USB.

Cuadro 3.- Resultados de pruebas realizadas

Prueba	Rep.	Result.	Observación
Descubrimiento de la Red	100	100%	La totalidad de los 10 nodos respondieron en lapso establecido por NT.
Comunicación	1000	100%	Solo se considera nodo responde, no valida respuesta.
Tiempo respuesta	100/nodo	860 ms promedio	Comando toma de Muestras "IS"
	100/nodo	457 ms	Set salida=1 actuador
	100/nodo	435 ms	Set salida=0 actuador

Las pruebas realizadas a la red consistieron en tres etapas. La primera de ellas, fue la de descubrimiento de la red. Esta prueba consistió en resetear la red y 5 segundos después generar un comando de *descubrimiento de nodos* (ND) en la red. La segunda etapa, fue la prueba de comunicación, en la cual solo se consideraba si el nodo o los nodos en cuestión entablaban la comunicación. Finalmente, el tiempo de respuesta, en la cual se medían los tiempos de respuesta a los comandos enviados a cada uno de los nodos.

En el *Cuadro 3*, se ilustran los resultados obtenidos en estas pruebas realizadas, se indican el número de repeticiones y el resultado alcanzado.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en las pruebas realizadas al sistema de nodos de adquisición de datos y actuación concluimos que es una herramienta potente y confiable para la implementación de espacios inteligentes en aplicaciones residenciales y comerciales. Además, permitirá experimentar con nuevas tecnologías de comunicación inalámbrica que hagan posible este tipo de aplicaciones más fáciles de implementar, con mayor grado de flexibilidad para incorporar sensores de diversas variables físicas y a un costo económico inferior a los sistemas actualmente comercializados en el mercado.

LITERATURA CITADA

- Karl, H. y Willing, A. (2005). *Protocols And Architectures For Wireless Sensor Networks*. West Sussex: John Wiley & Sons, ISBN: 978-0470095102.
- Forouzan, B. (2002). *Transmisión de datos y redes de comunicaciones*. Aravaca: McGraw-Hill, ISBN: 978-8448156176.
- Callaway, E., Gorday, P., Hester, L., Gutierrez, J. A., Marco, N., Heile, B. y *et al.* (2002). *Home networking with IEEE 802.15.4: A developing standard for low-rate wireless personal area network*. IEEE Communications Magazine, pages 70-77.
- Digi International. (2011). Inc. *Xbee-Pro 2.4 Digimesh RF Modules Datasheet*. Minnetonka: Digi International, Inc.
- Roving Networks. (2011). *WiFly GSX 802.11 b/g Wireless LAN Module Datasheet*. Disponible en: http://www.rovingnetworks.com/resources/download/11/RN_131
- Zhao, F., Guibas, L. J (2004). *Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach*. Massachusetts, Morgan Kaufmann. ISBN: 978-1558609143.
- Smith J. M., Van Ness, H. C. (2007). Abbot, M. M. *Introducción a la termodinámica en ingeniería química*. Madrid, McGraw-Hill, ISBN: 978-9701061473.

Síntesis curricular

Gerardo Cázarez Ayala

Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Aldo Duarte Valenzuela

Estudiante y Residente Profesional en la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Hugo Castillo Meza

Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Antonio Rodríguez Beltrán

Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Sócrates Lugo Zavala

Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Miguel E. Ramírez Montenegro

Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo
Sustentable

Ra Ximhai
Universidad Autónoma Indígena de México
ISSN: 1665-0441
México

2014

LAS PRÁCTICAS RESPONSABLES DESDE LA TEORÍA LOS GRUPOS DE INTERÉS EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

Gloria Silvana Montañez-Moya y Sandra Gutiérrez-Olvera
Ra Ximhai, Enero - Junio, 2014/Vol. 10, Número 3 Edición Especial
Universidad Autónoma Indígena de México
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 27- 38



e-revist@s

LAS PRÁCTICAS RESPONSABLES DESDE LA TEORÍA LOS GRUPOS DE INTERÉS EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

RESPONSIBLE PRACTICES FROM THE THEORY OF STAKEHOLDERS IN THE SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES

Gloria Silviana Montañez-Moya y Sandra Gutiérrez-Olvera

Profesora investigadora de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: gloriasilviana@gmail.com; sandraguvera@pro
fesores.valles.udg.mx.

RESUMEN

La presente investigación se inserta en el ámbito de la Responsabilidad Social Empresarial, su objetivo es identificar las acciones o practicas responsables que realizan las pequeñas y medianas empresas para atender las expectativas de los grupos de interés y determinar si están las pymes dispuestas a transitar por la gestión responsable. El estudio fue de tipo exploratorio-descriptivo. La muestra fue conformada por 30 empresas de la Región Valles del Estado de Jalisco. Los resultados sugieren la importancia de generar estrategias para mejorar la posición de las pymes al asumir su compromiso con sus grupos de interés.

Palabras claves: Responsabilidad social, grupos de interés, pequeñas y medianas empresas, gestión responsable y cultura empresarial.

SUMMARY

This research is inserted in the field of corporate social responsibility, it aims to identify the responsible actions or practices carried out by small and medium companies to meet the expectations of stakeholders and determine if they are small and medium enterprises willing to transit for responsible management. The study was exploratory-descriptive. The sample was comprised of 30 companies in the Region Valleys of the State of Jalisco. The results suggest the importance of generating strategies to improve the position of by small and medium companies to take its commitment with its stakeholders.

Keywords: Social responsibility, stakeholders, small and medium companies, responsible management and business culture.

INTRODUCCIÓN

El papel que se le exige a las empresas, va más allá de la producción de bienes y servicios, ya que se han convertido en un factor de cambio e influencia social. Por tal motivo, debe adaptarse a las demandas de un mercado cada vez más preocupado por los resultados que la misma produce, esto debido a la ética empresarial, la contaminación ambiental, la justicia laboral y el comportamiento del cliente.

Ha crecido la importancia por la temática de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en la última década, al presentarse con mayor frecuencia en informes empresariales, publicaciones y congresos académicos. De acuerdo a Correa, Flynn y Amit (2004), la nueva actitud de la sociedad frente al desempeño de las empresas, se traduce en mayores exigencias para que opere según lineamientos de comportamiento responsable, al demandarse empresas que generen beneficios económicos, sociales y medioambientales.

En varios países se han presentado iniciativas que han sido promovidas por organismos internacionales, gobiernos y fundaciones, destacan: la Organización de las Naciones Unidad por desarrollar el Pacto Global, la Unión Europea al aportar el Libro Verde, en Francia se aprobó una ley que exige la publicación de balances sociales y ambientales, por último en Inglaterra se creó un Ministerio de RSE.

En México se encuentra en una etapa de incipiente de desarrollo la RSE. Menciona Cardozo (2003), la evidencia de un gran desinterés, debido a la carencia de legislación que obligue a las empresas o

Recibido: 20 de agosto de 2013. Aceptado: 20 de noviembre de 2013.

**Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en Ra Ximhai 10(3):
27-38.**

incentivos que promuevan la adopción de comportamientos responsables. Coincide Saldaña (2010) al afirmar que, los conceptos que animan a la RSE en México, son básicamente filantrópicos, caritativos y asistencialistas.

Comenta Francés (2005), que “es ficticio pensar que los negocios, sean del tamaño que sean, queden al margen de la gestión de la RSE, cada empresa adapta a su tamaño sus propias necesidades” (p.17).

La responsabilidad no es diferente para las grandes, medianas y pequeñas empresa, lo que varía es la modalidad y la posibilidad de intervención, afirma Vives (2008).

Aunado a lo anterior, es necesario resaltar la importancia del papel que juega el empresario, al tomar decisiones e implementar actividades que tendrán impacto en los empleados, accionistas, proveedores, clientes, gobierno, comunidad y medio ambiente, los llamados grupos de interés.

En este sentido, los empresarios de las pequeñas y medianas empresas (pyme), están involucrados con la prosperidad de sus comunidades, al influir más que las grandes empresas, ya que la mayor parte de sus clientes y trabajadores provienen de su entorno, señalan Mercado y García (2007). Se deduce que las pymes dependen de la satisfacción de las expectativas de sus grupos de interés, al estar asociados con su permanencia en el mercado.

El presente estudio busca identificar desde la perspectiva del empresario de la pyme, qué acciones o prácticas en términos de responsabilidad se realizan para atender las expectativas de los grupos de interés y se plantea la siguiente pregunta ¿Están las pymes dispuestas a transitar por la gestión responsable? Y las pymes que ya transitan por este camino ¿En cuál etapa del proceso hacia la gestión responsable se encuentran? Por ello, se pretende contribuir con un diagnóstico sobre la situación de la RSE en las pymes a partir de la vinculación y relación con sus grupos de interés.

Objetivos:

- 1) Identificar prácticas responsables con los grupos de interés en las pymes
- 2) Analizar la postura de los empresarios sobre la gestión responsable en las pymes

REVISIÓN DE LITERATURA

A continuación se realiza un acercamiento teórico sobre la temática de la responsabilidad social, después se profundiza en la cultura como base para el proceso de cambio de hacia la gestión responsable, y por último se muestran la clasificación y características de las pymes.

Responsabilidad Social Empresarial (RSE)

El concepto, tiene distintos significados ya que no existe una definición única o totalmente aceptada, como señalan Porton y Castroman (2006). Es un concepto social en construcción, al presentar confusión debido a la carencia de un concepto unívoco, que cuente con la aceptación generalizada de todas las partes interesadas, exponen Aragón y Rocha (2009).

Sin embargo, mencionan De Castro (2005), De la Cuesta y Valor (2003), Briseño, Lavín y García (2011), que la mayoría de las definiciones señalan en que una empresa responsable es aquella que asume y se preocupa por tres responsabilidades, la económica, la social y la medioambiental, y que tomen en cuenta las consecuencias que estas tienen sobre los grupos de interés, esto derivado de las

relaciones que mantienen con ellos. Hasta que el empresario, sea consciente y se compromete con sus grupos de interés, la empresa será socialmente responsable.

Los estudios revisados coinciden en las características o atributos para definir una empresa socialmente responsable, es aquella que:

- Generar rentabilidad para sus accionistas
- Cuidar la salud y desarrollar las capacidades del personal
- Cumplir con leyes y regulaciones sanitarias, fiscales, ambientales y laborales
- Crear y relaciones estables con los proveedores
- Brindar a sus clientes productos y servicios seguros y confiables
- Contar con una sólida reputación de protección del medio ambiente
- Trabajar para mejorar la calidad de vida en la comunidad

La clasificación de las teorías de la RSE, más aceptada es la de Garriga y Melé (2004), ya que permite sistematizar las teorías en cuatro grandes grupos, las cuales son: las *teorías instrumentales* enfatizan la dimensión económica y la empresa es considerada como un instrumento para la creación de riqueza, y las actividades sociales tienen sentido cuando permiten lograr ganancias, las *teorías políticas* están centradas en el poder de las empresas y en el uso responsable de ese poder en la sociedad, las *teorías integradoras* consideran que la empresa deben integrar las demandas sociales, para obtener mayor aceptación y prestigio, y las *teorías éticas* basadas en las responsabilidades sociales de las empresas para lograr el bien de la sociedad.

Para los fines de esta investigación, interesan las teorías integradoras, por considerar y tomar en cuenta las demandas y expectativas de los grupos de interés, ya que la empresa necesita de la existencia de estos para su existencia, continuidad y crecimiento.

Estudios sobre la RSE

En las últimas décadas se presentaron un sin número de investigaciones y publicaciones científicas a nivel nacional e internacional sobre la RSE. Al indagar sobre los estudios efectuados, se encuentran debates y críticas sobre la RSE, las cuales sostienen los siguientes argumentos en contra y a favor:

La crítica más conocida a la RSE la realizó Friedman (1970), al afirmar que la responsabilidad de la empresa es maximizar las utilidades de los accionistas, mediante el uso eficiente de los recursos y actividades de la empresa dentro del marco legal. Según Solomon (1992) citado por Mercado y García (2007), la responsabilidad social no es sacrificar los beneficios o robar a los accionistas para hacer el bien. La RSE es permitir enriquecer a la sociedad y a los accionistas, significa comprender que la empresa se nutre de su entorno y depende de trabajadores, del medioambiente y de consumidores para existir.

Resaltan Araque y Montero (2006) el hecho de que las empresas dediquen “parte de sus recursos económicos a acciones que benefician a la sociedad, no siempre ha tenido aceptación, debido al argumento, de que lo social es responsabilidad del gobierno” (p. 21). Si las empresas no son directamente responsables de resolver los problemas sociales, si lo son de asumir las consecuencias de sus actos y de solucionar los problemas que ocasionan a la sociedad. Enfatiza Vives (2008) que la empresa puede y debe contribuir a la efectividad del sector público en la medida que su deficiencia afecta sus operaciones, ya que el entorno en que opera la empresa es crítico para su éxito. Para Cardozo (2003) los problemas sociales que sufre el país requieren del esfuerzo conjunto del gobierno, la sociedad y las empresas.

Menciona Rochlin (2005) que todavía “hay confusión sobre su alcance porque hay quienes la confunden con actos de buena voluntad, dar donativos a fundaciones culturales y a instituciones de beneficencia” (p. 34). Otros críticos consideran que la RSE es una herramienta de la mercadotecnia, por utilizar las buenas intenciones y las acciones sociales para ganar un mejor posicionamiento y reputación en el mercado. Es importante distinguir entre iniciativas, como la filantropía, ya que no reemplazan a la responsabilidad social, según Cardozo (2003).

Otro debate es acerca de su voluntariedad y obligatoriedad de la RSE, como indica De Castro (2005). Cardozo (2003) afirma que “ante la falta de una legislación que obligue a las empresas a asumir su compromiso, y la insuficiencia de incentivos para hacerlo en forma voluntaria” (p. 179), por ello las empresas eligen los indicadores a incluir, con lo que poco se satisface a todos los grupos de interés.

Hasta ahora en México, los estudios se centran en describir el concepto de RSE y realizar análisis comparativos con otros países. En este sentido Porto y Castroman (2006) realizan un análisis comparativo entre España y México, y señala que existe una mayor aceptación del concepto de RSE en México que en España.

Se observa constantemente la dificultad de establecer una definición aceptada sobre este concepto y, por ende, determinar cuáles son los elementos que debe cumplir una empresa para ser socialmente responsable. Afirman Berbel, Reyes y Gómez (2007) y Barroso (2008), que se privilegia en la adopción de iniciativas de RSE cuestiones de prestigio y reputación, por encima se razones sociales y medioambientales, por lo que no se aplica el concepto de RSE. A diferencia de Aragón y Rocha (2009), quienes muestran la presencia de iniciativas adoptadas por las empresas, las cuales cubren diversas áreas de actuación en materia laboral, medioambiental o de acción social.

Por lo anterior, se permite identificar que a la falta de claridad sobre la gestión responsable, se vislumbra la necesidad de posibilitar la práctica con sentido y funcionalidad en beneficio de los involucrados en las actividades empresariales.

Gestión de los grupos de interés

Como señala Fernández (2005), nos encontramos ante un nuevo escenario en donde se observa un proceso de transición entre el modelo tradicional, hacia otro que procura un modelo basado en el respeto del desarrollo sostenible y la generación de valor para los grupos de interés.

La definición más conocida de grupos de interés es la que ofrece Freeman (1984), al señalar que “los participantes son cualquier grupo o individuo que influye o es afectado por la actividad o los objetivos de la compañía, los que pueden tener un sin fin de formas y clasificaciones y que además, estarán determinados en buena parte por las propias características y dimensiones de la empresa (p.25)”.

Los grupos de interés que tienen influencia y relación directa con las empresas son: clientes, trabajadores, proveedores, accionistas o propietarios, la comunidad y el medio ambiente. La teoría señala, que la empresa debe identificar a sus grupos de interés, conocer sus expectativas expresadas mediante un proceso de diálogo, y responder a sus demandas de manera razonable para lo que posiblemente deberán introducir mejoras en sus políticas y prácticas, según González (2001).

Afirman Cortes y Usme (2004), que “la gestión debe ser vista como un proceso en donde el esfuerzo individual y grupal se coordina y orienta el logro de la misión, comprende las actividades que implican el establecimiento de objetivos y diseño de indicadores (p.186)”. Esto significa la

búsqueda de estrategias que traten de responder a las demandas de los grupos de interés, con dos propósitos, el primero es lograr un mejor desempeño en el mercado, y el segundo, cuidar no interferir con las preocupaciones sociales y medioambientales, menciona Weiss (2006).

Como se puede apreciar, en la gestión de la RSE, subyace la importancia de la comunicación, información y el dialogo permanente con los grupos de interés, para influir positivamente al generar un clima de respeto que incida en la mejora de las condiciones tanto de la empresa, como de los grupos.

El proceso de cambio hacia la gestión responsable

Integrar la gestión responsable en la empresa, requiere cambiar la cultura de la organización, afirman Correa, Van Hoof y Núñez (2010). Al ser las empresas diferentes, aprenden de forma diferente, por ello se requiere que las empresas sean flexibles y consigan adaptarse a las expectativas de sus grupos, por ello propone Zadek (2005), cinco etapas en este camino. A continuación se exponen:

1. Empresas en la posición defensiva. Consideran que la única responsabilidad de la empresa es generar valor para sus dueños.
2. Empresas en posición de cumplimiento. Se enfocan en reducir riesgos por incumplimiento de normas, críticas de los grupos de interés externos, o expectativas de clientes.
3. Empresas en la posición gerencial. Reconocen las posibilidades de ahorro y eficiencia que permiten las mejores prácticas sociales y ambientales.
4. Empresas que consideran la gestión responsable como una ventaja estratégica. El compromiso con la responsabilidad social puede ser fuente de una ventaja competitiva, es decir, la oportunidad de lograr una diferenciación en el mercado que resulta en una decisión de compra del cliente.
5. Empresas que han logrado una posición de mercado ventajosa. Se esfuerzan por promover el cambio en otras empresas y en las estructuras del mercado. Sus gestores comprenden que no puede haber empresas sostenibles en sociedades fracasadas, y consideran una necesidad estratégica el cambio hacia sociedades más sostenibles.

Esta tipología tiene relación con las posibilidades de crecimiento, flexibilidad y dinamismo de las empresas, al ser las empresas diferentes y aprenden de forma diferente, por ello resulta necesario identificar en que etapa se encuentra la empresa y medir la disposición al cambio, para continuar con el diseño de políticas y mecanismos que permitan orientar el camino hacia gestión responsable.

La Cultura de la pequeña y mediana empresa (pyme)

Considera Galindo (2005), que la cultura empresarial es el conjunto de valores, creencias, actitudes, normas, costumbres, ritos, mentalidades, motivaciones y pautas de comportamiento que las empresas adoptan, asumen y ponen en práctica en la gestión y trabajo diario, señala. Se ha llegado a entender al empresario, más que como un creador de empresa, como un innovador cultural, en una interesante concepción de Rusque (2005). Cabe resaltar, el papel que juega el empresario como impulsor del cambio, al asumir su compromiso ante los grupos de interés, donde las prácticas de dirección, las actitudes y la visión, se utilizan para medir la gestión responsable, con énfasis en el liderazgo.

La forma más común de la pyme, según Correa, Van Hoof y Núñez (2010), es aquella donde el dueño es el gerente, de forma que la propiedad y la gestión recaen en la misma persona, esto

provoca que el liderazgo del gestor/dueño define la cultura de la empresa y sus opciones de cambio. Aunado a lo anterior, se debe identificar el alcance de la percepción individual del concepto de la RSE, dado que este puede llevar a una correcta o incorrecta aplicación, afirman Briseño, Lavín y García (2011), por ello resulta evidente conocer la opinión de los empresarios, al preguntar ¿cuál o cuáles son sus compromisos con su entorno?. El criterio para clasificar la pyme varía por diferentes aspectos a considerar, como el número de trabajadores, el volumen de ventas anual o volumen de recursos propios, entre otros. En México, se establece que el tamaño de la empresa, se determina a partir del número de trabajadores multiplicado por 10% más el monto de las ventas anuales por 90%. La cifra obtenida, debe ser igual o menor al tope máximo combinado de cada categoría, como lo muestra el *Cuadro 1*.

Cuadro 1.- Clasificación de las empresas en México (Estratificación publicada en el Diario Oficial de la Federación del 3 de junio de 2009)

Tamaño	Sector	Rango del numero de trabajadores	Rango del monto de ventas anuales (mdp)	Tope maximo combinado
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeñas	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100	9.3
	Industria y servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	9.5
Medianas	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.01 hasta	235
	Servicios	Desde 51 hasta 100	\$250	235
	Industria	Desde 31 hasta 250		250

Tope máximo combinado = (# de trabajadores) X 10% + (monto de ventas anuales) X 90%

Para efectos de esta investigación, se toma como referencia solo el número de empleados, debido a que el rango de ventas es confidencial y es difícil acceder a dicha información, además de ser uno de los criterios más ampliamente utilizados por los investigadores.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente apartado, se explica la manera en cómo se desarrolla el trabajo, para identificar las prácticas responsables que realizan las pymes para atender las expectativas de los grupos de interés, lo anterior desde la postura del gestor/dueño de la pyme.

Diseño de la investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo y su alcance es de naturaleza exploratoria-descriptiva, de acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2010), se pueden combinar ambas dimensiones integrándose en una única secuencia, y por las características del estudio, el diseño de la investigación es no experimental y es transeccional.

El concepto de gestión responsable es el eje articulador, de él se desprenden dos variables, la primera es la gestión con los grupos de interés, y dentro de esta, se identifican las acciones realizadas, de las cuales se obtiene una conceptualización de las dinámicas presentes en la pyme. Se desprenden de esta variable, las dimensiones traducidas en las relaciones con: Clientes, Empleados, Proveedores, Gobierno, Medio Ambiente, Propietarios y Comunidad. Las decisiones y actitudes de los empresarios de las pymes, determinan el rumbo de la cultura empresarial, por tal motivo se consideró como segunda variable.

Población y muestra

Las organizaciones objeto de estudio de esta investigación son las pymes de la Región Valles en el Estado de Jalisco, la cual comprende 14 municipios. Según datos del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), se cuenta una población de 77 pymes y para determinar el tamaño de la muestra se tuvieron en cuenta aspectos como; el acceso a la fuente y la localización de la empresa, por tal motivo se optó por encuestar a 30 pymes y en el *Cuadro 2*, se exhibe la relación de las pymes por cada municipio.

Cuadro 2.- Relación de las pymes en la Región Valles

Municipio	Cantidad de pyme	Muestra
Ahualulco de Mercado	3	1
Amatitán	6	2
Ameca	8	4
San Juanito de Antonio Escobedo	*	-
El Arenal	8	3
Cocula	8	4
Etzatlán	4	2
Hostotipaquillo	*	-
Magdalena	4	1
San Marcos	*	-
San Martín Hidalgo	1	-
Tala	8	5
Tequila	27	8
Teuchitlán	*	-

(*) No se cuenta con una pyme en el municipio

Se aplicó el instrumento de forma directa a los empresarios y/o encargados de las pymes en los meses de agosto y septiembre del 2012. Se trató de administrarlo de forma personalizada, lo cual sólo fue posible en 18 de las pymes, y en los 11 casos restantes, el cuestionario se entregó y se recuperó posteriormente.

Instrumento de medición

El cuestionario es el instrumento para la obtención de información y se generó al analizarse los indicadores del Modelo TEAR del Instituto Ethos de Brasil, el cuestionario de análisis de liderazgo situacional del Modelo IDEARSE de México y el Cuestionario de Concienciación de la Empresa Responsable de la Comunidad Europea, con dos propósitos, por un lado el seleccionar los reactivos más frecuentes de las unidades de análisis y por el otro, el obtener la validez y la confiabilidad de cada reactivo.

RESULTADOS

La caracterización de las pymes encuestadas es la siguiente: el 74% son pequeñas, el giro industrial represento el 42%, las empresas familiares obtuvieron un 60% y la mayoría tienen de antigüedad entre diez años y quince años. Se analizaron las respuestas de los empresarios, en función de las estadísticas descriptivas, la variable de la gestión de los grupos de interés, evidencia que el nivel promedio de las pymes, realizan acciones para mejorar la vinculación y participación con sus grupos, por lo que se observa una concentración de empresas en el nivel 3 de 5 niveles, lo que significa que algunas realizan las características relacionadas a cada dimensión.

Respecto a estos niveles alcanzados, y como se observa en la *Figura 1*, todos los valores son mayores que uno, sin embargo las diferencias entre las dimensiones, las sitúan en interpretaciones diferentes. Así, la mayor puntuación es para la dimensión en la gestión del gobierno, seguido de los propietarios y accionistas, en cambio el resto de las dimensiones se interpretan con presencia de vulnerabilidad, ya que los resultados indican que de forma individual los empresarios manejan con menor importancia a los otros grupos, por lo que puede deducirse que aunque no son las dimensiones que tiene más alta importancia, si son las de mayor significancia. Por ejemplo, si bien en términos generales hay un mayor reconocimiento de la importancia de la relación entre bienestar del empleado y su desempeño laboral, en la práctica persisten deficiencias.

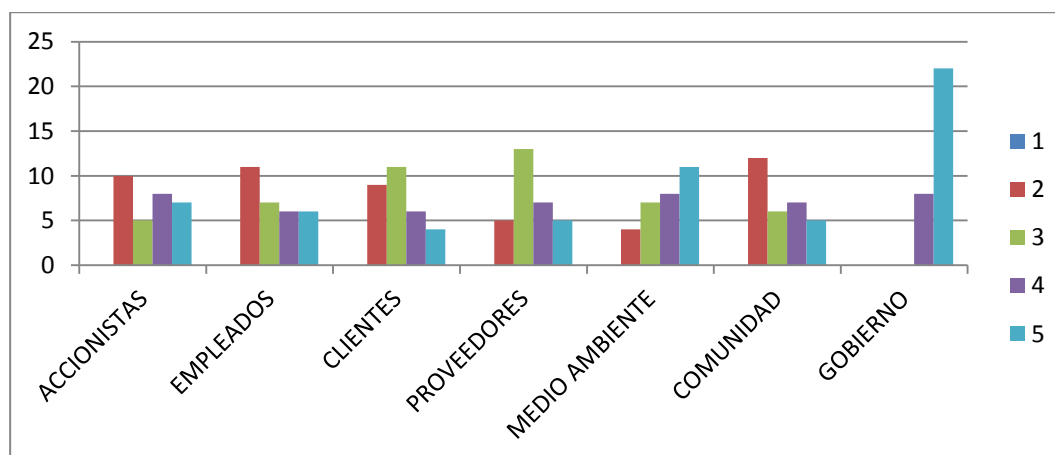


Figura 1.- Resultados de las dimensiones de los grupos de interés.

Se presentaron unos datos interesantes y otros preocupantes, como en la relación con los trabajadores, ninguna pyme mencionó haber incumplido con la ley laboral, al no recibir multas o denuncias laborales y que solo un 25% realiza capacitación y el resto lo considera un gasto innecesario por el momento. Referente a la relación con los clientes, el 73% de las pymes, informo no haber recibido denuncia o multa por insalubridad, defectos y publicidad engañosa del producto o servicio que ofrece la empresa, sin embargo es de resaltar que no realiza el 79% estudios para valorar la satisfacción de sus clientes. Sobre la relación con los proveedores, un 67%, mantiene relaciones estables y analizan sus alternativas antes de seleccionarlos. Indicó un 89% de la muestra, generar empleos para los habitantes de la comunidad y realizar donaciones económicas o de productos que vende la empresa para escuelas, hospitales y discapacitados, otorgan énfasis, a las donaciones, como parte de sus acciones de caridad y de mercadotecnia con causa.

El 56% de las pymes, cuenta con estrategias tanto, para reducir el impacto medioambiental en cuanto al ahorro de energía, agua, reducción y reciclaje de residuos, como para la reducción y prevención la contaminación que provocan sus actividades, por ejemplo las emisiones al aire o al agua, el vertido de aguas residuales y el ruido. Las estadísticas muestran que el 73% de las empresas no han recibido denuncias o multas por incumplimiento legal y fiscal. En el *Cuadro 3*, se refleja el diagnostico de las practicas responsables efectuadas por las pymes de la Región Valles del Estado de Jalisco.

No obstante, al analizar los datos del cuadro anterior y los que exhibe el *Cuadro 4*, se percibe que las respuestas de los empresarios, son sin pretenderlo contradictorias, ya que a pesar del reconocimiento de la importancia de la RSE, las pymes no buscan que su comportamiento sea acorde con las características que describen la gestión de una empresa socialmente responsable, ya que después de mencionarles los atributos de una empresa responsable su postura fue la siguiente.

Cuadro 3.- Prácticas de las pymes con los grupos de interés

Grupo de interés	Prácticas de las pymes
Propietarios	Establecimiento de la misión y visión Retribución justa a la inversión de los propietarios
Trabajadores	Definición de políticas para normar la conducta Pago de sueldos competitivos e incentivos Cumplimiento de la ley laboral
Proveedores	Selección con criterios de precio, calidad, entrega y confianza
Medio ambiente	Mantenimiento de relaciones estables y duraderas Cumplimiento de la legislación en materia ambiental Establecimiento de estrategias que permitan reducir el impacto medioambiental y prevención de la contaminación que provocan sus operaciones
Comunidad	Generación de empleos para los habitantes de la Comunidad Ofrecimiento de donaciones para causas sociales
Clientes	Garantía del producto Seguimiento de quejas y sugerencias
Gobierno	Cumplimiento en cuestiones legales y fiscales

Cuadro 4.- Postura de los empresarios ante la RSE (elaboración propia basado en Correa, Van Hoof y Núñez, 2010)

Argumento	Porcentaje
“no es culpa de la empresa”	28%
“hacemos sólo lo que tenemos que hacer”	42%
“es benéfico para la empresa”	14%
“al realizarlo nos da una ventaja frente a la competencia”	10%
“Tratamos de asegurarnos de que todos lo hagan”	6%

De las características de la RSE, la opinión del 42 por ciento de los empresarios, es hacer solo lo que les corresponde, contrario al 6 por ciento de la muestra, que indicó asegurarse de hacerlas todas las mencionadas. Aunque resalta, un preocupante 28 por ciento, que afirman no ser su responsabilidad, esto como una manera de evadir cualquier otro deber, que no sea el de las operaciones cotidianas de la empresa.

Por lo anterior expuesto, se deduce que las pymes de la Región Valles de Jalisco, cumplen con las normas legales y con las demandas de los grupos de interés, esto las ubica en la segunda, de cinco etapas que propone Zadek (2005), para el camino hacia la gestión responsable.

CONCLUSIONES

Con este estudio, se evidencia que la mayoría de las pymes han iniciado y mantienen prácticas responsables, esto implica que han logrado los empresarios, asumir su compromiso al intentar cumplir las expectativas de sus grupos de interés. También, el estudio ofreció la posibilidad de reflexionar sobre los esfuerzos que hacen las pymes para fomentar el liderazgo responsable y provocar la gestión de la RSE desde la cultura al promover el diálogo y la equidad, debido, a las tendencias internacionales que han propiciado la adaptación de políticas y estrategias de responsabilidad social.

Al poseer la pyme la capacidad de influir en una comunidad, se le otorga entonces la capacidad de impulsar el desarrollo sustentable; con este detonante surge la necesidad de transitar en el paradigma de la pyme responsable. De esta forma introducir el cambio, debe ser precedido por una serie de condiciones, como el reconocimiento de la necesidad de asumir el compromiso con los grupos de interés, realizar un diagnóstico que considere la detección de acciones que afecten a los grupos de interés y el diseño de planes de acción, esto con la consulta y participación de dichos grupos.

Los resultados señalan que los empresarios, poseen experiencia y liderazgo en el manejo de las pymes, sin que ello implique practicas responsables. Se esperaría que los empresarios actúen de manera proactiva a las condiciones del entorno y visualicen sus objetivos para traducirlos en acciones, en cambio es evidente que estas dos características fueron evaluadas con un nivel bajo. En este sentido, es probable que el empresario tenga la intención de mantener la pyme con las mismas condiciones, como una alternativa de sobrevivencia y permanencia.

Finalmente, se esperaría un aumento significativo en las acciones empresariales, ya que no se trata solo de cumplir con las leyes, de crear empleo, de generar valor y de efectuar prácticas filantrópicas, sino también de involucrarse en el desarrollo de los grupos que la rodean y participan en ella.

De esta forma introducir el cambio, debe ser precedido por una serie de condiciones, como el reconocimiento de la necesidad de asumir el compromiso con los grupos de interés, realizar un diagnóstico que considere la detección de acciones que afecten a los grupos de interés y el diseño de planes de acción, esto con la consulta y participación de dichos grupos.

LITERATURA CITADA

- Aragón, J. y Rocha, F. (2009). Los actores de la responsabilidad social empresarial: el caso español. *Cuadernos de relaciones laborales*, N° 1, pp. 147-168. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Araque, R. y Montero, J. (2006). *La responsabilidad social de la empresa a debate*. Universidad Autónoma de Barcelona. Icaria editorial S.A. España.
- Barroso, T. (2008). La responsabilidad social empresarial: un estudio en cuarenta empresas de la ciudad de Mérida, Yucatán. *Revista Contaduría y Administración*, N° 226, pp. 73-91. México.
- Berbel, G., Reyes G. y Gómez, V. (2007). La responsabilidad social en las organizaciones (RSO): análisis y comparación entre guías y normas de gestión e información. *Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, Vol.17, N° 29. Colombia.
- Briseño, A., Lavín, J. y García, F. (2011). Análisis exploratorio de la responsabilidad social empresarial y su dicotomía en las actividades sociales y ambientales de la empresa. *Revista Contaduría y Administración*, N° 233, pp. 73-83. México.
- Cardozo, B. (2003). Las empresas y su responsabilidad en el campo social. *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, Vol. IV, N°13, pp. 163-187. El Colegio Mexiquense, A.C. México.

- Correa, M., Flynn, B. y Amit, J. (2004). *Responsabilidad social corporativa en América Latina: una visión empresarial*. CEPAL - SERIE Medio ambiente y desarrollo (Nº 85). Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/14904/lcl2104.pdf>
- Correa, M., Van Hoof, B. y Núñez, G. (2010). Cambio y oportunidad: la responsabilidad social corporativa en América Latina y el Caribe. *Series studies and perspectives*. CEPAL- OEA. (Nº10).
- Cortes, A. y Usme, M. (2004). Diseño e implementación de un sistema integral de medición de gestión. *Revista Scientia et technica*, Nº 24. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- De Castro, M. (2005). La responsabilidad social de la empresa, o un nuevo concepto de empresa. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, Nº 53, pp. 29-51. España.
- De la Cuesta, J. y Valor, M. (2003). Responsabilidad social de la empresa. Concepto, medición y desarrollo en España. *Boletín ICE Económico*, Nº 2755, pp. 7-19. España.
- Fernández, D. (2005). Reflexiones en torno a la responsabilidad social de las empresas, sus políticas de promoción y la economía social. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, Nº 53, pp. 261-283. España.
- Francés, G. (2005). *Responsabilidad social de las empresas: Fundamentos y enfoque de la gestión responsable*. Cuadernos Fóretica. España.
- Freeman, E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Pittman: Boston.
- Friedman, M. (1970). The Social Responsibility of Business is to Increase its Profits. *Times Magazine*, Sept. 13. Nueva York, Estados Unidos.
- Galindo, C. (2005). La cultura empresarial en Andalucía. Un estudio sociológico de la pequeña empresa. *Revista de Sociología*, Nº 77. Universidad de Granada. España.
- Garriga, E. y Mele, D. (2004). Corporate social responsibility theories: mapping the territory. *Journal of Business Ethics*, Nº 53, pp. 51-71. Estados Unidos.
- González, E. (2001). *La Responsabilidad moral de la empresa: una revisión de la teoría de stakeholder desde la ética discursiva*. Tesis doctoral. España.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Editorial Mc Graw-Hill. México.
- Libro Verde (2001). *Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas*. Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas. Disponible en: <http://responsabilidadsocial empresarial.es/docs/UE-Libro Verde RSC 2001.pdf>
- Mercado, P. y García, P. (2007). La responsabilidad social en empresas del Valle de Toluca (México): un estudio exploratorio. *Revista Estudios Gerenciales* (Pp.119-135). Disponible en: http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/bibHoteca_digital/bitstream/item/1082/1/Responsabilidad_social_empresas_valle_Toluca.pdf

- Porton, N. y Castroman, J. (2006). Responsabilidad social: un análisis de la situación actual en México y España. *Revista Contaduría y Administración*, N°220.UNAM, México.
- Rochlin, S (2005). Llevar la responsabilidad corporativa al ADN de su empresa. *Harvard Business Review*, Vol. 83, pp. 31-38. Estados Unidos.
- Rusque, M. (2005). Capacidad emprendedora y capital social. *Revista Venezolana de Análisis de coyuntura*, N° 2. Universidad Central de Venezuela.
- Saldaña, R. (2010). Responsabilidad social empresarial: Hacia una agenda de investigación en México. *Revista Administración y Organizaciones*, N° 12, pp.75-89.
- Vives, A. (2008). ¿Es nuestra responsabilidad?. *Harvard Business Review*, Vol.86, N° 4, pp. 50-54. Estados Unidos.
- Weiss, W. J. (2006). *Ética en los negocios*. Editorial Thomson. 4a. edición. México.
- Zadek, S. (2005). El camino hacia la responsabilidad corporativa. *Harvard Business Review*, Vol. 83, N° 8, pp. 60-69. Estados Unidos.

Síntesis curricular

Gloria Silvana Montañez Moya

Es Profesora de Tiempo Completo del Centro Universitario de los Valles, de la Universidad de Guadalajara, Jalisco. Realizó sus estudios de Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Ha publicado capítulos de libro y presentado ponencias en Congreso nacionales e internacionales sobre estudios empresariales. Es coautora de varios libros, el último de ellos titulado “Organizaciones productivas rurales como parte del desarrollo local” (2014). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores y del cuerpo académico en consolidación titulado “Estudios sustentables en las organizaciones” con la línea de investigación desarrollo regional sustentable. Cuenta con el reconocimiento del Perfil Promep. Participa en otras actividades, como presidente de la Academia de Administración y proporciona servicios de consultoría organizacional.

Sandra Gutiérrez Olvera

Es Profesora de Tiempo Completo del Centro Universitario de los Valles, de la Universidad de Guadalajara, Jalisco. Realizó sus estudios de doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Ha publicado capítulos de libro y presentado ponencias en Congreso nacionales e internacionales sobre estudios empresariales. Es coautora de varios libros, el último de ellos titulado “Organizaciones productivas rurales como parte del desarrollo local” (2014). Es responsable del cuerpo académico en consolidación titulado “Estudios sustentables en las organizaciones” con la línea de investigación desarrollo regional sustentable. Cuenta con el reconocimiento del Perfil Promep. Participa en otras actividades, como presidente de la Academia de Contabilidad y proporciona servicios de consultoría organizacional.

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo
Sustentable

Ra Ximhai
Universidad Autónoma Indígena de México
ISSN: 1665-0441
México

2014

SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y APLICACIÓN EN CALDERA INDUSTRIAL

Gerardo Cázarez-Ayala; Jesús Sallas-Armenta; Hugo Castillo-Meza; Antonio
Rodríguez-Beltrán; Sócrates Lugo-Zavala y Miguel Ramírez-Montenegro
Ra Ximhai, Enero - Junio, 2014/Vol. 10, Número 3 Edición Especial
Universidad Autónoma Indígena de México
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 39- 53



e-revist@s

SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y APLICACIÓN EN CALDERA INDUSTRIAL

WIRELESS CONTROL SYSTEM: DESIGN, DEVELOPMENT AND APPLICATION ON INDUSTRIAL BOILER

Gerardo Cázarez-Ayala¹; Jesús Sallas-Armenta²; Hugo Castillo-Meza¹; Antonio Rodríguez-Beltrán¹; Sócrates Lugo-Zavala¹; Miguel Ramírez-Montenegro¹

¹Profesor Investigador, Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre S/N, Los Mochis, Sinaloa. ²Alumno residente profesional del Instituto Tecnológico de Los Mochis.

RESUMEN

Este trabajo de investigación y desarrollo tecnológico tiene como finalidad el diseño y construcción de una unidad de control con capacidad de comunicación en red inalámbrica y cableada, con la finalidad de desarrollar una unidad de control de procesos poderosa, fácil de utilizar, flexible y bajo costo, a través de la cual, sea posible el implementar sistemas de control distribuidos inalámbricos y cableados basados en topologías de red avanzadas como estrella, árbol y malla, dado las diferentes tecnologías de comunicación que hoy en día se manejan en el campo de la automatización de procesos industriales y tomando referencia de las más novedosas y prometedoras ventajas de las tecnologías de avanzada disponibles en el mercado internacional.

El sistema incluye el desarrollo de un driver de comunicación en dos capas, el cual fue desarrollado bajo la plataforma del microcontrolador ATmega 328 con bootloader *Arduino* y la capa superior en ambiente de desarrollo LabVIEW, con la finalidad de facilitar al usuario el desarrollo de la aplicación de control y lograr que las tareas de comunicación entre las unidades de control y cuarto de supervisión sean completamente transparentes para el programa del usuario.

Palabras Clave: Red de sensores inalámbricos, topología en Malla, wifi, zigbee.

SUMMARY

This paper has as objective to describe the design and development of a control unit with capacity to communicate with similar others units in a wireless and wired way, this with the finality of achieve to develop a powerful control unit, useful, flexible and cheap, through it be possible the implementation of distributed control systems in a wireless and wired way based in advance network topologies, like star, cluster tree and mesh, in function of the diverse communication technologies that in these times are manage in the industry process automation field and having as reference the most novelties and promising advantages of the last technologies available in the international market.

The system includes a software communication driver; develop to operate in the control unit and the PC level. This driver was implemented in two layers structure, the first one, was develop under the platform of the microcontroller based the electronic board implemented, an ATmega 328 microcontroller with an *Arduino* bootloader. The second layer of the driver is based in LabVIEW platform under Windows operating system, and this work in a personal computer. All this, with the main objective of to prove to the user a technology tool to develop task communication between the control units network and the control room and do easier the implementation of the network communications and graphical users interfaces GUI's, and transparent for the developer of the system or the programmer of the network.

Keywords: Wireless sensor network, mesh topology, wifi, zigbee.

INTRODUCCIÓN

En la unidad de control multiprotocolo desarrollada se cuenta con comunicación vía enlaces Ethernet, WIFI y Zigbee, estos han sido seleccionados por tener un gran campo de aplicaciones no solo en las industrias, sino también en cualquier lugar donde se requiera una comunicación efectiva de transferencia de datos, control y monitoreo de procesos en diversas aplicaciones como: invernadero, líneas de producción, espacios inteligentes, etc.

Hoy en día existen muchos dispositivos que presentan características muy alentadoras y demasiado llamativas para la comunicación, control y monitoreo de procesos industriales, pero están limitados muchos de ellos a solo tener la ventaja de manejar un protocolo de comunicación y algunos no tienen la opción de manipular variables, es decir, solo operan como sistemas de monitoreo y adquisición de datos y no actúan sobre un proceso. Este sistema para el control y monitoreo de procesos industriales, ofrece una amplia opción de protocolos de comunicación inalámbricos y cableados y sobre todo estandarizados en la industria del control y

Recibido: 22 de agosto de 2013. Aceptado: 22 de noviembre de 2013.

Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en Ra Ximhai 10(3): 39-53.

equipos de cómputo, lo cual, presenta la gran ventaja de que existan otros equipos de control y supervisión de procesos que operan basados en estos protocolos que puedan ser integrados a este sistema. Además, la unidad de control cuenta con un microcontrolador ATmega 328, mediante el cual se pueden programar las rutinas de automatización que permitan la medición de las variables del proceso industrial, el proceso de la información de los sensores y la actuación o manipulación de la variables mediante servomecanismos con dicha finalidad. Así mismo, su tamaño es pequeño, práctico y fácil de instalar en áreas donde los requerimientos de espacios son limitados, por lo cual este dispositivo tiene la ventaja de dar una gran solución a muchos de los problemas o necesidades en diferentes áreas como la automatización de procesos industriales y de transformación, monitoreo y medición de variables físicas en ambientes naturales protegidos, automatización de procesos de producción en invernaderos, granjas avícolas y otros tipos, implementación de espacios inteligentes, aplicaciones de ahorro y aprovechamiento de la energía y otros recursos naturales, robótica y muchos más. Destacan de este sistema electrónico, la capacidad de comunicación inalámbrica en protocolos de comunicación Zigbee y WiFi, mediante los cuales es posible la implementación de topologías de red avanzada como malla (Mesh) y árbol (cluster tree), además, de su interfaz de comunicación cableada Ethernet para topologías estrella y árbol de alta velocidad. En el *Cuadro 1* se describe las características y ventajas principales de cada uno de los tres protocolos de comunicación soportados en este sistema.

Cuadro 1.- Comparativo protocolos

Protocolo	Métrica de éxito	Descripción
Zigbee	Ahorro de energía	-10nA modo IDLE, 1mW activo Rx/Tx, topología en
	Cobertura amplia	Malla, nodos actúa como repetidor, cobertura extensa
	Bajo costo	.
	Ancho de banda	Alta velocidad hasta 54 Mbps (ver G). goza de aceptación
WiFi	Presencia en mercado	en mercado
Ethernet	Gran ancho de banda	Vel. +100/1000 Mbps, muy confiable, robusta, presencia
	Estabilidad	en el mercado, aprovecha infraestructura instalada,
	Aceptación del mercado	posibilidad de energizar a través mismo cable datos.
	Power Over Ethernet	

De igual manera, se destacan los recursos que proporciona la unidad de control, el cual es capaz de operar con un máximo de seis (6) variables analógicas, con capacidad de monitoreo y control si se desea, para esto, se dispone de ocho (8) entradas-salidas digitales programables según los requerimientos de la aplicación, ya sea para sensar variables digitales o actuar servomecanismos para manipular alguna de las variables en el proceso bajo control o prueba, agregamos a esto, la ventaja de su pequeño tamaño de apenas 9 x 8 cms., lo cual nos permite colocar esta unidad en espacios limitados.

Protocolos de comunicación

El protocolo de comunicación WiFi o IEEE 802.11 b/g es un estándar de comunicación inalámbrica y es orientado a la implementación de aplicaciones de adquisición de datos, medición y control de procesos, así como aplicaciones para compartir datos multimedia. WiFi como es comúnmente conocido por la mayoría de las personas, nos provee de características especiales y únicas, como son: gran ancho de banda, altas velocidades de transferencia de datos, confiabilidad y robustez de las aplicaciones desarrolladas, y por supuesto su popularidad en el mercado. Bajo este protocolo es posible alcanzar velocidades de 11 y 54 Mbps con las especificaciones /b y /g respectivamente soportadas por el módulo WIZ610wi utilizado en el desarrollo de este sistema y el cual opera a nivel del microcontrolador en la unidad de control.

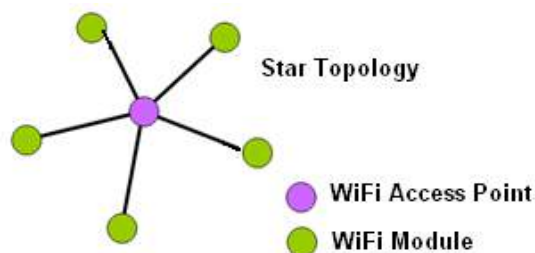


Figura 1.- Topología en Estrella para WiFi.

Este dispositivo controlador de comunicaciones inalámbricas bajo el protocolo WiFi contiene embebidas en hardware las capas física (PHY) y de medios de accesos (MAC), del módulo de radio frecuencia y como en la gran mayoría de los protocolos de comunicación inalámbrica la capa de medios de acceso MAC es responsable de coordinar los accesos a uno de los canales de radio frecuencia compartidos por los dispositivos inalámbricos y módulos de comunicación en la red.

En la *Figura 1*, se observa la topología de red en *estrella*, la cual puede ser implementada por este sistema utilizando el puerto de comunicación WiFi implementado a través del controlador de comunicaciones WIZ610wi. En este caso, el rango de cobertura estará limitado a la potencia del punto de acceso inalámbrico (Access Point), la cual es de aproximadamente 100 metros de radio en interiores, dependiendo esto de los obstáculos en el edificio, como lo son paredes, divisiones de cristal, etc. y 400 metros para aplicaciones en el exterior en línea de vista.

Es posible extender esta cobertura mediante el uso de dispositivos extensores o repetidores de señal de radio para WiFi, lo cual agrega una connotación a la topología de red en estrella, obteniendo como resultado una topología de árbol, la cual es más eficiente, pero afecta la velocidad de transferencia de la red e incrementa el costo debido al uso de dispositivos extraordinarios como los repetidores de señal.

Zigbee

Es un protocolo de comunicación inalámbrico abierto y definido por *Zigbee Alliance*, un grupo de grandes empresas con la finalidad de definir una especificación para la comunicación inalámbrica con el objetivo de estandarizar sus características, entre los principales promotores de este protocolo se encuentran *Motorola*, *Honeywell*, *Samsung* y *Phillips*. Este protocolo presenta importantes características como velocidad de transferencia, facilidad de implementación de topologías de red en malla y robustez y confiabilidad, así como los niveles de consumo energético más bajos entre los controladores de comunicaciones disponibles en el mercado, las cuales lo hacen ver prometedor en aplicaciones de monitoreo de ambientes naturales y control de procesos industriales, en los cuales no se requiera una gran capacidad en la transmisión de datos en cuanto a velocidad y cantidad de los mismos. Zigbee opera sobre las bandas de frecuencias portadoras libres ISM en los rangos de 800-900 MHz y 2.4 GHz y cuenta con un ancho de banda máximo de 250 Kbps. A diferencia de otros protocolos, Zigbee fue diseñado para la comunicación de datos exclusivamente, debido a su bajo ancho de banda está dirigido a aplicaciones de bajo niveles de transferencia de datos y bajo consumo energético.

Zigbee se destaca sobre otros protocolos de comunicación por el nivel de energía tan bajo requerido para trabajar, lo cual era una de las principales requerimientos de los fabricantes, en función de ser un protocolo de comunicación inalámbrica orientado a aplicaciones de redes de sensores inalámbricos, sistemas de adquisición de datos para el monitoreo y supervisión de ambientes naturales, en los cuales, no existen fuentes de energía tradicionales y la mayoría de sensores requerirían energizarse con la misma batería que los nodos. Por otro lado, velocidades de transferencias de datos elevada no es crítico en Zigbee, esto en función de las aplicaciones de

control y monitoreo de datos con baja demanda de información, en Zigbee un paquete de datos útiles apenas puede llegar a contener una veintena de bytes, por lo cual, la tasa de transferencia que se maneja a 250 Kbps para este protocolo es suficientemente superior a los requerimientos, esto comparado con otros protocolos inalámbricos como WiFi, donde los paquetes de datos son del orden de Kbytes o MBytes y debido al tipo de aplicación de transferencia de datos multimedia, voz, sonido, video, etc.

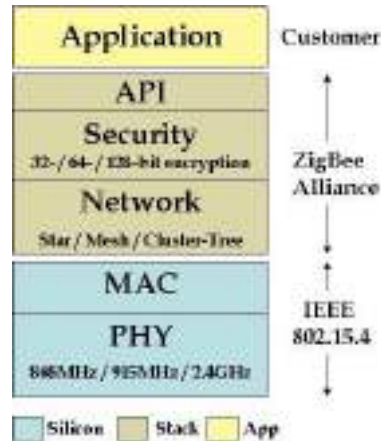


Figura 2.- Arquitectura de Zigbee.

La arquitectura básica del protocolo de comunicación puede observarse en la *Figura 2*, en la cual destacan tres áreas importantes. La primera de ellas, es la referente a la implementación de las capas física (PHY) y de medios de accesos (MAC), ambas están implementadas en hardware y representan el módulo de radio comunicaciones. La segunda área general de esta arquitectura es la referente a la especificación Zigbee, la cual como se muestra en la *Figura 2* esta implementada en software y estas capas o Zigbee, actúan como interface entre el software del usuario o aplicación de control y el controlador de radio frecuencia.

Tal como se puede observar en la *Figura 2*, Zigbee es una especificación de firmware (software) que agrupa un conjunto de rutinas para realizar y automatizar tareas específicas de inicialización de la red, configuración de la topología a implementar, adjuntar dispositivos a la red, manejar la comunicación entre dispositivos en la red, establecer la seguridad de la red en diversos niveles, para con esto, proveer al usuario o programador una herramienta para el manejo del radio (hardware). Para esto, Zigbee establece un grupo de funciones de interface al Stack o librería, las cuales pueden ser invocadas o llamadas desde el software de aplicación del cliente (capa de Aplicación), nótese también que al ser Zigbee una especificación de software este requiere un protocolo que opere el nivel de hardware, dicho protocolo es el estándar IEEE 802.15.4 de dicha organización.

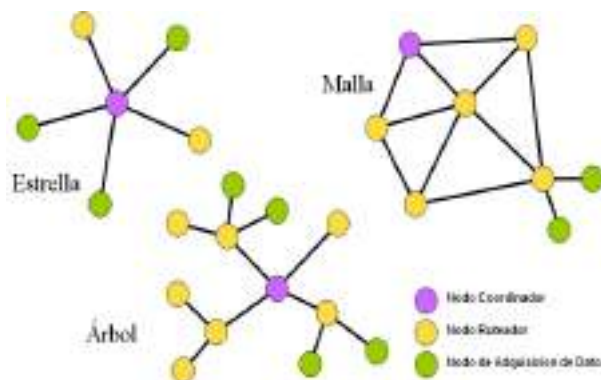


Figura 3.- Topologías de red en Zigbee.

En la *Figura 3* se ilustran las diversas topologías de red que pueden ser implementadas en Zigbee, destaca la topología de malla (Mesh, en la esquina superior derecha) en la cual las rutas de comunicación entre dispositivos pueden ser diversas, en función de que el coordinador de la red determine el ahorro energético en dicha transferencia de datos basado en el origen y destino de dicho paquete de información.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las etapas de diseño e implementación de la unidad de control con capacidad de comunicación en múltiples protocolos fueron realizadas en el laboratorio de Ingeniería Electrónica del ITLM, las cuales iniciaron después de una exhaustiva investigación documental que consideró el estudio del estado del arte en tecnologías de la comunicación inalámbrica y cableada en los diversos protocolos de comunicación. Asimismo, se consideraron algunos otros protocolos de comunicación, los cuales fueron desechados como resultado del análisis que se llevó a cabo, en el cual se determinó que al no ser estándares de la comunicación, abiertos a cualquier fabricante de este tipo de dispositivos y sistemas de control, era poco conveniente el considerar sean implementados en esta unidad a desarrollar.

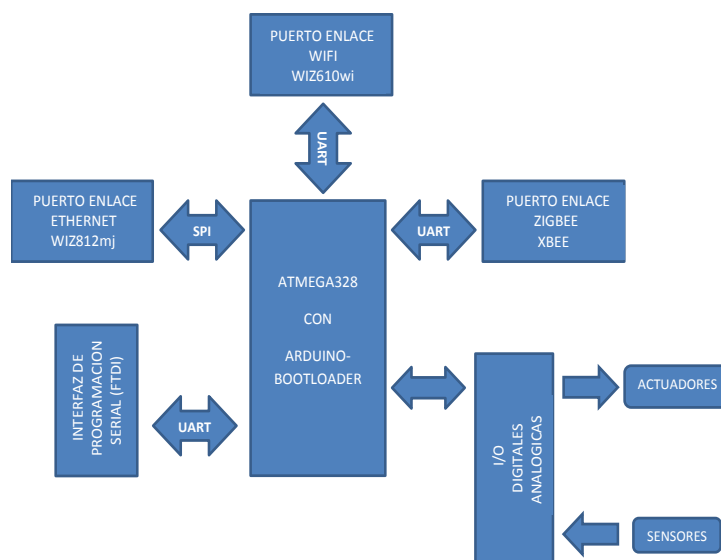


Figura 4.- Arquitectura general de la unidad de control diseñada.

Por otro lado, dichos dispositivos deberían estar disponibles en el mercado internacional y a precios razonables, garantizando con esto la producción en masa o duplicación de nuestro sistema. Con estas consideraciones, diseñamos un sistema con las siguientes características:

1. Capaz de trabajar en forma colaborativa con otras unidades similares.
2. Cuento con interfaces de comunicación inalámbrica WiFi y Zigbee.
3. Soporte redes de trabajo Ethernet.
4. Soporte hasta 6 canales analógicos.
5. Entradas-salidas digitales programables en niveles de 0 y 5 volts.
6. Interfaz de comunicación serial USB.
7. Provea de los niveles de voltaje adecuados para energizar sensores utilizados.
8. Sea capaz de operar como un sistema de adquisición de datos y/o implementar acciones de control de procesos en sitio.
9. Se base en un microcontrolador ATmega 328 programable en el circuito.
10. Cuento con un driver de comunicación para la implementación de las redes y comunicación con cuarto de control.

En la *Figura 4* se ilustra el diagrama de bloques del diseño desarrollado, en esta, se puede observar como unidad central del diseño un microcontrolador ATmega 328 *Arduino* y puertos de comunicación inalámbricos Zigbee y WiFi, así como puerto Ethernet. También destaca una interface serial USB y el módulo de entradas-salidas para conexión de sensores y actuadores.

Enlace WiFi

Para dotar al sistema de un puerto WiFi se utilizó el módulo *WIZ610wi* de la empresa coreana Wiznet, este módulo proporciona un puente entre comunicación UART a inalámbrica IEEE 802.11 b/g. Este módulo posee el Stack de TCP/IP implementado en hardware y cuenta con un conector U.FL para conectar una antena externa.

Para la interfaz serial UART es necesario el uso de dos pines de cada dispositivo transmisión TX y recepción RX, y tierra en común.

Este tipo de interconexión se hizo dentro del circuito impreso. El uso del puerto UART del microcontrolador no se utilizó solo para propósitos de comunicación con este módulo, posteriormente se aclara el porqué de ello. El módulo *WIZ610wi* opera a 3.3V y no es capaz de soportar voltajes mayores a ese, debido a ello fue necesario hacer un acondicionamiento especial para la interfaz entre este módulo y el microcontrolador.

El módulo *WIZ610wi* puede ser configurado de forma serial o inalámbrica, para poder ser configurado de forma serial es necesario entrar en modo *comando seriales*. Para lograr esto, el módulo cuenta con un pin configurable especial llamado *HW_Trigger* (Hardware trigger). A través de este pin se logra poner el módulo en modo de programación y cuando está en alto sale de este modo.

Para el diseño del sistema se optó hacerlo por medio de la unidad de control, utilizando el pin programable D2 y un acondicionamiento especial para acoplar los distintos voltajes utilizados por estos dispositivos. Este acondicionamiento consistió en un arreglo inversor utilizando un transistor BJT tipo NPN y se ilustra en la *Figura 5*.

Cuando la salida digital D2 se encuentra en estado bajo (GND) el transistor entra en corte permitiendo circular un voltaje VCE máximo, parecido al de alimentación, y por lo tanto la salida al pin *HW_Trigger* se encuentra en un estado lógico alto y su voltaje es igual al de la alimentación.

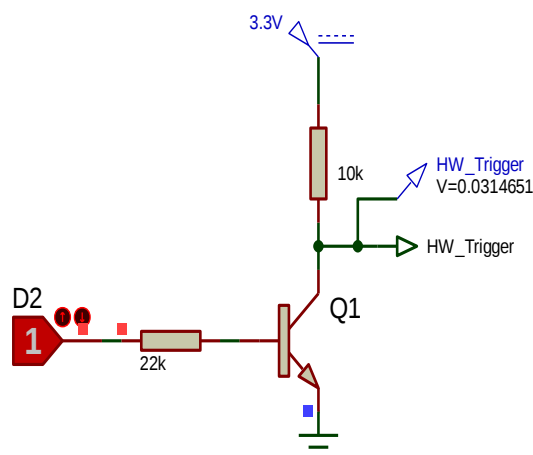


Figura 5.- Control modo Programación.

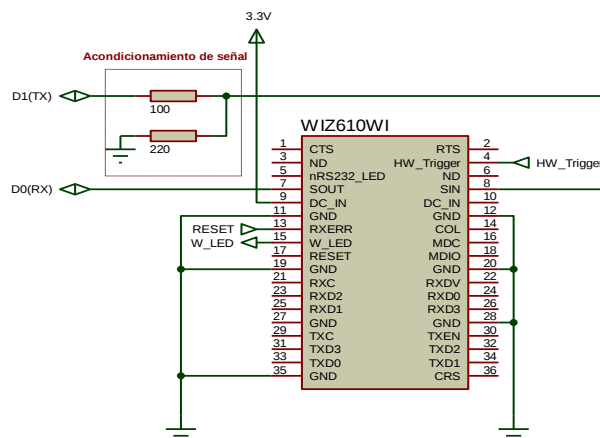


Figura 6.- Conexión módulo WiFi-micro.

Esto indica que el estado por default en el sistema del pin D2 será bajo, el modo de configuración por comandos seriales estará deshabilitado, por lo que el módulo WIZ610wi actuará como enlace entre comunicación RS232 a comunicación inalámbrica y solo cuando el pin D2 sea programado en estado alto el modo de configuración por comandos seriales estará habilitado

En la *Figura 6* se ilustra el circuito de interconexión del módulo WiFi con el microcontrolador ATmega

Enlace Zigbee

Esta unidad de control también fue dotada de una interfaz de comunicación Xbee para proveerla con la capacidad de trabajar en redes basadas en protocolos de comunicación Zigbee, IEEE 802.15.4 y Digimesh y si deseara.

El módulo controlador de la comunicación Zigbee es el Xbee de Digi, y en su modo de trabajo más simple (modo Transparente) actúa como un transceptor de comunicaciones seriales UART TTL a inalámbricas Zigbee. Este controlador, comparte el puerto serial del micro controlador ATmega 328 con el controlador inalámbrico WiFi (WIZ610wi), debido a esto, el sistema electrónico cuenta con un selector de puerto de comunicación inalámbrica, el cual es un switch entre uno u otro controlador según se requiera. En este sentido, no es posible trabajar con ambos protocolos de comunicación inalámbrico de manera simultánea y el usuario deberá seleccionar previamente el tipo de comunicación inalámbrica en función de la red de trabajo que se implemente.

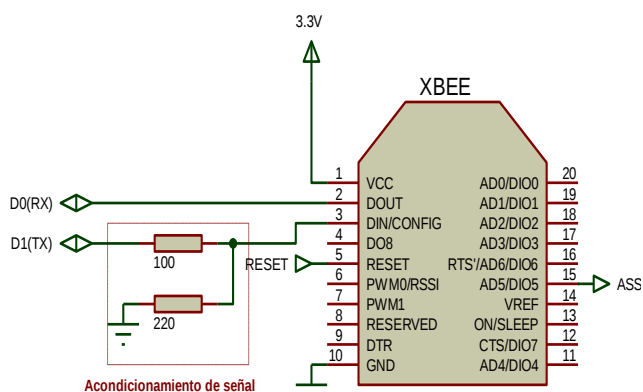


Figura 7.- Conexión Xbee-ATmega 328.

Enlace Ethernet

En la *Figura 7*, se ilustra el diagrama esquemático de la conexión del módulo Xbee con el microcontrolador ATmega 328, destacando una conexión básica a través del puerto serial entre dichos dispositivos y el acondicionamiento de las señales de datos provenientes del microcontrolador a través de un divisor de voltaje. Lo anterior en el sentido de que el módulo de comunicación opera con niveles digitales de 0 y 3.3 volts.

Para implementar la comunicación Ethernet, se agregó un módulo WIZ812mj de Wiznet al sistema, el cual provee de un enlace Ethernet con capacidad de trabajo 10/100 Mbps y la interface de comunicación con el microcontrolador es a través de comunicación serial SPI. Este controlador fue seleccionado en virtud de que cuenta con este tipo de interface, la cual también es fácilmente implementada el microcontrolador utilizado en este diseño. Este tipo de comunicación utiliza cuatro pines de cada dispositivo SCLK, MOSI, MISO, SS y tierra en común.

Este tipo de interconexión se hizo dentro del circuito impreso y los pines utilizados por el microcontrolador fueron utilizados únicamente para el propósito de comunicación SPI entre él y el módulo WIZ812mj. El módulo WIZ812mj opera a 3.3v con tolerancia de señales de entradas y salidas a 5v y el microcontrolador opera a 5v con tolerancia de señales de entrada entre 1.8v a 5v, por lo que la interfaz entre los dos se hizo directamente.

En la *Figura 8* se ilustra el diagrama esquemático de la interconexión electrónica entre el microcontrolador y el módulo de comunicaciones cableadas Ethernet WIZ812mj utilizado en el desarrollo de este sistema.

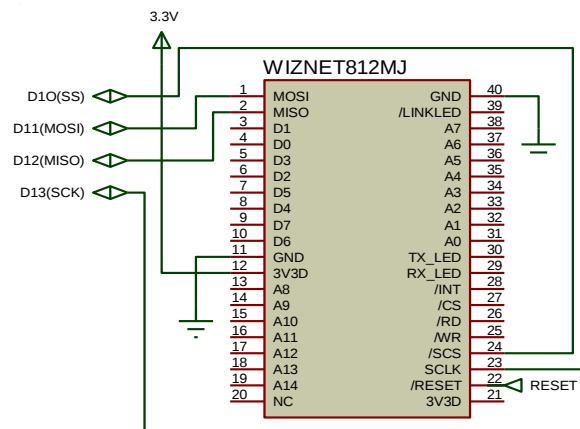


Figura 8.- Esquemático módulo Ethernet.

Sistema de Alimentación

Debido a que la alimentación se puede hacer de dos formas, ya sea por vía externa por medio del conector *DC Barrel* y por vía USB por medio del conector FTDI, para esto fue necesario integrar al diseño un selector para no permitir el uso simultaneo de las dos vías y evitar se dale la unidad. Dicho selector fue implementado en base de tres pines y un jumper que hacen posible escoger entre una alimentación del sistema ya sea vía externa o vía USB.

El diseño logrado cuenta con reguladores de voltaje de alta ganancia los cuales proveen de los niveles de 3.3 volts y 5.0 volts, con la finalidad de energizar los controladores de comunicación inalámbrica y cableada en el sistema, así como al microcontrolador o unidad central. De igual manera se proveen de salidas de voltajes en esos niveles con la finalidad de que sea posible, si se deseara, el energizar los módulos sensores externos utilizados en las aplicaciones de control y adquisición de datos.

Circuitería de reset

Los principales dispositivos que integran al sistema tienen la capacidad de reiniciarse y ponerse en condiciones iniciales por medio de hardware, este proceso se lleva a cabo por medio de la configuración de un pin del circuito integrado llamado “reset”. El microcontrolador, el módulo WiFi WIZ610wi, el módulo Ethernet WIZ812mj y el módulo Xbee son los dispositivos que cuentan con esta característica y es de suma importancia con motivos de establecer todos los parámetros del módulo a sus valores por defecto.

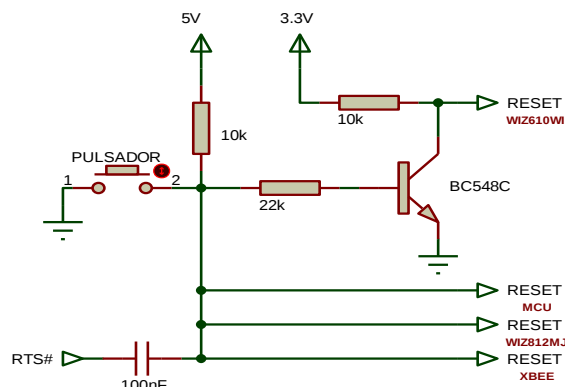


Figura 9.- Lógica de señal reset.

Para esto, fue necesario la implementación de un sistema de reinicio de los módulos de comunicación y el microcontrolador, el cual se integró en el diseño para llevar a cabo el reinicio del sistema mediante dos mecanismos.

Se incluyó un *push-button* o pulsador y la circuitería necesaria para modificar el estado de la señal de *reset* acorde a los requerimientos de cada dispositivo.

Para lograr resetear los dispositivos por software se utilizaron las características proporcionadas por el cable USB, este tipo de reinicio es necesario a la hora de programar el programa del usuario en el microcontrolador del sistema desarrollado.

En la *Figura 9* se ilustra el diagrama esquemático del sistema de reseteo diseñado para los diferentes dispositivos en el desarrollo electrónico. Nótese que la naturaleza de la señal de reset para cada dispositivo tiene características diferentes.

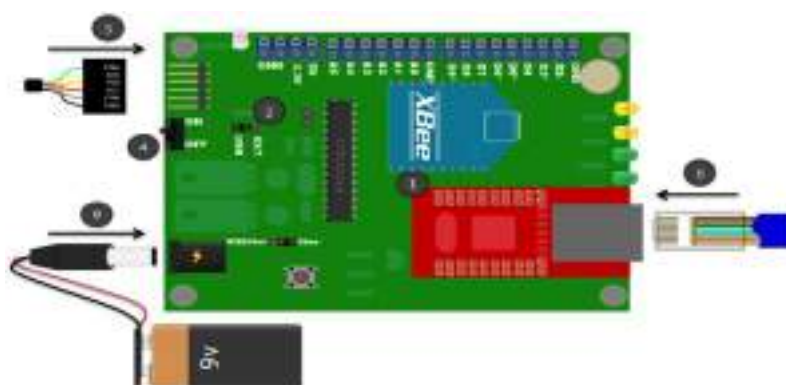


Figura 10.- Imagen de simulación 3D del sistema desarrollado.

En la *Figura 10* se ilustra una imagen de diseño 3D de la unidad de adquisición de datos desarrollada, en la cual desatacan los principales componentes del sistema, los módulos de regulación y acondicionamiento de señales, microcontrolador y zócalos de conexión para

módulos de comunicación Ethernet y Zigbee utilizados (zócalo WiFi se encuentra en la parte posterior de la tarjeta, la cual está construida en PCB doble cara), así como bloques de terminales para las conexiones de sensores y actuadores, tanto análogos como digitales.

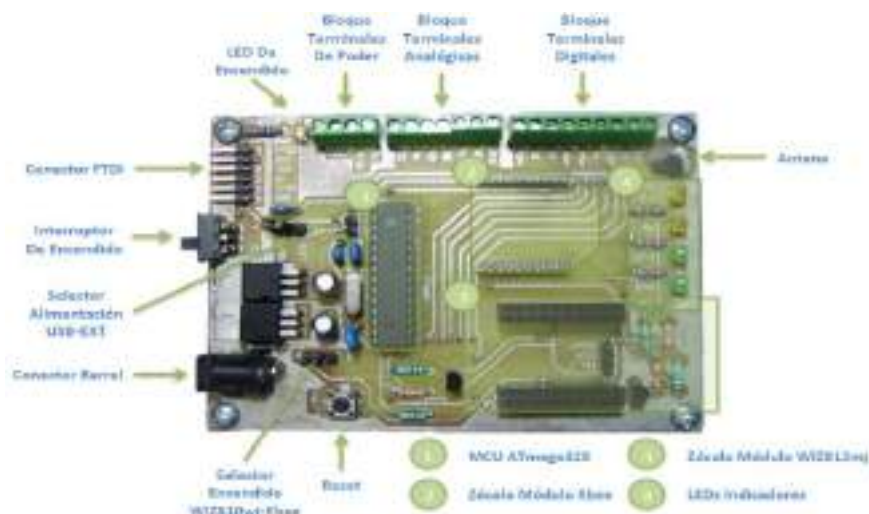


Figura 11.- Imagen real de la unidad de control y adquisición de datos desarrollada.

Driver de comunicación

El driver de comunicación es el segundo componente del sistema de adquisición de datos, este driver, a su vez está dividido en dos partes, una de ellas opera a bajo nivel y se incluye en el programa del microcontrolador *Arduino* desarrollado por el usuario como una librería de software, el cual integra un gran número de funciones que hacen posible el manejo de la comunicación a través de los controladores o módulos de comunicación WiFi, Zigbee o Ethernet. En la *Figura 12* se ilustra los componentes del Driver de comunicación desarrollado para implementar las tareas de comunicación de datos y supervisión de las variables en el sistema distribuido.

Cabe destacar, que el driver es el encargado de controlar los enlaces de comunicación según el puerto y protocolo de comunicación que se haya determinado utilizar, esto en función de las necesidades de la aplicación podría ser una red Zigbee, WiFi o Ethernet.

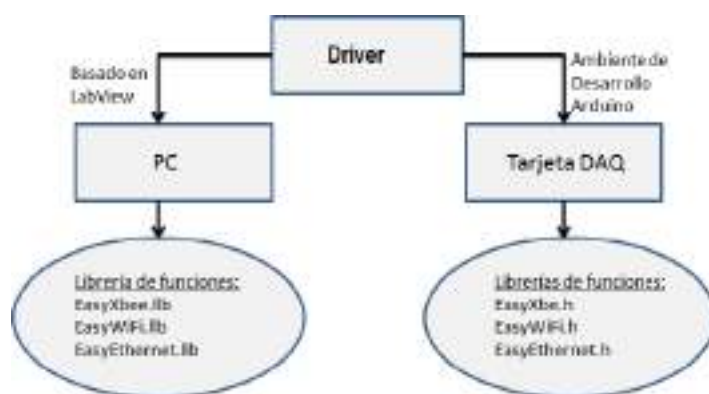


Figura 12.- Driver de comunicación.

El usuario será responsable de desarrollar su programa de adquisición de datos y/o control en función de sus requerimientos, sin necesidad de manejar la comunicación. Para esto, solo deberá incluir la librería del driver de comunicación según el enlace deseado: *EasyXbee.h* para Zigbee

o IEEE802.15.4; *EasyWiFi.h* para enlace WiFi e *EasyEthernet.h* para enlaces cableados Ethernet.

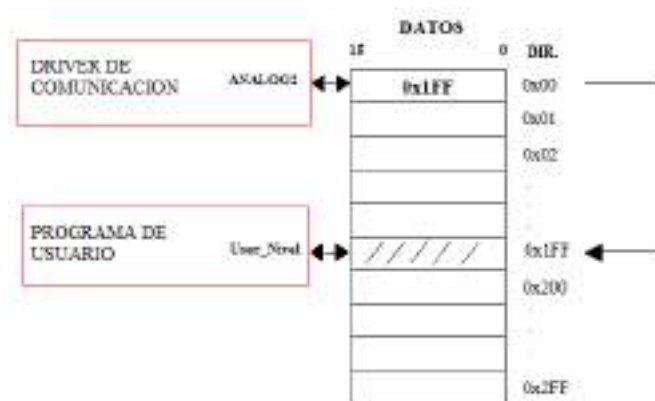


Figura 13.- Mecanismo asociación variables.

Una vez agregada la librería adecuada, el usuario solo tendrá que relacionar sus variables en las cuales almacena los datos de sus sensores conectados en las entradas analógicas y límites de la variable o *Setpoints*, con las variables *punteros* que utiliza el driver para acceder a los datos del usuario de forma indirecta. De esta manera, el software del usuario no se ve afectado por la operación del driver de comunicación, el cual accede a los datos de las variables a través de *punteros* y los transmite hacia la red al *nodo coordinador*, el cual puede ser un computador o consola central basada en un microcontrolador, como se ilustra en la *Figura 13*.

Cabe destacar, que mientras el usuario desarrolla su programa para el microcontrolador Arduino, sin incluir instrucción alguna para el manejo de la comunicación serial UART o SPI, solo agregando la librería adecuada, toma ventaja de las características que le proporciona el driver de comunicación desarrollado, cuyas principales tareas en la plataforma del microcontrolador son:

1. Establece los parámetros de operación de los módulos de comunicación WiFi, Zigbee y Ethernet, según se desee utilizar.
2. Detecta la red y se agrega la unidad DAQ a dicha red.
3. Responde a comandos de *descubrimiento* de la unidad coordinador de la red.
4. Establece la operación de muestreo de datos, generación de paquete de datos y transmisión de los paquetes de forma periódica a través de una interrupción temporizada programable en rango de 0 a 65,535 milisegundos.
5. Interpreta comandos enviados desde la unidad central: toma de muestras por demanda, establecimiento de parámetros de control como límites y *setpoints*, direccionamiento de unidad de control específica, etc.

La segunda componente del driver de comunicación desarrollado, es un conjunto de funciones basadas en LabVIEW 2010 de *National Instruments*. Mediante las cuales se pueden configurar los enlaces con las unidades de adquisición de datos, se pueden muestrear datos y supervisar los procesos de control, esto debido a que el driver programado en el microcontrolador reconoce comandos enviados en secuencia hexadecimal desde el computador o unidad cliente-coordinador, entre estos comandos se encuentran: establecer periodo de muestreo, establecer límites de control, leer paquete de datos, leer una variable, establecer estado de un actuador, direccionar hacia una unidad y enviar comando, etc.

PRUEBAS Y RESULTADOS

El sistema desarrollado fue probado en el proceso de producción de vapor de agua en una de las calderas del ingenio azucarero ubicado en la ciudad de Los Mochis. En este se buscaba

monitorear las variables de la caldera con la finalidad de obtener datos del proceso de generación de vapor para su posterior análisis. Todo esto en función de que en dichas calderas se tiene una problemática de baja eficiencia, desconociéndose las causas que la generan.

Dichas calderas, presentan un problema de eficiencia cuando están trabajando en modo bagazo, ya que generan mucho menos cantidad de vapor por kilogramo de bagazo quemado, que el cual se espera, en relación con 1 litro de petróleo para generar la misma cantidad de vapor, según experimentos la relación de equivalencia de bagazo-petróleo es de 6 a 1.

Las calderas en este ingenio azucarero son del tipo *acuatubular* de horno basculante y operan con combustible combinado de petróleo y/o bagazo de caña, este último, puede llegar a tener un gran impacto en el costo de producción en función de la fibra que contiene el bagazo y el porcentaje de humedad del mismo al momento de ingresar al hogar de la caldera, es decir, a menor nivel de humedad en el bagazo, se mejora la combustión y se ocupa menor cantidad del mismo para generar la cantidad de vapor necesaria para generación de energía y proceso. El proceso de producción en el ingenio azucarero requiere de una producción de vapor de alrededor de las 210 Toneladas de vapor por hora, con lo cual se garantiza los niveles de producción de energía eléctrica requerida, de alrededor de 14,000 Kw/hr, y por ende la eficaz operación del equipo. La producción de esta cantidad de vapor de agua requerido es a través de 2 calderas, las cuales producen alrededor de 120 Toneladas/Hr cada una de ellas y 1 pequeña caldera basada en la quema de petróleo la cual se utiliza solo en casos muy necesarios en los cuales las calderas principales no pueden aportar la cantidad de vapor requerido en el proceso en algún momento preciso.

En este sentido, sabemos por datos experimentales que aproximadamente el contenido energético de 6 Kg. de bagazo proporcionan la energía contenida en 1 litro de petróleo y en el Ingenio Azucarero de Los Mochis, la cantidad de vapor requerido para la generación de 1 KW de energía eléctrica es de aproximadamente 26 Lb. de presión de vapor (11.8 Kg.), en la quema de petróleo: 1 litro proporciona entre 18 a 22 Lb. de presión de vapor (8.165 a 9.98 Kg.) y en la quema de bagazo de caña 1 Kg. de bagazo genera cerca de 2.4 Lb. (1.1 Kg.) de presión de vapor a un nivel del 50% de humedad en estas calderas, lo cual refleja claramente que en la quema de bagazo se obtiene mucho menor cantidad de vapor que en la quema de petróleo, inclusive muy por debajo de la relación de 6 a 1. Debido a esto se busca monitorear las variables del proceso de producción de vapor en la caldera para determinar las causas de esta baja en la eficiencia en la producción de vapor.

En esta prueba se utilizaron tres unidades y el protocolo de comunicación utilizado fue IEEE 802.15.4 y Zigbee, mediante los módulos de comunicación Xbee serie 2. En el *Cuadro 2* se describen las variables que se monitorearon.

Para realizar estas tareas se utilizaron los transmisores existentes en la planta, los cuales proporcionan su salida analógica en corriente en el rango de 4 – 20 mA, y fueron acopladas a las unidades mediante un acondicionador de señales *KOS 517* con salida configurada en voltaje de 0 a 5 volts.

De esta forma, se logró la implementación de un sistema distribuido basado en este sistema de adquisición de datos y driver de comunicación desarrollado con el propósito de facilitar dichas tareas y coadyuvar en el mejoramiento de los índices de productividad, calidad y eficiencia en los procesos productivos. Con esto, se logró el monitoreo de las señales no-básicas en una caldera, pero que el análisis del comportamiento de las mismas puede llevar a detectar las causas de la baja eficiencia en la generación de vapor de agua utilizando el bagazo de la caña molida y por consecuencias el alto consumo de combustibles.

Cuadro 2.- Variables medidas en caldera

Unidad de Control	Variable	Valores Típicos de Operación
1	Temperatura y Presión de gases de salida del hogar. Temperatura y Presión de agua de entrada al economizador.	340 °C y -2 mm CA 120 °C y 30Kg/cm2
2	Temperatura y Presión del aire de salida del pre-calentador. Temperatura y Presión de agua de Salida del economizador del economizador.	200 °C y 180mmCA 130 °C y 31Kg/cm2
3	Temperatura y presión de gases de salida a chimenea.	180 °C y 150mmCA

Este sistema fue implementado y probado al final de la temporada 2012 en el mes de marzo y se espera operarlo en la próxima temporada de zafra 2012-2013 y en consecuencia contar con los datos para su análisis y correlación con los indicadores de las variables principales de la caldera.

Así mismo, con la finalidad de determinar el protocolo de comunicación a utilizar y las ventajas que cada uno de ellos presenta para esta aplicación, se realizaron pruebas de comunicación y velocidad antes de su implementación y de igual forma se analizaron las demás características con la finalidad de determinar qué tipo de red y protocolo que utilizaríamos. En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en cuanto a velocidad en la comunicación haciendo uso del driver de desarrollado. Dicha prueba consistió en el siguiente procedimiento. Primeramente se desarrolló una interfaz de usuario en LabVIEW mediante la cual se lanzarían los diversos comandos a las diferentes unidades de control, una vez que llegaba el comando a la unidad de control se arrancaba un temporizador con base de tiempo en microsegundo, seguidamente se procesaba el comando y al ser transmitidos los datos requeridos por el comando se detenía el temporizador y se transmitía al computador después del paquete de datos enviado como respuesta. Estas pruebas fueron realizadas en ciclos de 1000 repeticiones y cabe señalar que el tiempo que le llevaba a la aplicación de software en el computador de analizar y desplegar los datos no era considerado y tampoco afectaba la prueba. En este sentido, contábamos con el tiempo de respuesta a cada comando que llegaba a las unidades de control a partir de que estas recibían el comando en cuestión.

Cuadro 3.- Tiempo respuesta de comandos implementados en el driver

Protocolo Utilizado	Tiempo de respuesta rango (microsegundos)	Tiempo de respuesta promedio
Zigbee	1016 a 1020	1018 μ S
WiFi	1084	1084 μ S
Ethernet	772 a 780	776 μ S

Cabe destacar que en base a las pruebas realizadas, la ejecución de las rutinas de servicio temporizada del driver a nivel del microcontrolador Arduino, la cual se encarga de generar el paquete incluyendo todas las variables análogas, digitales y límites de operación y control, a 16 MHz. de frecuencia de trabajo, solo consume aproximadamente alrededor de 1 milisegundo del tiempo del procesador. Por lo cual podemos asumir que el driver no interfiere con el programa del usuario y no carga al controlador, ya que si suponemos que se está llevando a cabo una transferencia de datos desde la unidad hacia el coordinador o PC de tiempo estándar cada 1000 mili-segundos, esto conlleva, dedicarle tiempo del procesador al driver en una relación de 1 a 1000 respecto al programa del usuario en el microcontrolador Arduino.

CONCLUSIONES

Respecto a los resultados podríamos concluir que el protocolo de comunicaciones cableado Ethernet, es el que presenta tiempos de respuesta menores respecto a los protocolos inalámbricos Zigbee y WiFi. Sabemos que los módulos utilizados para los 3 protocolos de comunicación presentan sus limitaciones, al tratarse de controladores embebidos de dichos protocolos de comunicación, lo cual significa que al llevarse a cabo las operaciones de transporte, ruteo y acondicionamiento de paquetes en el mismo módulo y permite utilizar estos protocolos en aplicaciones a bajo nivel como desarrollo de placas basados en microcontroladores, los rendimientos que se obtienen en cuanto a velocidad de transferencia en estos módulos son reducidos.

Aun así, estamos convencidos de que el presente sistema representa una gran oportunidad como herramienta para el desarrollo e implementación tanto de redes de sensores, sistemas de adquisición de datos o sistemas de control distribuidos en diversas topologías y tecnologías que permiten al usuario sacar provecho de la infraestructura física de telecomunicación instalada, en el caso de WiFi; bajo consumo energético y cobertura geográfica ilimitada en caso de Zigbee; banda ancha, confiabilidad y robustez de Ethernet y todos ellos en este sistema a bajo costo. Asimismo, coadyuvará en el fortalecimiento del perfil profesional del egresado de ingeniería electrónica permitiéndole enfocarse en la aplicación de control y adquisición de datos y no en las herramientas tecnológicas auxiliares para dicha tarea.

LITERATURA CITADA

- Karl, H., Willing, A. (2005). *Protocols And Architectures For Wireless Sensor Networks*. West Sussex: John Wiley & Sons, ISBN: 978-0470095102.
- Forouzan, B. (2002). *Transmisión de datos y redes de comunicaciones*. Aravaca: McGraw-Hill, ISBN: 978-8448156176.
- Callaway, E., Gorday, P., Hester, L., Gutierrez, J. A., Marco, N., Heile, B., y otros. (2002). *Home networking with IEEE 802.15.4: A developing standard for low-rate wireless personal area network*. IEEE Communications Magazine, pages 70-77.
- Digi International, Inc. (2011). *Xbee-Pro 2.4 Digimesh RF Modules Datasheet*, Minnetonka: Digi International, Inc.
- Roving Networks. (2011). *WiFly GSX 802.11 b/g Wireless LAN Module Datasheet*. Disponible en: http://www.rovingnetworks.com/resources/download/11/RN_131
- Zhao, F., Guibas, L. J. (2004). *Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach*. Massachusetts, Morgan Kaufmann. ISBN: 978-1558609143.
- Smith, J. M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M. (2007). *Introducción a la termodinámica en ingeniería química*. Madrid, McGraw-Hill, ISBN: 978-9701061473.

Síntesis Curricular

Gerardo Cázarez Ayala

Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Jesús Guadalupe Sallas Armenta

Estudiante y Residente Profesional en la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Hugo Castillo Meza

Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Antonio Rodríguez Beltrán

Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Sócrates Lugo Zavala

Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Miguel Ramírez Montenegro

Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Blvd. Juan de Dios Batiz y 20 de Noviembre s/n, C.P. 81279, Los Mochis, Sinaloa, México.

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo
Sustentable

Ra Ximhai
Universidad Autónoma Indígena de México
ISSN: 1665-0441
México

2014

EL ENFOQUE INTERCULTURAL BILINGÜE Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN INDÍGENA: ESTUDIO DE CASO

José Viveros-Márquez y Tiburcio Moreno-Olivos

Ra Ximhai, Enero - Junio, 2014/Vol. 10, Número 3 Edición Especial

Universidad Autónoma Indígena de México

Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 55- 73



e-revist@s

EL ENFOQUE INTERCULTURAL BILINGÜE Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN INDÍGENA: ESTUDIO DE CASO

THE BILINGUAL INTERCULTURAL APPROACH AND ITS IMPACT ON THE QUALITY OF INDIGENOUS EDUCATION: CASE STUDY

José Viveros-Márquez¹ y Tiburcio Moreno-Olivos²

¹Doctor en Ciencias Sociales. Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades (ICSHu)- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. ²Doctor en Pedagogía. Profesor Investigador Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa.

RESUMEN

En este estudio se presentan los resultados de una *evaluación sistemática* de la aplicación del Enfoque Intercultural Bilingüe (EIB) en educación primaria indígena y su impacto en la *calidad educativa*, en las dimensiones de equidad, pertinencia, eficacia y eficiencia educativa; en dos regiones indígenas de México, con un *enfoque comparativo* entre los casos estudiados. El estudio es *cualitativo* de corte descriptivo-explicativo, se aplicó el modelo de *evaluación CIPP* (Contexto, Insumos, Proceso y Producto) de Stufflebeam y Shinkfield (1987). También se recurrió a la etnografía escolar, para la recogida de los datos se utilizaron las técnicas de observación participante (sesiones de clase), grupo focal (a profesores y padres de familia), y entrevista semiestructurada (a directores y supervisores de cada región indígena).

Los resultados encontrados reflejan que el EIB ha tenido un *impacto limitado* en la calidad educativa; asociado a factores internos y externos propios de cada escuela y contexto; concretándose en la falta de operatividad del EIB en la escuela primaria que reduce significativamente los alcances logrados por las y los docentes de educación indígena, respecto del bilingüismo, la interculturalidad y la calidad educativa.

Palabras clave: Enfoque intercultural bilingüe, calidad educativa, educación primaria indígena, evaluación educativa.

SUMMARY

This study presents the results of a systematic evaluation of the implementation of the Bilingual Intercultural approach (EIB) in indigenous primary education and its impact on the quality of education, in the dimensions of equity, relevance, effectiveness and efficiency of education; in two indigenous regions of Mexico, with a comparative approach between the cases studied. The study is qualitative descriptive-explanatory section; the evaluation model CIPP (Context, Input, Process and Product) and Shinkfield Stufflebeam (1987) was applied. It also appealed to the school ethnography, for data collection techniques of participant observation (class sessions) focus group (teachers and parents), and semi-structured interview (managers and supervisors of each indigenous region).

The results show that the EIB has had a limited impact on the quality of education; associated internal and external factors of each school and context; shape in the lack of effectiveness of the EIB in elementary school that significantly reduces the outcomes achieved by the indigenous teachers and education regarding bilingualism, multiculturalism and educational quality.

Keywords: Bilingual intercultural approach, quality of education, indigenous primary education, educational evaluation

PRESENTACIÓN

En este estudio se aborda uno de los temas educativos de mayor relevancia social y cultural en nuestro país: la educación indígena. El trabajo nace a partir de la reflexión de la situación actual de la educación en contextos indígenas, que se caracteriza en general por ser una educación que no ha logrado responder a las necesidades específicas de la población que atiende. Datos duros como indicadores de la situación actual han expuesto el panorama¹; la población indígena presenta altas tasas de reprobación, deserción, y de analfabetismo. En este contexto es paradójico que después de más de dos décadas de considerar la aplicación del EIB como propuesta teórica y metodológica de

¹ La población indígena tiene porcentajes bajos de asistencia a la escuela en todos los niveles educativos, desde preescolar hasta la universidad, por lo que muy pocos alumnos logran llegar a la educación superior. En el ciclo escolar 2003-2004 la deserción o abandono escolar fue de 3.1% para escuelas de educación indígena contra 1.3% registrado a nivel nacional; la reprobación fue de 11.1% en escuelas primarias indígenas mientras que a nivel nacional fue de 5.0%; la eficiencia terminal en primaria indígena fue de 78.9% y a nivel nacional alcanzó 89.7%. (SEP, 2004: 16).

Recibido: 22 de agosto de 2013. Aceptado: 25 de noviembre de 2013.

Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en Ra Ximhai 10(3):

55-73.

la educación indígena estemos ante un escenario poco prometedor. ¿La situación no debería ser alentadora?

El Programa Sectorial de Educación (PSE) 2007-2012 en conjunto con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012 consideró dentro de sus objetivos *disminuir las asimetrías* educativas entre la población indígena, *cerrar brechas e incrementar la equidad* (SEP, 2007:31) para lo cual se propuso desde el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI) el fortalecimiento de la educación indígena, mediante el uso de los enfoques intercultural y multilingüe, sin embargo, la brecha educativa entre la población indígena y aquella que no lo es sigue siendo muy grande.

Actualmente la educación indígena es una de las modalidades educativas con los resultados educativos más bajos en las pruebas masivas o estandarizadas como ENLACE (Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares). Más allá de que las pruebas estandarizadas no sean pertinentes para la realidad multicultural de nuestro país, dichas evaluaciones de la educación han sacado a la luz la realidad que guarda la educación en México, y nos han mostrado el escenario educativo de las primarias indígenas, demostrando que *la brecha educativa* (en términos de aprovechamiento académico) entre alumnos indígenas y no indígenas *sigue siendo enorme*; también han permitido cuestionar los resultados académicos de dichas escuelas, acentuando más el debate al respecto. Cabe señalar también que los resultados académicos en pruebas masivas son sólo un indicador o síntoma de lo que ocurre con la educación indígena.

El modelo educativo para la población indígena de nuestro país es intercultural bilingüe y las estrategias que se han propuesto están permeadas de esta filosofía educativa. Se han diseñado y editado libros de texto en lengua indígena y numerosos materiales didácticos y de apoyo; se ha capacitado a los profesores en estrategias y metodologías desde el EIB; más aún, la Dirección General de Educación Indígena (DGEI) canaliza, gestiona y coordina la contratación de profesores indígenas propios de las comunidades de donde son las niñas y los niños, que hablan la lengua indígena y que conocen la cultura local; sin embargo, dichas acciones que han tratado de mejorar la *calidad educativa*, han tenido un impacto limitado. Aun cuando se ha expuesto que las niñas y los niños indígenas permanecen más tiempo en la escuela, y que se han mejorado los índices de deserción, reprobación y eficiencia terminal, *el tiempo* que permanecen dentro no se ha traducido en mayores y mejores aprendizajes.

Por otro lado, las evaluaciones que se han hecho de la educación bilingüe en diferentes contextos indígenas demostraron que el uso de la lengua materna en la enseñanza brinda a las niñas y niños indígenas muchas posibilidades de tener éxito en la escuela. López (1997) y López y Küper (1999), han expuesto algunos resultados de la educación bilingüe en México y América Latina: los alumnos y alumnas indígenas cuya educación es bilingüe, en comparación con sus pares que sólo reciben educación en castellano, tienen mejor rendimiento escolar en general, desarrollan mayor capacidad para resolver problemas matemáticos, logran mejores niveles de comprensión lectora incluso en castellano, desarrollan mayor espontaneidad y seguridad al hablar en esta lengua, incrementa el nivel de escolaridad de las niñas, es mayor la intervención de los padres de familia en la escuela y en la gestión escolar, entre otras contribuciones.

Varios de estos resultados han sido corroborados en estudios de índole evaluativa llevados a cabo en proyectos de EB (Educación Bilingüe) en América Latina. Entre ellos destacan las investigaciones de N. Modiano (1974) en Chiapas, México, los estudios realizados por S. Stewart en Guatemala por encargo de la Agencia para el Desarrollo Internacional del Gobierno de los Estados Unidos (USAID), y los llevados a cabo en Puno, Perú, por N. Hornberger e I. Jung con un grupo de estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano, y por un equipo de profesionales mexicanos dirigidos por E. Rockwell, del Departamento de Investigación Educativa (DIE) del

Instituto Politécnico Nacional de México, por encargo de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). (López, 1997). Todos estos estudios concluyeron que la EB promueve mejores resultados académicos en las y los niños indígenas de cada uno de los contextos estudiados.

Dichos estudios demostraron *la efectividad* de las escuelas bilingües en un contexto donde el grado de monolingüismo era alto y generalizado, y en un contexto donde persistía la *castellanización directa* de las niñas y de los niños indígenas. Las condiciones actuales son distintas a las de hace 30 o 40 años e incluso a las de hace 20 o 10 años, las necesidades básicas de aprendizaje de las y los estudiantes han cambiado y la situación sociocultural y lingüística de los pueblos indígenas también; más allá de eso, la cuestión es que habiendo sido demostrada *la efectividad* de las escuelas primarias bilingües en comparación con aquellas que basaban su enseñanza sólo en español, en la actualidad la situación de la educación indígena en vez de mejorar se ha tornado *más crítica, más frágil y vulnerable*.

Los estudios realizados en México y América Latina como los ya expuestos han sido pertinentes, sin embargo, en la actualidad la *poca efectividad y eficacia* de la educación indígena engloba cuestiones que tienen que ver con la *calidad educativa* (o con la educación sin calidad), así como con la pertinencia, la relevancia y la equidad (o con la irrelevancia e inequidad educativa), es decir, *el bilingüismo y el interculturalismo* se constituyen en ejes o componentes de la calidad educativa en educación indígena y la asunción de ambos enfoques pueden y deben ser analizados desde una perspectiva integral de la calidad de la educación.

Ante el panorama descrito, en este trabajo se realiza una evaluación sistemática de la aplicación del EIB y su impacto en la calidad de la educación indígena; el objetivo del mismo fue describir y explicar cómo el EIB ha coadyuvado a mejorar la calidad de la educación indígena a partir del análisis de dos casos concretos ubicados en la región de los Altos de Chiapas y en la Región Mazahua. Sólo cabe reiterar que los resultados que se exponen son situaciones concretas y específicas que ocurren en los casos considerados en el estudio y no significa que sucedan en otros espacios o contextos educativos, sin embargo, pueden considerarse como un referente empírico de los alcances, limitaciones y posibilidades que existen para la educación intercultural bilingüe en México.

MARCO DE REFERENCIA

El estudio lo realizamos en dos comunidades indígenas que fueron seleccionadas después de un estudio exploratorio de tipo diagnóstico en las regiones indígenas de los Altos de Chiapas y la región Mazahua; el caso considerado de la región de los Altos es la escuela primaria indígena *Valentín Gómez Farías*, ubicada en la Colonia 1° de enero de 1994 en San Cristóbal de las Casas, en la periferia de la Ciudad y el caso en la Región Mazahua es la escuela primaria indígena *Lic. Benito Juárez García*, ubicada en la comunidad de San Miguel La Labor, en San Felipe del Progreso, Estado de México.

Se determinó llevar a cabo el estudio en la colonia 1° de enero de 1994 y en la comunidad de San Miguel La Labor por las características peculiares que reunía cada una. La colonia 1° de enero de 1994 es un espacio multicultural y multilingüe idóneo para evaluar las experiencias de educación bilingüe intercultural y San Miguel la Labor es un escenario sociocultural muy importante para la cultura mazahua, en las condiciones actuales de las comunidades mazahuas es considerado como un espacio donde aún se conservan las tradiciones y la cultura mazahua, la lengua, etc. La población de la colonia está integrada por personas de origen tseltal y tsotsil que llegaron y se conformaron como comunidad durante el movimiento zapatista de 1994, la mayoría de su población es bilingüe en

lengua indígena y español o trilingüe en dos lenguas indígenas y español; en San Miguel la Labor, la mayoría de su población nació en la comunidad, habla la lengua mazahua y español.

REFERENTE TEÓRICO

Educación multicultural e intercultural: términos afines

La educación multicultural cuenta con una prestigiada tradición histórica en los EEUU, país donde se gesta la educación con especial atención a la diversidad, de hecho educación multicultural es el concepto con el cual los países anglosajones llaman a la educación en y para la diversidad, y el término *intercultural* se ha propuesto en países europeos y latinoamericanos, sobre todo debido a la carga semántica de ambos conceptos, donde “los términos multiculturalismo o pluriculturalismo denotan simplemente la yuxtaposición o presencia de varias culturas en una misma sociedad. Cuando estos términos se usan aisladamente comparten el mismo campo semántico” (Muñoz, 1997:120). Sin embargo, como señala Jiménez (2005), los significados de unos términos y otros – multiculturalismo en el contexto anglosajón e interculturalidad en los contexto europeo y latinoamericano, son muy similares en la práctica.

Lo intercultural supone una interacción, un intercambio, en su acepción más generalizada hace referencia a la interrelación entre culturas. La UNESCO señala que “la educación multicultural recurre al aprendizaje sobre otras culturas para lograr la aceptación o, por lo menos, la tolerancia para con esas culturas. La educación intercultural se propone ir más allá de la coexistencia pasiva, y lograr un modo de convivencia evolutivo y sostenible en sociedades multiculturales, propiciando la instauración del *conocimiento mutuo, el respeto y el diálogo* entre los diferentes grupos culturales” (UNESCO, 2006: 18).

Kottak considera que “el modelo multicultural se opone al modelo de asimilación. Mientras que en este último se espera que las minorías abandonen sus tradiciones y valores culturales, y los sustituyan con los de la población mayoritaria, la visión multicultural alienta la práctica de las tradiciones culturales-étnicas. Una sociedad multicultural socializa a los individuos no solo en la cultura dominante (nacional), sino también en una cultura étnica” (Kottak, 2011: 159).

El autor agrega que “el multiculturalismo busca formas de comprensión e interacción de la gente que no dependan de la semejanza, sino del respeto por las diferencias. El multiculturalismo subraya la interacción de los grupos étnicos y sus aportaciones al país. Supone que cada grupo tiene algo que ofrecer y aprender de los demás” (Ídem). Desde esta idea se puede señalar que la educación multicultural es paralela con la postura intercultural, en ambas es posible la interacción etnocultural sin asunción de enfoques asimilacionistas o monoculturalistas, en general, ambos enfoques buscan la igualdad de oportunidades de aprendizaje y éxito escolar para los estudiantes de culturas minoritarias.

Educación intercultural bilingüe

El reconocimiento y promoción de una educación que considere la cultura y la lengua indígena se da en el marco del pluralismo cultural y de una concepción antropológica dinámica y cambiante de la cultura; las culturas se conciben como creación o construcción humana que permiten dar sentido y significado a la realidad concreta de tal o cual grupo; el cambio de una visión estática a una visión dinámica de la cultura permitió que las teorías evolucionistas (darwinismo social) fueran reemplazadas por formulaciones teóricas donde no existían culturas superiores e inferiores o culturas mejores que otras (pluralismo cultural), sino que todas tienen una razón de ser y obedecían a mecanismos de supervivencia del grupo y a formas de comprender y aprehender la realidad. El

desarrollo antropológico y los nuevos conocimientos científicos que se derivaron de esa disciplina fueron fundamentales para proyectar una EIB para los pueblos y comunidades indígenas, aunado al papel de los pueblos indígenas en la lucha por la reivindicación de sus derechos sociales, culturales y políticos.

Para 1970 los programas educativos para la educación indígena centraban su atención en la *dimensión lingüística* tanto en relación con el desarrollo de la lengua materna como con el aprendizaje del castellano como segunda lengua. Se necesitaba trascender la *esfera metodológica-idiomática* para ingresar también al plano de los *contenidos curriculares*, con vistas a recuperar saberes y conocimientos indígenas y oficializarlos a través del currículo (Trapnell, 1984, op cit. López, 1999). Desde el campo de la antropología aparece un nuevo concepto, el de biculturalidad o *biculturalismo*, aunque no era visto como sinónimo de interculturalidad. El concepto se desarrolló en Estados Unidos en un contexto en el cual se pensaba que un mismo sujeto podía recurrir a *conceptos, elementos y visiones de dos culturas diferentes y separar claramente entre una cultura y otra y actuar en consecuencia*. Cabe señalar que el concepto de biculturalidad se adoptó en México en las políticas oficiales. En América del Sur, desde mediados de 1970 comienza a perfilarse la noción de interculturalidad.

Aun cuando el uso de la lengua materna en la educación indígena había sido ratificado por el gobierno, en México como en otros países de América Latina la educación bilingüe promovía un bilingüismo sustractivo o de transición. Para mediados de los 70 se dejó al menos en teoría el enfoque transicional de la educación bilingüe que concebía el aprendizaje de la lengua indígena como una muleta o puente para pasar al aprendizaje del castellano; esto dio paso a una nueva propuesta de educación bilingüe: el de su mantenimiento y desarrollo, “que se distancia de la orientación compensatoria que lo precedió y que apunta hacia una educación de mayor calidad y equidad (López, 1999: 47).

La *educación bilingüe de mantenimiento y desarrollo* propicia una educación encaminada hacia el pluralismo cultural, y busca contribuir a la construcción de una sociedad que acepte positivamente la diversidad cultural y lingüística. Dada esta orientación, los programas de mantenimiento recurren a la LM (Lengua Materna) de los niños no sólo durante los primeros grados, ni únicamente para propiciar un más rápido y eficiente aprendizaje de la lengua escrita, sino, también, en grados superiores, para potenciar el desarrollo de un *bilingüismo aditivo* y, por ende, un mejor desarrollo integral del educando bilingüe y el aprendizaje de contenidos diversos relacionados con las demás áreas del currículo escolar. (López, 1997: 54-55). Por educación bilingüe de mantenimiento y desarrollo se entiende un enfoque educativo dirigido a consolidar el manejo de la lengua materna de los educandos, a la vez que se propicia el aprendizaje de la segunda lengua. De esta manera la educación comenzó a transmitirse en dos idiomas y fomentó el aprendizaje y el desarrollo de ambos: el materno y uno segundo, en el entendido que el desarrollo y el uso escolar extendido de la lengua materna o de la lengua de uso predominante de los educandos contribuye también a un mejor aprendizaje y uso de la segunda lengua. (*Ídem*).

En las propuestas interculturales bilingües, opuestas a los modelos de asimilación, integración, fusión y a la castellanización, se ubican aquellas que trascienden el respeto y la valoración de la diversidad y la coexistencia pasiva de las culturas (multiculturalismo). Este enfoque considera y se fundamenta en el pluralismo cultural, pero más allá de promover los particularismos culturales busca generar un modo de convivencia evolutivo entre las culturas. En este sentido la educación intercultural considera la diversidad cultural como riqueza y promueve nuevas formas de relación y comprensión entre las culturas.

La Educación Intercultural Bilingüe (EIB) parte de la cultura local del alumno, es decir, de su forma de pensar y de vivir, de su forma de relacionarse con el entorno, de sus costumbres y tradiciones, y del conjunto de símbolos y significados culturales propios, “la EIB se concibe ahora como una educación abierta y flexible, pero a la vez enraizada en y a partir de la propia cultura”. (López, 1999: 58). En este modelo la lengua indígena materna es vista como un tesoro, es enseñada en su riqueza y es a la vez usada como lengua de enseñanza para otras materias, como historia, ciencias de la vida u otras. La otra cultura aporta sus contenidos y el currículo trata de transmitir al niño/niña los saberes, las interpretaciones y los conocimientos de las dos culturas. Este modelo es el más pertinente a las expectativas y a las reivindicaciones de los pueblos indígenas. Concilia dos cosas fundamentales: una educación que no excluye lo propio manteniendo la lengua materna y enseña lo otro, la otra cultura y la otra lengua. (L. Abram, 2004).

Se alude a la educación intercultural como una propuesta o modelo alternativo a la educación homogeneizadora y asimiladora, que va a recuperar y fortalecer la cultura y la identidad indígena. La pedagogía intercultural considera el contexto social y cultural del sujeto y la cultura juega un papel muy importante y central en el proceso de aprendizaje, y se concibe como algo dinámico, cambiante y adaptativo. “En el ámbito educativo, el enfoque intercultural se plantea como alternativa para superar los *enfoques homogeneizadores*, evitando que la formación de ciudadanos se base en la exclusión; como *estrategia educativa* para transformar las relaciones entre sociedades, culturas y lenguas desde una perspectiva de equidad, calidad, pertinencia, construyendo respuestas diferentes y significativas, y como *enfoque metodológico* para considerar los valores, saberes, conocimientos, lenguas y otras expresiones culturales como recursos para transformar la práctica docente. (SEP, 1999).

La Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Dirección General de Educación Indígena (DGEI) agregan que el EIB es la forma de intervención educativa que reconoce y atiende a la diversidad cultural y lingüística, promueve el respeto a las diferencias; procura la formación de la unidad nacional, a partir de favorecer el fortalecimiento de la identidad local, regional y nacional, así como el desarrollo de prácticas y actitudes que tiendan a la búsqueda de la libertad y justicia para todos”. (SEP-DGEI, 1999).

De esta manera, la postura de la SEP y la DGEI coincide con las propuestas teóricas que se han formulado al respecto; dichas formulaciones teóricas van a señalar que la dimensión intercultural de la educación se refiere tanto a la relación curricular que se establece entre los saberes, conocimientos y valores propios o apropiados de las sociedades indígenas y aquellos desconocidos y ajenos, como a la búsqueda de un diálogo y de una complementariedad permanente entre la cultura tradicional y aquella de corte occidental, en aras de la satisfacción de las necesidades de la población indígena y de contribuir a la búsqueda de mejores condiciones de vida. La EIB es, por lo general, una educación enraizada en la cultura de referencia de los educandos, pero abierta a la incorporación de elementos y contenidos provenientes de otros horizontes culturales, incluida la cultura universal (Zúñiga, Pozzi-Escot y López, 1991; *op cit.* López, 1999).

Calidad educativa

En este estudio consideramos los enfoques teóricos de la calidad educativa que han sido abordados por numerosos autores como (Ravela, 1994; Toranzos, 1996; Tiana, 1996), y por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2007), desde una perspectiva integral de la calidad educativa que considera las dimensiones de equidad, pertinencia, eficacia y eficiencia educativa. Tiana (1998) señala que para poder hablar con propiedad sobre la evaluación de la calidad de la educación se exige: reconocer la *multidimensionalidad* del concepto calidad y alcanzar la necesaria *integralidad y globalidad* en el análisis. La eficacia, la eficiencia, la pertinencia o

relevancia y la satisfacción constituyen dimensiones subyacentes al concepto de calidad y es ilógico que en el proceso de evaluar la calidad de una institución o sistema educativo se obvie alguna de ellas. (Tiana, 1998).

En el mismo orden, para el INEE (2008), la calidad del sistema educativo es “la cualidad que resulta de la integración de las dimensiones de pertinencia y relevancia, eficacia interna, eficacia externa, impacto, suficiencia, eficiencia y equidad”. Estas dimensiones de la calidad se derivan de una relación de congruencia entre los componentes del sistema educativo entre sí: la pertinencia, la relevancia, la eficacia externa y el impacto se derivan de la relación de los objetivos y productos del sistema con las necesidades del entorno; la eficacia interna se desprende de la relación entre productos y objetivos; la eficiencia depende de la relación entre insumos o recursos y productos o resultados. La equidad se deriva de la adecuada distribución de recursos y productos educativos (INEE, 2008).

La Eficacia (interna y externa) se refiere a la medida en que se logran los propósitos educativos y, generalmente, se traduce en indicadores de rendimiento o de éxito. A este respecto se considera de importancia el conseguir la más alta proporción posible de estudiantes que alcanzan los objetivos (eficacia externa) por grupos de edad o por tipo de escuela, altas tasas de titulación o de eficacia terminal, así como bajas tasas de reprobación o abandono escolar (eficacia interna). *Eficiencia y suficiencia*: Hace alusión a la forma de utilizar los recursos disponibles (humanos, materiales, de uso del tiempo y económicos), que deben estar suministrados en cantidad suficiente para los propósitos que se persiguen. Cuando el empleo de los recursos es apropiado para darles el mejor aprovechamiento posible, se dice que se alcanza la eficiencia.

La Equidad alude al logro de los propósitos por el mayor número posible de personas, tomando en cuenta las desigualdades de origen (individual, familiar, escolar, estatal, regional) para adaptar la metodología o procesos a cada situación ofreciendo las adaptaciones o apoyos requeridos para los propósitos citados. La interpretación de esta dimensión se refleja en esquemas de intervención psicopedagógica, cultural o socioeconómica. En el ámbito escolar se pueden considerar acciones como una mayor oferta educativa, disponibilidad de horarios y docentes, acceso a fuentes de consulta y mayores oportunidades educativas en general.

Por otro lado, la *pertinencia y relevancia* se refieren a la forma en que los resultados corresponden con los postulados, expectativas y necesidades sociales (incluyendo los rubros cultural, político, económico, social) y del ámbito académico (uso de los conocimientos, las habilidades y otras competencias desarrolladas a través de las disciplinas). Sobre esta base se puede llegar a que el currículo sea adecuado a las necesidades individuales de los alumnos (pertinencia), pero sin dejar de lado a las necesidades de la sociedad (relevancia), tanto para conducir a competencias que apoyen el bienestar social y la productividad económica, sin olvidar las facetas de desarrollo integral y humanista, tales como el respeto de los derechos humanos, la apreciación de los valores democráticos, el interés por el desarrollo de la ciencia, la protección al medio ambiente, la conservación y enriquecimiento de la diversidad cultural (Ídem).

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño metodológico correspondió a una investigación evaluativa (modelo CIPP), propuesta por Stufflebeam y Shinkfield (1987). Es un estudio cualitativo, de corte descriptivo-explicativo que integró un estudio de tipo *etnográfico*, aplicación de entrevistas grupo focal y semiestructuradas y observación participante. La investigación se enmarcó en un estudio de casos. El enfoque etnográfico (*etnografía educativa*), así como las técnicas etnográficas empleadas, se retomaron de Woods (2011). El modelo de evaluación CIPP se sintetiza en el esquema siguiente:

MODELO DE EVALUACIÓN CIPP (Stufflebeam y Shinkfield, 1987)

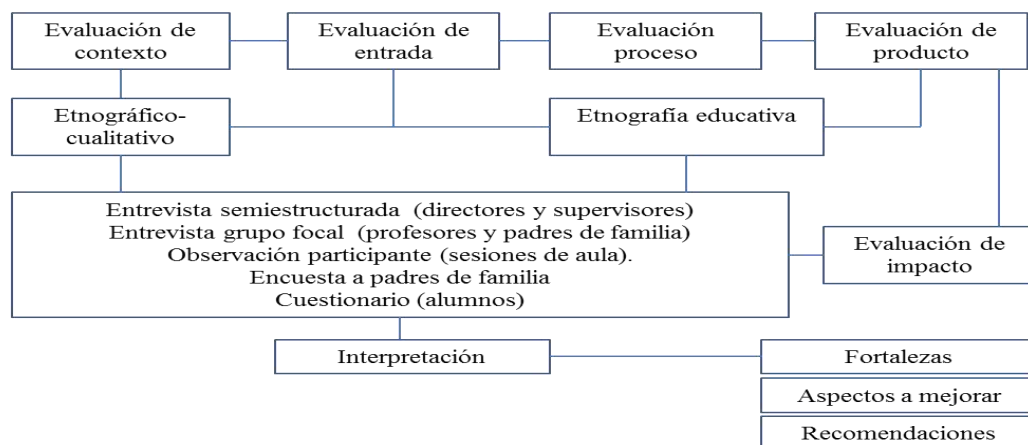


Figura1.- Modelo de evaluación CIPP aplicado en la evaluación del EIB. Elaboración propia.

Una vez establecido el modelo de evaluación CIPP el estudio siguió cuatro fases; las cuales permitieron evaluar el *contexto*, *insumos*, *proceso* y *productos* del enfoque EIB y el impacto en la calidad de la educación indígena. En la *primera fase* se realizó un estudio exploratorio de tipo diagnóstico en la que se recogieron datos e información de las comunidades y de las escuelas primarias indígenas mediante la *observación in situ*. En la *segunda fase*, una vez contando con el estudio diagnóstico se diseñaron y afinaron los instrumentos de investigación y el *Plan general de la evaluación CIPP del enfoque intercultural bilingüe en educación primaria indígena* que orientó y dirigió el proceso de evaluación.

Como *técnicas* para el registro de la información utilizamos el diario de campo y las guías de observación. En ambas escuelas se recurrió al uso de la grabadora de cinta y digital para grabar las entrevistas grupo focal y semiestructuradas, las cuales nos permitieron recabar la información y los datos para el análisis de contenido. La *tercera fase* consistió en el trabajo de campo y aplicación de los instrumentos. Una vez aplicados los instrumentos, los datos y la información se sistematizaron y se elaboró el informe de investigación (*cuarta fase*).

Los grupos focales y las entrevistas semiestructuradas se sometieron a un *análisis de contenido* (ANACO) según Krippendorff (1990). Los datos de la encuesta y el cuestionario se vaciaron en hojas de datos de Excel y se obtuvieron frecuencias, la información se integró a la evaluación de contexto comunitario y escolar. Una vez realizado el ANACO se procedió a la discusión e interpretación de los resultados de la investigación y a la elaboración de conclusiones y propuestas de mejora para las escuelas primarias indígenas.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Situación socioeducativa, económica y cultural de las comunidades

Las experiencias de EIB estudiadas se llevan a cabo en contextos de marginación y de pobreza. La colonia 1° de enero de 1994 tiene un *grado de marginación medio*, mientras que San Miguel la Labor presenta un *grado de marginación muy alto*. Las condiciones sociales y económicas de ambos contextos son precarias, varias familias que tienen hijos estudiando en las escuelas primarias

bilingües se encuentran en condición de pobreza alimentaria, de capacidades y de patrimonio, debido al poco ingreso que obtienen del trabajo informal. La mayoría de las familias de San Miguel La Labor no tienen teléfono en casa, ni lavadora o refrigerador, en algunos casos tienen estufa de mesa o parrilla. La mayoría de las madres de familia no tienen estudios o tienen la primaria inconclusa (uno o dos grados cursados). En concreto, 17 madres de familia tienen la primaria completa, 42 incompleta y 16 no tienen estudios.

Respecto a la Colonia 1° de enero de 1994, la mayoría de las viviendas de las familias tiene techos de lámina o cartón, el piso de las viviendas es de cemento y el 50% de las familias consideradas en la encuesta tiene viviendas con paredes de madera (tablas). También destaca que la vivienda es propia en un 80%, sin embargo, hay varias familias que rentan cuartos en la colonia y viven en condiciones de hacinamiento, pues en un cuarto viven, cocinan, comen y duermen, esta situación es común a 11 familias indígenas aproximadamente que emigraron a la ciudad y que residen en la colonia 1° de enero de 1994. Aquí 20 madres de familia tienen la primaria terminada, 10 la dejaron inconclusa y 18 no tienen estudios.

En San Miguel La Labor, Estado de México, la migración a la ciudad de México y Toluca constituye el principal medio de sobrevivencia. Los padres de familia y los hijos mayores emigran para emplearse como albañiles en la construcción, cada ocho o quince días regresan a la comunidad a ver a la familia y a dejar el gasto semanal. En la comunidad todas las familias tienen vivienda propia, no hay familias que estén rentando o en su caso viven en casas prestadas por familiares. Las paredes, el techo y el piso de las viviendas son de cemento, muy pocas casas tienen techos de teja o lámina, sin embargo, en su mayoría están constituidas de uno, dos o tres cuartos (75 viviendas) donde viven de 5 a 8 personas.

El *grado de monolingüismo* es mayor en la colonia 1° de enero de 1994 que en San Miguel La Labor. La lengua indígena tseltal, tsotsil o mazahua, sigue cumpliendo la función comunicativa entre la *población mayor adulta* y no tanto entre la población joven, en este sector de la población la lengua con mayor dominio y con la que se comunican más las niñas y niños, así como los jóvenes es el español. En ambos contextos sociales existe *un proceso de des-uso de la lengua materna* en las niñas y los niños, situación que se asocia a situaciones particulares de cada contexto.

Entre otros factores, en San Miguel la Labor el des-uso de la lengua indígena en las niñas y niños de la comunidad tienen que ver con los padres jóvenes que no transmiten la lengua indígena a sus hijos. La lengua mazahua en la comunidad sólo es hablada por las personas mayores (madres y padres de familia); las niñas y los niños pequeños hablan español.

Respecto al *papel de la escuela y de la educación*, las escuelas primarias, secundarias y de nivel medio superior no se ocupan de la enseñanza de la lengua materna, la educación indígena en la mayoría de los casos sólo se limita al nivel de primaria y preescolar en algunos casos y no tiene mayores alcances en niveles superiores. Se expone que conforme las niñas y los niños avanzan en la educación dejan de hablar la lengua mazahua. Hoy es más probable que un padre de familia con uno o dos grados de primaria cursados o sin estudios pueda hablar la lengua mazahua y no una persona que ha estudiado hasta la secundaria o el bachillerato, el des-aprendizaje de la lengua mazahua viene desde los primeros años y las escuelas se constituyen en medios que refuerzan los procesos de castellanización por lo que existen en la comunidad.

En San Cristóbal de las Casas se asocia con el *contexto urbano*. Las niñas y los niños no hablan lengua indígena porque viven en la ciudad y no en su comunidad. En la colonia 1° de enero de 1994 hay padres de familia monolingües, bilingües y trilingües, algunas personas no hablan español o tienen dificultades para hacerlo. Otros hablan su lengua materna sea tseltal o tsotsil y español, pero

hay personas que hablan dos lenguas indígenas (tseltal y tsotsil) y español, es decir, son trilingües. Sin embargo, la situación es similar a la que sucede en la comunidad de San Miguel la Labor, la lengua es utilizada por los padres de familia y personas mayores como abuelitos, los niños pequeños están dejando de hablar su lengua materna, algunos la entienden pero ya no la hablan.

Por otro lado, la diversidad religiosa es uno de los componentes más visibles en la Región de los Altos de Chiapas, y en menor medida en la región mazahua. En San Miguel la Labor la mayoría de la población de la comunidad profesa la religión católica. En las colonias del norte de la Ciudad de San Cristóbal y en particular en el contexto de la colonia 1° de enero de 1994 se pueden encontrar numerosas religiones evangélicas y cristianas que van desde los Testigos de Jehová, adventistas del 7° día, Católicos, Presbiterianos, Iglesia de Dios, Asamblea de Dios, entre otras más. En la colonia 1° de enero de 1994 es posible encontrar más de 6 sectas o religiones distintas. De esta manera los padres de familia y los alumnos de la escuela se identifican o tienen credos religiosos distintos, por lo que la diversidad cultural no se limita a las lenguas que hablan o al uso de la vestimenta tradicional, sino también a la religión que cada uno practica. En el caso de San Miguel la Labor, no existe la misma diversidad de credos religiosos en la población mazahua, ya que la única religión que hay en la comunidad es la católica.

La *indumentaria tradicional* se encuentra arraigada en las personas mayores de la comunidad y no tanto en las niñas y niños. En el caso de San Miguel la Labor existe un prejuicio hacia su uso en las niñas de la comunidad, porque cuando alguna de las niñas de la escuela llega a utilizarla, los demás alumnos se burlan de ella diciendo que “*ahí viene la señora*”; actitud de los niños que nos indica el des-uso de la vestimenta tradicional. En el caso de la colonia 1° de enero de 1994, la situación es similar, sin embargo, la familia promueve en las mujeres el uso del traje tradicional. Aquí no existen prejuicios hacia su uso y las mujeres que no continúan estudiando comúnmente utilizan la enagua y la blusa, pero no sucede así si extienden sus estudios, porque en la escuela secundaria o preparatoria se continúa con la práctica de uniformar a los estudiantes.

Obstáculos internos y externos para la práctica de la EIB

Los obstáculos más relevantes están asociados a cuestiones *socioculturales* (procesos de erosión cultural en las comunidades, pérdida de la lengua, no transmisión, etc.); *lingüísticas* (falta de profesionalización docente, carencia de competencia lingüística, nulo o insuficiente dominio de la lengua indígena, ausencia de una didáctica de la lengua, método de enseñanza, regionalismos, entre otros); *gestión educativa* (carencia de proyectos educativos, falta de gestión escolar, pedagógica e institucional, materiales educativos poco pertinentes), también destaca el *aspecto político*, sobre todo en la región de los Altos (confrontación entre profesores generada por las instituciones políticas SNTE-CNTE); *política educativa* (evaluación centrada en el currículo nacional, los programas nacionales vs programas locales); entre otros factores como la ausencia de materiales didácticos suficientes y pertinentes, la falta de consideración de las dificultades externas de cada contexto en la planificación educativa, la reorganización de los docentes de acuerdo a su región o a su lengua y cultura de referencia.

Los recursos físicos/materiales, humanos y didácticos en las escuelas

a) Componentes endógenos y exógenos de la gestión institucional y escolar vinculada al trabajo con el EIB

En ambos casos la gestión escolar, pedagógica e institucional ha sido limitada, ambas escuelas carecen de un proyecto pedagógico que promueva la práctica de la educación intercultural bilingüe y se asocia a la falta de coordinación, organización y gestión educativa.

Se pueden visualizar algunos *componentes exógenos* asociados con la práctica del EIB, más notables en el caso de San Miguel La Labor que en la colonia 1° de enero de 1994. La falta de *procesos endógenos* que caractericen la aplicación del EIB no ha logrado que los procesos educativos con EIB tomen en cuenta las necesidades pedagógicas, sociales y culturales de los alumnos y de las comunidades, lo que genera prácticas pedagógicas aisladas y de poco impacto en la educación de las niñas y de los niños indígenas de ambas escuelas primarias.

b) Recursos humanos: formación y capacitación docente

En la escuela primaria bilingüe Valentín Gómez Farías la mitad de los profesores no tienen estudios superiores, están trabajando con estudios de secundaria, de bachillerato o bien se encuentran estudiando la UPN, otros son pasantes de la licenciatura UPN, es decir, no están titulados. En el caso de la escuela primaria bilingüe de San Miguel La labor, la mayoría de los profesores cuentan con la licenciatura terminada, a excepción de un profesor que estudió hasta el bachillerato, sin embargo, no siempre los estudios superiores o de licenciatura son afines a la educación indígena; por ejemplo, en esta escuela hay licenciados en preescolar, en educación secundaria y en ciencias sociales.

La *capacitación docente* sigue un esquema similar a la gestión escolar, pues los cursos propuestos en las escuelas primarias indígenas se organizan de arriba hacia abajo. Se identificaron distintos niveles de capacitación: nacional, estatal, regional, de jefatura de sector, zonas escolares y de escuela. Quienes imparten la capacitación a nivel escuela son los ATP (Asesores Técnicos Pedagógicos) de cada zona escolar, quienes retoman elementos de la capacitación que viene de la DGEI a nivel nacional o a nivel Estado, adecuando los cursos a las necesidades y características de cada contexto.

El impacto de los cursos de capacitación ha sido limitado en ambos escenarios educativos, en el caso la escuela situada en San Cristóbal de las Casas los profesores señalaron la organización de los cursos provoca que la información se pierda en el camino; más aún expusieron que se ha traducido en *acciones muy limitas para aplicar el EIB* en el aula, basándose principalmente en la traducción de palabras del español al tsotsil o tseltal y concretándose en muchos casos en la *reprobación* de los alumnos en evaluaciones de su propia lengua materna.

c) Suficiencia y pertinencia de los materiales didácticos para trabajar con el EIB

El recurso didáctico más importante que tienen los profesores son los libros de texto en lengua tseltal, tsotsil en la región de Chiapas o Mazahua en la región del Estado de México. Los libros de texto son materiales emitidos por la DGEI de cada estado, sin embargo, dichos materiales tienen serias limitaciones didácticas y pedagógicas para ser utilizados por los alumnos y por los profesores, dentro de las cuales destacan los *regionalismos*; aunado a esta situación, el uso eficiente de los libros de texto se ve mermado por las siguientes situaciones:

a) la situación lingüística de los alumnos de primer grado e incluso de sexto grado

b) la situación lingüística de los profesores de la escuela

En el primer aspecto se considera que los libros de texto editados en lengua indígena no son viables para la enseñanza de la lectura, porque los alumnos que llegan a la escuela primaria dejan de hablar y de entender la lengua indígena y sus andamiajes sobre lectura y escritura son en español (tanto orales, de lectura y escritura); los alumnos difícilmente podrán utilizar un libro escrito en una lengua que ya no dominan. Aunado a esto, los libros de texto carecen de una organización coherente que considere los conocimientos previos de los niños o un método implícito para la enseñanza de la lectura y la escritura de la lengua indígena, los profesores expusieron que el libro de primer grado no es para enseñar a leer sino para que los alumnos lean textos muy largos.

Aplicación del EIB en la escuela primaria

a) La dimensión bilingüe del EIB: uso y enseñanza de la lengua materna

Los profesores y profesoras de educación indígena llevan a cabo la aplicación del EIB mediante actividades de lectura y escritura en su lengua materna, además de la oralidad o expresión oral. La aplicación del EIB focaliza en la dimensión bilingüe. La enseñanza de la lengua indígena se lleva a cabo de una forma poco *sistemática*, se carece de un método o una didáctica para enseñar la lengua indígena y la metodología para la enseñanza de la lengua materna se basa en métodos de enseñanza del español.

En ambos contextos la alfabetización de los alumnos desde primero hasta sexto grado se realiza en español. La no enseñanza (alfabetización) de la lengua materna (mazahua) en San Miguel La Labor se asocia con dificultades en los docentes; en este caso no todos los profesores dominan la lengua mazahua y algunos hablan otras lenguas indígenas como el totonaco, el náhuatl o el otomí. Los profesores tienen serias limitaciones para leer, escribir, hablar y entender la lengua mazahua, por lo que su enseñanza es casi imposible. En San Cristóbal de las Casas se asocia al *plurilingüismo escolar* (alumnos que hablan tseltal, tsotsil y español); los profesores expusieron que por las lenguas que hay dentro del salón trabajan con aquella que más prevalece, marginando la lengua minoritaria.

b) La dimensión intercultural del EIB en el aula: contenidos comunitarios

La educación indígena sigue un esquema curricular organizado y estructurado desde arriba, es nacional y para todas y todos los alumnos de educación primaria. El currículo nacional condiciona la práctica del EIB en la escuela primaria, y aunque existe flexibilidad curricular para las primarias indígenas se considera que no es suficiente, porque los profesores se apegan al programa nacional, soslayando los contenidos comunitarios. La dimensión intercultural del EIB hace referencia a la incorporación de la cultura indígena al currículo escolar. En la práctica del EIB, la educación indígena no ha trascendido la dimensión bilingüe y no lo ha logrado porque *no se cuenta con una sistematización de aquellos conocimientos, saberes, prácticas culturales, valores, técnicas, actitudes y creencias que pueden ser considerados para transmitir a los alumnos.*

Hoy sabemos que cada cultura, en este caso la cultura mazahua y tsotsil tienen su propia cosmovisión del mundo, normas, valores culturales y saberes, *pero en las escuelas primarias no se han sistematizado, organizado y estructurado mediante programas específicos de esas culturas*; esto ha llevado a que las intenciones y los objetivos de la EIB en México (que en un sentido amplio focalizan en la *revitalización de las lenguas y culturas indígenas*) no estén logrando aterrizar en la escuela; porque no hay un programa o una guía por donde comenzar. Las escuelas no han generado proyectos educativos de centro que consideren el contexto comunitario de los alumnos y carecen de una base sociocultural y pedagógica que oriente y dirija los procesos educativos desde el EIB.

Al respecto, uno de los entrevistados en la Región Mazahua considera que *“la educación indígena va más allá de la enseñanza de vocales, de palabras, más allá del diálogo. Es necesario que los profesores de educación indígena conozcan la cosmovisión indígena mazahua, su cultura, sus formas de pensar, las costumbres, las tradiciones, la forma de concebir el mundo desde la cosmovisión mazahua. La educación indígena es ir más allá de un programa educativo, es eso lo que hace falta en la educación indígena, un programa más estrecho para tratar los contenidos nacionales, no son suficientes los parámetros curriculares y aquí es donde la educación indígena no ha logrado llegar”*.

Por su parte, un entrevistado en la región de los Altos considera que los materiales de trabajo *“siguen limitados a la cuestión del lenguaje y pues el conocimiento no se limita nada más al lenguaje, si se quisiera tener una educación intercultural, si quisiéramos enseñar lengua y cultura*

tseltal-tsotsil, se tiene que contemplar el conocimiento desde las diferentes áreas y capacidades, como en el español, que se enseña matemáticas, español y las demás asignaturas, el tseltal y el tsotsil debiera de tener su propio programa educativo, pero el asunto es que nuestras autoridades entienden la educación tseltal o tsotsil como enseñarles el idioma”.

c) La evaluación en la escuela primaria

Respecto a la evaluación, los docentes de Chiapas y del Estado de México consideran que las *políticas de evaluación oficiales* condicionan la práctica del EIB y la enseñanza de la lengua materna, toda vez que la evaluación oficial no toma en cuenta la lengua indígena ni el contexto comunitario de los alumnos y exige la rendición de cuentas. En San Miguel La labor las evaluaciones oficiales repercuten en la práctica del EIB de manera negativa, los profesores consideran que los alumnos deben aprender para pasar un examen y agotan todos sus esfuerzos en asignaturas básicas como español y matemáticas (asignaturas que evalúa la prueba ENLACE). En la colonia 1° de enero de 1994 los profesores democráticos han rechazado la aplicación de la prueba ENLACE en la escuela porque no la consideran adecuada a las características socioculturales del medio escolar y comunitario, sin embargo, tampoco han propuesto evaluaciones alternativas y más justas para los alumnos de la escuela primaria. En las escuelas las prácticas de evaluación se caracterizan por el uso de baterías de exámenes comprados y el empleo del español en dichas evaluaciones.

En la práctica, *la educación indígena carece de indicadores* claros para evaluar la aplicación del EIB en el aula y en la escuela. La falta de indicadores claros es visible en las evaluaciones internas de la lengua indígena, donde los profesores agregan una lista de palabras en español al *examen general* para que los alumnos las traduzcan a su lengua materna, la evaluación se limita al aspecto lingüístico y lo hace de manera muy superficial.

Productos o resultados del EIB basados en los principios y fines educativos

a) Respeto y valoración de la diversidad cultural

Las escuelas primarias indígenas no se caracterizan como escenarios pedagógicos interculturales y multilingües, el escenario escolar tiende más a la *homogeneidad* que a la *diversidad cultural*. Los elementos tangibles o visibles y aun los intangibles de la cultura mazahua y de la cultura tsotsil, no son considerados en el medio escolar, la escuela en este sentido es un espacio donde las diferencias culturales se difuminan, se desdibujan y permanecen ocultas. En las escuelas, las niñas y los niños mazahuas y tsotsiles no usan la vestimenta tradicional o regional, y se ha impuesto el uso del uniforme escolar, esto genera que las diferencias culturales se borren o difuminen. Es una forma de homogeneizar y de hacer *menos complejo* el proceso pedagógico.

En San Miguel la Labor la actitud de los alumnos hacia la vestimenta tradicional de su comunidad es favorable; como parte de su identidad y pertenencia al pueblo opinan que les gustaría que en la escuela se utilizara para las niñas y muestran cierto respeto y valor hacia la ropa que visten sus papás y sus abuelitos. En el caso de San Cristóbal de las Casas *la actitud* de las niñas y de los niños es menos favorable pues opinan que sí les gusta la ropa tradicional pero que no les gustaría que la escuela les pidiera usar dicha vestimenta, en este sentido opinaron que la ropa tradicional se usa sólo en sus comunidades y no en la ciudad o en el contexto urbano donde ahora viven, sin embargo, la usan cuando van a sus comunidades.

En cuanto al proceso pedagógico, destaca que las prácticas escolares y pedagógicas de las escuelas primarias indígenas no son diferenciadas y se vinculan con prácticas escolares de la escuela occidental como el uso del uniforme escolar, la formación y/o agrupación de los alumnos, la selección y el diagnóstico, así como la evaluación y la didáctica. Estos elementos de la escuela

occidental y de la pedagogía tradicional no tienen adaptaciones significativas. Se observó que la homogeneidad es más notable que la diversidad en las escuelas, y es visible no solo en la caracterización de los alumnos, sino en las relaciones que establecen los profesores con los alumnos, y en los procesos educativos dentro del aula donde no existe ninguna consideración de las necesidades y condiciones sociales, culturales, educativas y económicas de los alumnos.

b) Comunicación en la lengua materna

En ambos contextos educativos la lengua utilizada por el profesor y los alumnos es el español, la comunicación es exclusiva en esta lengua. Se evaluó el uso de la lengua indígena en situaciones diversas, dentro del aula entre profesor y alumnos, fuera del aula entre alumnos y amigos o amigas, fuera de la escuela en la familia. En San Miguel La Labor destaca el uso del español en todos los espacios, y en la Colonia 1° de enero de 1994 destaca el uso de la lengua indígena en la familia pero no en la escuela.

En San Cristóbal de las Casas las niñas y los niños no se comunican dentro de la escuela en lengua indígena porque: *no saben hablar la lengua* (alumnos monolingües), *no entienden muy bien la lengua materna* (alumnos que están olvidando la lengua), porque *les da pena hablar* (temor a ser excluidos o discriminados), porque *los otros no hablan la lengua que hablo* (alumnos que hablan tsotsil pero sus iguales hablan tseltal o viceversa) y finalmente porque *no se entienden cuando hablan* (alumnos que hablan una lengua indígena y sus iguales otra diferente). En San Miguel la Labor destacan las siguientes razones: porque sus compañeros de clase o ellos mismos *no entienden o no hablan* la lengua mazahua, porque *no están acostumbrados a hablar*, *les da pena* o porque *el español es la lengua más utilizada* y se pueden comunicar mejor.

c) Fortalecimiento de la identidad local

Las actividades escolares propias que promuevan el sentido de pertenencia étnica y la identidad de las niñas y de los niños con su comunidad o grupo étnico no son visibles en las escuelas primarias, salvo mediante algunos concursos de poesía en lengua indígena que se realizan a nivel de zona escolar (en San Miguel La Labor). En las escuelas primarias no se ha promovido el uso de la vestimenta tradicional de las niñas y de los niños y no se caracterizan como espacios interculturales y multilingües; se carece de espacios y momentos interculturales o los hay pero de manera aislada y no constituyen en sí propuestas reales y que emanen de las necesidades propias de la escuela.

Hay ausencia de procesos que promuevan el respeto y la valoración de la diversidad cultural, procesos de reivindicación étnica que permitan fortalecer y promover la identidad de los alumnos hacia sus grupos culturales. Las diferencias culturales en la escuela no son muy visibles entre los alumnos y entre los profesores, al no considerar los elementos tangibles etnoculturales (fiestas, danzas, gastronomía, tradiciones, formas de vestir, etc.) y aun los intangibles (cosmovisión o formas de pensar propias), las diferencias culturales se han diluido, esto lleva a que todos los alumnos sean vistos iguales, aun entre ellos no existen diferencias culturales notables. *La identidad étnica* de las niñas y de los niños *se desdibuja o se difumina* en el acontecer de la escuela primaria.

En ambos contextos socioculturales los alumnos presentan grados de transculturación altos, que se reafirman en la educación formal donde conocen, aprenden y practican pautas culturales que no son propias de sus comunidades, de corte occidental; las niñas y los niños de secundarias y de bachilleratos y aun de las primarias indígenas tienen un comportamiento y una forma de ser y de pensar muy parecida o similar a los niños que han vivido o que asisten a escuelas en contextos urbanos como San Cristóbal de las Casas o San Felipe del Progreso (cabeceras municipales) y esto se debe no tanto o únicamente al papel de la escuela primaria, sino que es un reflejo también del grado de transculturación de la misma comunidad donde viven. Las niñas y los niños se alejan cada vez más de la identidad y de la cultura indígena; y se acercan a modelos o esquemas occidentales,

poniendo en riesgo su identidad local comunitaria en el sentido de que tienden a asimilar la occidental; este es un proceso más visible en las niñas, los niños y jóvenes de San Miguel La Labor. Si bien las comunidades indígenas participan de los procesos dinámicos de la cultura y están en constante transformación, dichos procesos y dinámicas de contacto etnocultural no se dan en igualdad de condiciones y están lejos de mantener un equilibrio o armonía, afectando principalmente a las niñas, niños y jóvenes de ambos contextos socioculturales; y si bien la familia juega un papel central en la transmisión o reproducción cultural, existen otros agentes sociales que se encargan de madurar, promover, fortalecer, modificar, cambiar, transformar o enriquecer la cultura y la identidad cultural, así la escuela primaria (e incluso la secundaria y el nivel medio superior) se inclina más por la *reproducción de la cultura occidental*, incidiendo o fomentando la identidad nacional en detrimento de la identidad local-comunitaria.

Impacto del EIB en la calidad educativa

En ambos contextos educativos la aplicación del EIB no ha trascendido la dimensión bilingüe. Los profesores soslayan *el contexto local* de los alumnos y se inclinan más por el *contexto nacional* o común de la educación básica; la lengua indígena es el componente central de la aplicación del EIB y se realiza mediante actividades sencillas de traducción, lectura y escritura de palabras del español a la lengua materna y no mediante una enseñanza sistematizada. El contexto local y comunitario de los alumnos es ignorado, lo que lleva a que no se incorporen contenidos comunitarios al currículo escolar.

El impacto del EIB en la calidad ha sido limitado, la falta de equidad es visible en la ausencia de recursos humanos y materiales didácticos suficientes y pertinentes, en la falta de estrategias y metodologías específicas o diversificadas (el proceso de enseñanza carece de elementos que tomen en cuenta las condiciones culturales, sociales y lingüísticas de los alumnos). En ambos contextos escolares son más visibles aquellos aspectos o elementos que no favorecen la equidad educativa que aquellos que la promueven.

En cuanto a la *eficacia* (asistencia, ausentismo, reprobación, deserción, eficiencia terminal) los resultados favorables (grupos con resultados favorables y con las tasas de reprobación y deserción más bajas, o los grupos con resultados buenos y excelentes en la evaluación de ENLACE) en los casos estudiados, no se pueden asociar a la aplicación del EIB, debido a las limitaciones que se encontraron en su aplicación. La deserción, la reprobación (fracaso escolar) e incluso el éxito académico de las niñas y de los niños mazahuas, tzeltales y tzotziles de cada escuela primaria se asocian a varios factores entre los que se encuentran: económicos (pobreza y falta de recursos), sociales (migración y falta de empleo) culturales (expectativas familiares, cultura familiar,) socioeducativos (escolaridad del padre y de la madre, analfabetismo) y pedagógicas (pedagogías tradicionales y poco innovadoras, falta de maestros, maestros interinos), entre otros factores; por lo que se consideran como fenómenos educativos multifactoriales, en este sentido es complejo asociarlos completamente a la aplicación o no del EIB en la escuela primaria.

CONCLUSIONES

En el referente empírico de la EIB, tanto la interculturalidad como el bilingüismo equilibrado y funcional son promovidos en las escuelas primarias de una forma limitada y superficial, los profesores y profesoras de las escuelas primarias consideradas en este estudio ignoran el contexto local comunitario o cultural de las niñas y de los niños y basan su enseñanza en el currículo oficial o nacional. La lengua indígena sigue siendo relegada o marginada y no es un instrumento de comunicación dentro o fuera del aula; como objeto de estudio es considerada mediante actividades simples de traducción de palabras del español a la lengua indígena y no mediante procesos

sistemáticos; por lo que el medio de instrucción y comunicación dentro del aula es el español. En ambos casos o contextos falta promover las condiciones pedagógicas, lingüísticas, didácticas, políticas y de capacitación docente para alfabetizar a los alumnos en su lengua materna, sea tsotsil, tseltal o mazahua.

Sobre los aspectos enunciados destaca otro relacionado con la gestión educativa, escolar y pedagógica. La aplicación limitada del EIB en las escuelas primarias indígenas se asocia a la falta de un proyecto educativo integral o programa concreto que les permita guiar u orientar los procesos educativos desde la perspectiva intercultural, aunado a la falta de proyectos organizados y estructurados muchos docentes no conocen teóricamente la EIB, sus fines u objetivos, por lo que en la práctica la asocian con la enseñanza de la lengua materna, el problema en este sentido es conceptual y metodológico.

Consideramos que los alcances tímidos de la educación indígena respecto del bilingüismo y del interculturalismo logrados por las y los docentes indígenas en las escuelas primarias se ven permeados por las condiciones socioculturales y políticas y por la falta de planificación educativa o de gestión; sin embargo, se encontró también que la educación indígena está condicionada por el currículo nacional; las escuelas primarias indígenas están sujetas a la política nacional, muestran poca flexibilidad y autonomía curricular, pues aun cuando en el discurso se plantee que pueden existir adaptaciones curriculares para considerar el contexto local y las experiencias de las niñas y de los niños, en la práctica los profesores exponen que la evaluación educativa es un proceso que exige y les pide la rendición de cuentas sobre la enseñanza de contenidos y competencias educativas del currículo nacional, ignorando el contexto local de las niñas y de los niños; aunado a esta situación *muchos de ellos no saben qué es y cómo llevar a cabo una adaptación curricular*.

Las evaluaciones oficiales deberían ser flexibles y contextuales; los estándares o parámetros de evaluación que se utilizan en las pruebas oficiales son discriminatorios y excluyentes porque no emplean la lengua materna de las y los estudiantes indígenas y los contenidos que se evalúan nada tienen que ver con el medio social y cultural-comunitario de los alumnos, ni con su forma de pensar (cosmovisión). En este contexto, la educación indígena requiere de mayor autonomía y flexibilidad curricular.

Es necesario que los profesores establezcan un currículo integral no fragmentado que considere tanto la cultura local como la regional y la nacional, un currículo que parta de la comunidad hacia el contexto nacional y que incorpore los conocimientos y saberes de la cultura indígena; donde los contenidos educativos propuestos hayan de ser enseñados desde la cosmovisión indígena mazahua, tseltal o tsotsil o en su caso desde múltiples perspectivas culturales pero no sólo desde la occidental.

Respecto a la Calidad Educativa, ésta al igual que el bilingüismo e interculturalismo sigue siendo un objetivo que no se ha cristalizado y que los intentos que hacen los profesores y profesoras, directores, supervisores y demás actores relacionados con la educación indígena no son suficientes para impactar en la equidad educativa, en la pertinencia y relevancia, en la eficacia y eficiencia de la educación ofrecida a las niñas y a los niños indígenas.

En este sentido mejorar o promover la calidad de la educación indígena requiere o necesita de un enfoque integral que tome en cuenta las condiciones propias y particulares de cada contexto indígena y de estrategias globales que vayan más allá del ámbito escolar, el papel de los profesores es fundamental en este proceso, son los profesores y directores quienes pueden gestionar y promover la coparticipación de los padres de familia, delegados, líderes comunitarios, líderes religiosos, jefes supremos, ancianos, y todas aquellas personas o grupos que ejerzan algún tipo de liderazgo en las comunidades.

Algo importante que no debemos obviar en este proceso de reforma escolar es la sensibilización (revalorización) hacia la diversidad cultural y hacia el derecho que tienen los pueblos y culturas indígenas de preservar, desarrollar y transmitir su cultura; este proceso implica el desarrollo de la conciencia cultural en docentes y padres de familia, niños y jóvenes, como población culturalmente vulnerable. Ante los procesos de erosión cultural y lingüística de las comunidades indígenas, es una necesidad interculturalizar el currículo y caracterizar a las escuelas primarias indígenas como espacios interculturales y multilingües.

LITERATURA CITADA

- INEE. (2008). Análisis multinivel de la calidad educativa en México ante los datos de PISA 2006. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. México.
- Kottak, C. (2011). Antropología Cultural. 14 edición. Mc Graw Hill. México.
- Krippendorff, K. (1990). Análisis de contenido. Teoría y práctica. Paidós. Barcelona, España.
- Jiménez. (2005). El proceso cultural en educación escolarizada. Educación bilingüe intercultural en los zapotecos de Oaxaca. *Tesis doctoral*. Universidad de Granada. Departamento de Antropología Social.
- López, L. (1997). La diversidad étnica, cultural y lingüística latinoamericana y los recursos humanos que la educación requiere. Revista Iberoamericana de Educación. No. 13. Págs. 47-98. Biblioteca virtual. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- López, L. y Küper, W. (1999). La educación intercultural bilingüe en América latina: balance y perspectivas. Revista Iberoamericana de Educación, No. 20. Págs. 17-85. Biblioteca virtual. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- López, L. (1999). Interculturalidad y educación en América Latina. En: Seminario internacional "Educación primaria al final de la década: políticas curriculares en el Perú y los países andinos. (3 al 5 de marzo de 1999). Taller: Identidad e interculturalidad en los procesos de reforma escolar. TAREA. Disponible en: <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/4751/1/BVCI0004040>. Pdf
- Matthias, L. A. (2004). Estado del arte de la educación bilingüe intercultural en América Latina. Borrador Preliminar. Washington, DC.
- Modiano, N. (1974). La educación indígena en los altos de Chiapas. Instituto Nacional Indigenista/Secretaría de Educación Pública. México.
- Muñoz, A. (1997). Educación intercultural. Teoría y práctica. Editorial Escuela Española. Madrid, España.
- Pérez, E. (2003). La crisis de la educación indígena en el área tzotzil. Los altos de Chiapas. MIGUEL ANGEL PORRUA. México, D.F.
- Ravela, P. (1994) Bases conceptuales del sistema nacional de evaluación de la calidad de la educación básica y media. Buenos Aires. MEC.

- SEP. (2007). Programa Sectorial de educación. Secretaría de educación Pública. México.
- SEP. (2004). Licenciatura en Educación Primaria con Enfoque Intercultural Bilingüe. Plan de Estudios 1997. México.
- SEP-DGEI. (1999). Lineamientos generales para la educación intercultural bilingüe de las niñas y los niños indígenas. México.
- Stufflebeam, D. L. y Shinkfield, A. J. (2011). Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica. 2ª Impresión. Barcelona: Paidós/MEC.
- Tiana, A. y Santángelo, P. (1996). Evaluación de la calidad de la educación. No. 10-Enero abril 1996. Revista Iberoamericana de educación. OEI. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Toranzos, L. (1996). Evaluación de calidad de la educación. No.10-Enero abril 1996. Revista Iberoamericana de educación. OEI. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO. (2006). Directrices de la UNESCO sobre la educación intercultural. UNESCO. París, Francia.
- Woods, P. (2011). La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa. Temas de educación. Paidós/MEC. 8ª Impresión. España.

Síntesis curricular

José Viveros Márquez

Es Licenciado en Educación Primaria por la Escuela Normal Rural “Lázaro Cárdenas del Río”. Profesor de Educación Primaria con experiencia en educación rural. Maestro en Ciencias de la Educación por la Universidad del Valle de México-CT. Doctor en Ciencias Sociales por el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades (ICSHu), de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Ha sido ponente en congresos nacionales de educación indígena. El área temática que aborda es educación indígena y educación intercultural bilingüe en México. Actualmente trabaja como profesor de educación primaria y es Asesor Pedagógico del Centro de Promoción Humana “Talita Kum”. Consultoría y Asesoría Psicopedagógica-CAPS. Ha sido coordinador de cursos de actualización docente en el Centro de Maestros-Chiconcuac.

Tiburcio Moreno Olivos

Doctor en Pedagogía por la Universidad de Murcia (España). Profesor investigador en la Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa. División de Ciencias de la Comunicación y Diseño. Departamento de Tecnologías. Miembro del Grupo Institucional de Investigación Educativa de la UAM-C. Miembro del SNI Nivel 1, del COMIE y de la Asociación Francófona Internacional de Investigación en Ciencias de la Educación (AFIRSE). Miembro de la comisión dictaminadora del IISUE de la UNAM e integrante de la Cátedra UNESCO Educación Intercultural para la Convivencia, la Cohesión Social y la Reconciliación en un Mundo Globalizado de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Profesor de la Maestría y el Doctorado en Ciencias de la Educación de la UAEH. Es autor del libro: La evaluación de los alumnos en la universidad: un estudio etnográfico, así como de 17 capítulos de libro y 32 artículos académicos en

revistas indexadas y arbitradas. Forma parte de 11 órganos editoriales de revistas especializadas en educación, tanto nacionales como internacionales. Director de distintos proyectos de investigación entre los que destacan: «La evaluación de los alumnos en la educación secundaria», financiado por el Conacyt, «Formación de profesores en métodos de aprendizaje cooperativo», financiado por el Ministerio de Asuntos Exteriores y la Agencia Española de Cooperación Internacional y «Perspectivas y prácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje en la UAM-Cuajimalpa». Ha impartido conferencias, seminarios y talleres de formación de profesores en diversas instituciones de educación superior del país. Ha impartido conferencias en España, Portugal, Cuba, Argentina, Colombia, Italia, Francia, Estados Unidos y Bulgaria.

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo
Sustentable

Ra Ximhai
Universidad Autónoma Indígena de México
ISSN: 1665-0441
México

2014

LAS TUTORÍAS COMO ESTRATEGIA DE FORTALECIMIENTO EN EL NIVEL SUPERIOR

Francisco Antonio Romero-Leyva; Rosalba Trinidad Chávez-Morenos y Karla Mariela
Sandoval-Cota

Ra Ximhai, Enero - Junio, 2014/Vol. 10, Número 3 Edición Especial
Universidad Autónoma Indígena de México
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 75- 86



e-revist@s

LAS TUTORÍAS COMO ESTRATEGIA DE FORTALECIMIENTO EN EL NIVEL SUPERIOR

TUTORIALS AS A STRATEGY TO STRENGTHEN THE UPPER LEVEL

Francisco Antonio **Romero-Leyva**¹; Rosalba Trinidad **Chávez-Morenos**² y Karla Mariela **Sandoval-Cota**³

¹Dr. En Educación y Diversidad, Profesor Adscrito al Programa Educativo de Sociología, Universidad Autónoma Indígena de México, correo electrónico roleyva131@hotmail.com; ²Maestra en Educación Media Superior, Profesora adscrita al Departamento Económico Administrativo de la Universidad de Occidente, Unidad El Fuerte, Correo electrónico: rosabachamor2@gmail.com; ³Maestra en Pedagogía Basada en Competencias, Profesora adscrita al departamento Económico Administrativo de la Universidad de Occidente Unidad Los Mochis, correo electrónico: mariella.sancot1@hotmail.com.

RESUMEN

En el contexto universitario las tutorías se visualizan como una estrategia de mejoramiento de la calidad de la educación superior, por ello la Universidad de Occidente en su modelo educativo tiene incorporado este programa; partiendo de lo anterior resulta interesante realizar un análisis y propuesta de mejora del Programa Institucional de Tutoría (PIT) de la U de O, unidad El Fuerte. El objetivo de esta investigación fue realizar un análisis del Programa Institucional de Tutoría de La Universidad de Occidente, unidad El Fuerte y proponer sugerencias de mejora. Se utilizó el método deductivo-inductivo, muestreo no probabilístico, con una muestra representativa del 10% del universo, las técnicas aplicadas el cuestionario y la entrevista. Las fuentes consultadas fueron; fuentes personales, institucionales, electrónicas y documentales. Entre los resultados sobresalientes cabe mencionar que es indispensable que las IES pongan en marcha sistemas de tutoría gracias a los cuales los alumnos cuenten a lo largo de toda su formación con el consejo y el apoyo de un profesor debidamente preparado, la manera en cómo se implementan es compromiso de cada institución, en la Unidad el Fuerte es necesario capacitar de manera trimestral al cuerpo de tutores, contar con espacios confortables para el proceso tutorial, que las autoridades administrativas exijan cumplir con el perfil porque esto permite al tutor tener un mejor control y manejo de la problemática de sus tutorados, contar el programa con estrategias para el rescate de alumnos que por diversas circunstancias abandonan las aulas de la Universidad; siendo este programa una herramienta para dar cumplimiento al Sistema de Tutorías, obteniendo con ello el incremento de los índices de eficiencia terminal y así dar cumplimiento al perfil de egreso. Por lo que los tutores necesitamos reflexionar críticamente en nuestro desempeño personal y profesional al interactuar con los tutorados, para promover el cambio y el proceso de desarrollo del potencial humano.

Palabras Claves: Acción tutorial, tutor, asesor, asesoría académica, proceso de enseñanza- aprendizaje, seguimiento académico.

SUMMARY

In the University context tutorials are displayed as a strategy for improving the quality of higher education, therefore the Universidad de Occidente in its educational model has incorporated this program; on the basis of the above it is interesting to perform an analysis and proposal to improve the institutional program of mentoring (PIT) of the U de O, El Fuerte unit. The objective of this research was an analysis of the institutional program of tutoring from the Universidad de Occidente, El Fuerte unit and propose suggestions for improvements. The deductive-inductive method was used, non-probability sampling, with a representative sample of 10% of the universe, the techniques applied the questionnaire and the interview. The sources consulted were; personal, institutional, electronic sources and documentary. Among the outstanding results include that it is essential that the IES put in place tutorial systems through which students have to throughout their training with the advice and support of a teacher properly prepared, the way how they are implemented is commitment of each institution, in El Fuerte Unit is necessary training quarterly to the body of tutors, have comfortable spaces for the tutorial process, the administrative authorities require compliance with the listing because it allows the tutor to better control and management problems of their tutees, having the program strategies to rescue students who for various reasons leave the classrooms of the University; this program being a tool to comply with Tutoring System, thereby obtaining increased rates and terminal efficiency and comply graduate profile al. As tutors we need to reflect critically on our personal and professional performance when interacting with tutees, to promote change and the process of development of human potential performance.

Keywords: Tutorial action, tutor, adviser, academic counseling teaching-learning process, academic monitoring.

INTRODUCCIÓN

La Asociación Nacional de Universidades e instituciones de Educación Superior (ANUIES), desde el 2000, ha propuesto la necesidad de aumentar los servicios de apoyo a los docentes y estudiantes

universitarios, entre los cuales se destaca, una educación más personalizada a través de programas institucionales de tutoría.

Las instituciones de educación superior se enfrentan día con día a cambios significativos como: El uso de las tecnologías de información y comunicación.

Asimismo, dentro del contexto del proceso de Enseñanza - Aprendizaje y con el propósito de apoyar al estudiante en su formación, aparece la figura del profesor tutor, el cual tiene como propósito apoyar al estudiante en su trayectoria académica, para lograr egresados competentes en el Programa Educativo en el que se encuentren estudiando.

El papel de un tutor tiene implicaciones importantes para el estudiante ya que conlleva concientizar el ritmo de aprendizaje del estudiante y en función a este guiarlo al logro de sus objetivos educativos.

La Universidad de Occidente en un entorno de cambio y en el marco de los procesos de ajuste que han traído consigo las acciones de reforma institucional que se desarrollan en muchas de las IES del país en su modelo educativo tiene incorporado este programa.

A partir de la implementación del PIT en el 2001, en la Universidad de Occidente, se ha buscado cumplir con el objetivo del programa institucional de tutorías, el cual está en concordancia con los objetivos del Modelo Educativo de la Universidad que consiste en: *formar personas de manera integral*, contribuyendo en la formación de los estudiantes en el proceso educativo, fortaleciendo valores, actitudes y aptitudes, que le permitan desenvolverse competitivamente en su entorno profesional, personal, con responsabilidad social y respeto de los derechos humanos, contribuyendo en ello la figura del tutor incidiendo en la formación profesional e integral y humana de los alumnos.

Con base a lo anterior el objetivo de esta investigación es realizar un análisis del Programa Institucional de Tutoría de La Universidad de Occidente, unidad El Fuerte y proponer sugerencias de mejora.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es de tipo explicativo ya que se trató de explicar el porqué de los hechos y no solo enunciar los hechos, por ello es explicativo-analítico. Así también se utilizó el método deductivo-inductivo se partió de lo general a lo particular (aplicación de encuestas cuyos resultados arrojaron ciertas referencias y conclusiones). La técnica utilizada fue la encuesta, a través del cuestionario y la entrevista. La primera aplicada a tutores y tutorados y la segunda a los tutores para analizar los efectos del programa institucional de tutorías en la relación tutor-tutorado en la Universidad. Dada las características de la población de tutores en la Unidad el Fuerte la técnica de muestreo adoptada fue no pirobalística, el propósito de esta investigación consistió en analizar la especificidad de los tutores en la unidad el Fuerte más que generalizar resultados, en este sentido no se efectuó un muestreo de tipo probabilística.

Con una muestra representativa del 10% del universo, las técnicas aplicadas fueron el cuestionario y la entrevista. Las fuentes consultadas para la realización de la misma fueron fuentes personales, institucionales, electrónicas y documentales.

Los instrumentos dirigidos a tutores se aplicaron a toda la población 14, el cuestionario dirigido a tutorados se eligió una muestra representativa de 30, del universo total de 270, con un rango de

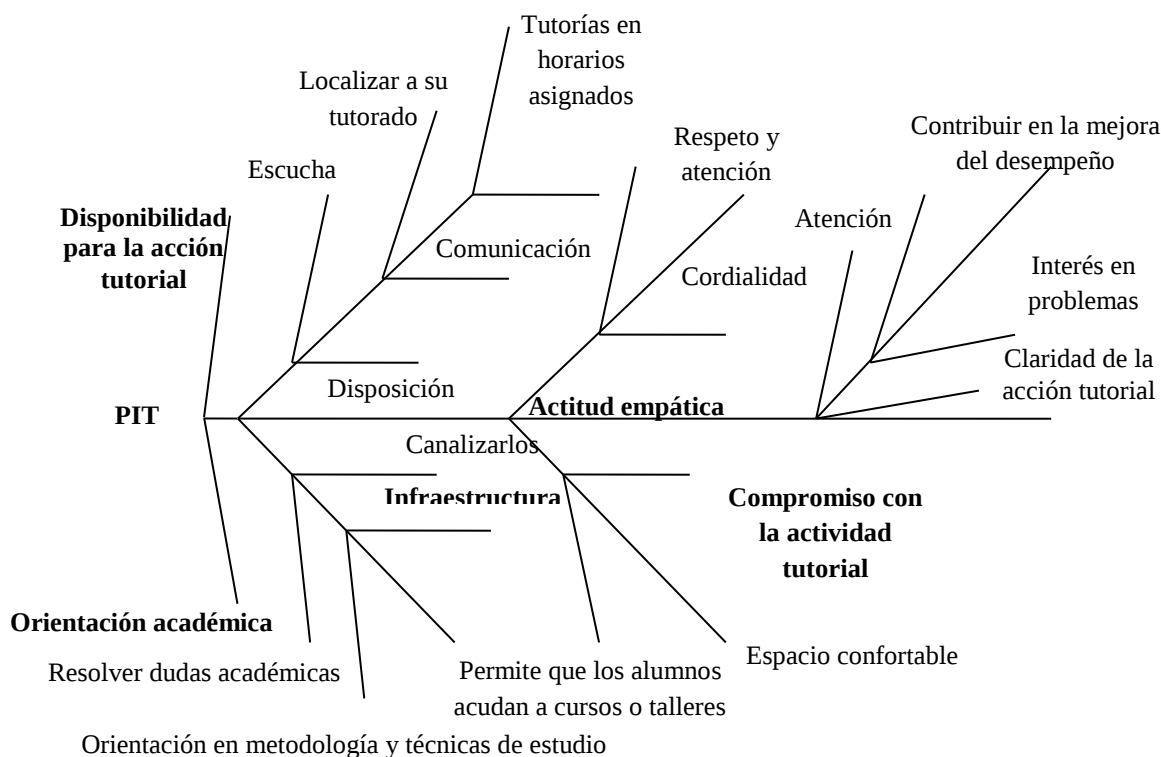
edad que fluctúa entre los 19 y 47 años, de los cuales dieciocho son mujeres y doce son hombres, de diferentes trimestres tercero, sexto y noveno, el 62.5% de Lic. En Derecho, el 15.6% de Administración de Empresas y el otro 15.6% de Administración Turística, fue un muestreo no probabilístico, la elección de los elementos no dependió de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra por lo que el procedimiento no fue mecánico, ni con base en fórmulas de probabilidad, sino dependió del proceso de toma de decisiones de una persona o de un grupo de personas.

Se realizó un análisis del Programa Institucional de Tutorías, con distintas variables de estudio; disponibilidad para la acción tutorial, Actitud empática, Compromiso con la actividad tutorial, Orientación académica, Disponibilidad para la acción tutorial e Infraestructura, para la recolección de la información se utilizaron fuentes primarias: información escrita que fue recopilada directamente por el investigador, información escrita que ha sido recopilada y transcrita por personas que han recibido tal información a través de otras fuentes como textos, revistas porque son indispensables para fundamentar dicha investigación.

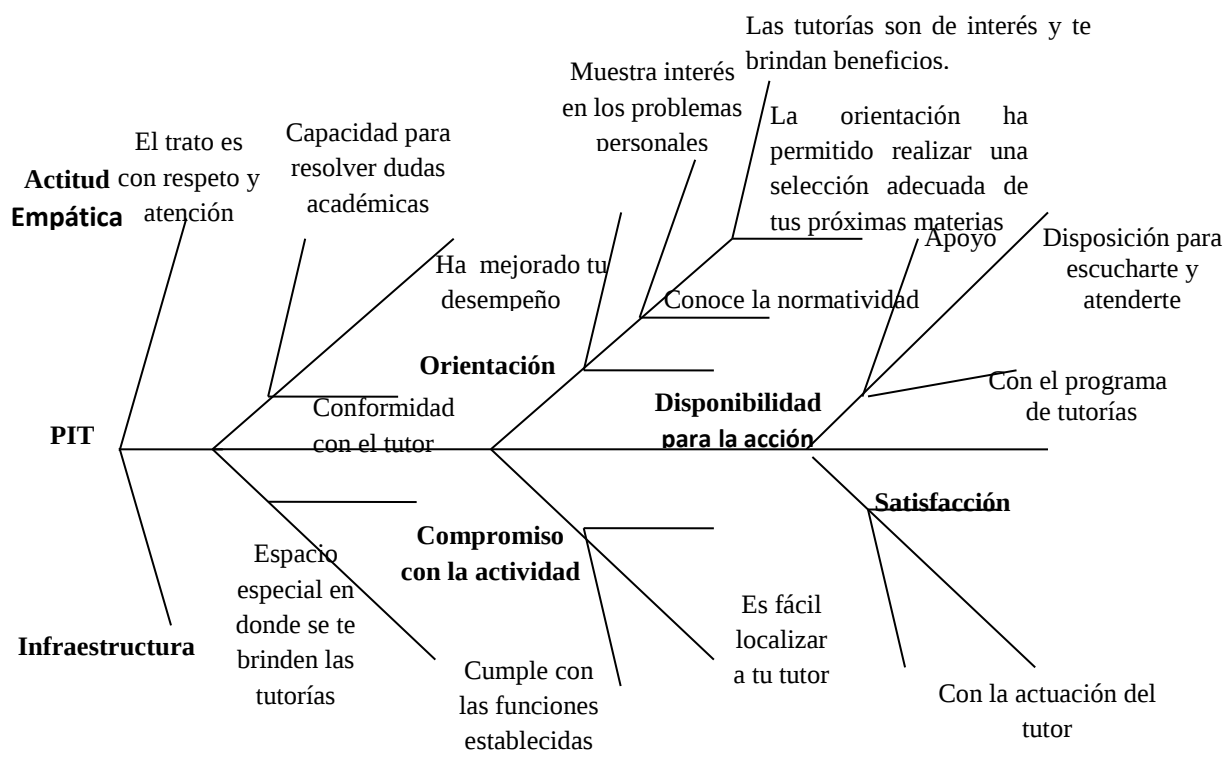
La captura de los resultados se llevó a cabo con el programa SPSS aplicándose el instrumento de la encuesta a 8 tutores y a una muestra de 30 de un total de 270 tutorados de la Universidad de Occidente.

La categoría de análisis fue el Programa Institucional de Tutorías, las variables de estudio con sus respectivos indicadores fueron:

Encuesta para Tutores



Encuesta para tutorados



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

“...El enfoque tutorial, de apoyo al estudiante de licenciatura, es de reciente creación y surge en algunas instituciones de educación superior mexicanas, con la finalidad de resolver problemas que tienen relación principalmente con la deserción, con el abandono de los estudios, el rezago y con la baja eficiencia terminal.

El sistema tutorial en el nivel de licenciatura se inició en la UNAM dentro del Sistema de Universidad Abierta (SUA), en dos modalidades distintas: individual y grupal. En la primera se atienden las dudas surgidas en el proceso de estudio particular del alumno y en la grupal se favorece la interacción de los estudiantes con el tutor para la solución de problemas de aprendizaje o para la construcción de conocimientos.

El SUA de la UNAM, tiene sus antecedentes en la Open University de Inglaterra y en la UNED de España; fue creado en 1972 y funciona como una modalidad alternativa al sistema escolarizado en 17 licenciaturas.

Este sistema tiene los siguientes propósitos:

1. Apoyar al alumno en el desarrollo de una metodología de estudio y trabajo apropiado para las exigencias del primer año de la carrera.
2. Ofrecer al alumno apoyo y supervisión en temas de mayor dificultad en las diversas asignaturas.

3. Crear un clima de confianza que permita conocer otros aspectos de la vida personal del alumno, que influyen directa o indirectamente en su desempeño.
4. Señalar y sugerir actividades extracurriculares para favorecer un desarrollo profesional integral del estudiante.
5. Brindar información académico-administrativa según las peticiones del alumno.

Esta institución inició en 1994 un programa de capacitación en tutoría académica para sus profesores como estrategia para garantizar la calidad de esta actividad.

También en instituciones particulares, tales como la Universidad Anáhuac, la Universidad Iberoamericana y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) se proporciona un servicio de tutoría personal en el nivel de licenciatura, como apoyo integral al alumno orientado a:

- a) Enfrentar dificultades en el aprendizaje y en el rendimiento académico.
- b) Adaptar e integrar al alumno a la Universidad y al ambiente escolar.
- c) Evaluar al alumno y canalizarlo adecuadamente...”²

La ANUIES en su programa estratégico para el desarrollo de la educación superior señala que:

“...Se requiere que las IES pongan en marcha sistemas de tutoría gracias a los cuales los alumnos cuenten a lo largo de toda su formación con el consejo y el apoyo de un profesor debidamente preparado” en relación con los roles que habitualmente han desempeñado los profesores, deberá contemplarse una importante transformación, de manera que ya no sean fundamentalmente conferencistas o expositores, sino además tutores, guías que conduzcan los esfuerzos individuales y grupales para el autoaprendizaje por parte de los alumnos, personas que los conduzcan a la investigación o a la práctica profesional y ejemplos de compromiso con los valores académicos, humanistas y sociales que las IES promuevan...”³

Otro de los aspectos importantes a considerar es el programa de mejoramiento del profesorado el cual considera que para “atender cabalmente el propósito educativo de las IES, es necesario completar la formación de los estudiantes, asegurar su adecuada inserción en el medio académico y propiciar su progreso satisfactorio en los estudios; por ello los profesores de tiempo completo (PTC), tienen la función de tutelar individualmente a los estudiantes. Esta tutoría académica, también llamada tutelaje, es fundamental para que los estudiantes:

- 1) Desarrollen los valores, los hábitos y las actitudes que la sociedad demanda de ellos como ciudadanos y profesionales.
- 2) Incrementen la probabilidad de tener un buen éxito en sus estudios.

La formación de valores es responsabilidad de todos los profesores, son los PTC quienes contribuyen especialmente a esta labor como parte de su función de tutores.

De igual forma una de las características básicas del perfil deseable del profesor de educación superior de tiempo completo consiste en que:

²Álvarez Martínez Jorge, et.al. (2000). *Programas Institucionales de Tutoría*. México: ANUIES.

³ANUIES. “La educación Superior en el siglo XXI. *Líneas Estratégicas de Desarrollo, una propuesta de la ANUIES*”, 2000.

“...Se ocupa equilibradamente de las actividades de docencia, de generación o paliación del conocimiento y de gestión académica colegiada, así como de los programas institucionales de tutoría...”⁴

Respecto al programa que la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha emprendido junto con las Instituciones de Educación Superior (IES) para mejorar la calidad de la educación superior mediante el fortalecimiento de sus cuerpos académicos, cabe mencionar los siguientes elementos y criterios académicos que tienen que reunir un profesor para ser reconocido por el PROMEP como candidato a participar en los diversos programas de apoyo y está definido por las siguientes características:

El reconocimiento del perfil deseable de un profesor tiene vigencia por tres años.

- Es profesor de tiempo completo.
- Tiene el grado de Maestría, que se considera como el grado mínimo aceptable para participar en PROMEP, o bien, tiene Doctorado que corresponde al grado preferente.
- Desempeña funciones congruentes con su grado académico.
- Se ocupa equilibradamente de las actividades de docencia, tutoría, generación del conocimiento y gestión académica.
- Desempeña sus funciones con eficacia y compromiso con su institución y sus alumnos.
- Está integrado a un Cuerpo Académico.

Cabe señalar que no todas las IES cumplen con el perfil antes mencionado, tal es el caso de la Universidad de Occidente, Unidad El Fuerte; institución la cual en su cuerpo de tutores no cumple con los criterios académicos planteados por la Secretaría de Educación Pública (SEP); debido a que en su planta de docentes no existen profesores de tiempo completo, se asigna la carga tutorial a docentes basificados por 10 o 15 horas y a profesores sin base (supernumerarios), considerando como criterio de selección, la actitud manifestada en su labor docente y el acercamiento con los alumnos, en si no se apega a lo requerido por ANUIES y PROMEP.

“...En nuestro país, tanto las propuestas de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2000) y el Programa Nacional de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) fueron dando origen al marco normativo que sustentara la función tutorial en los Programas de Tutorías de nivel licenciatura, lo que ha favorecido que sean cada vez más las instituciones del nivel superior que cuenten con dichos programas...”⁵

Ciertamente la Universidad constituye un fundamento clave de nuestra cultura, lugar de cultivo de las ciencias, depositaria del saber, espacio de realización del ideal ilustrado de que el conocimiento es superior a la ignorancia y hace mejores a los hombres.

De acuerdo con Esteban Manuel:

“...El tutor ha de motivar a los alumnos, analizar sus representaciones, ponerse en su lugar, alimentar sus procesos cognitivos, responder a sus representaciones de feedback), estimular la reflexión y los procesos

⁴PROMEP. *Guía para las convocatorias*. En: http://www.uasnet.mx/centro/deptos/promep/guia_convocPRO MEP.html.

⁵Vázquez Torres Fernando, Gómez Miranda Pilar, Zarco Istiga Alfonso Leobardo. El programa de tutorías (PIT) como elemento de apoyo en la formación de tutores. Consultado en <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/66-FVT.pdf>.

*metacognitivos. Todo eso al tiempo que orienta en la realización de la tarea y en la solución del problema...*⁶

La tutoría es el acompañamiento, seguimiento, motivación y apoyo del proceso de aprendizaje del estudiante para mejorar el rendimiento académico, solucionar problemas escolares, desarrollar hábitos de estudio, trabajo, reflexión y convivencia social, se concreta mediante atención personalizada a un estudiante o grupos reducidos, por parte de docentes capacitados para desempeñar esta función.

Así como también pretende orientar y dar seguimiento al desarrollo de los estudiantes, lo mismo que apoyarlos en los aspectos cognitivos y afectivos del aprendizaje y, en su caso canalizarlos a las instancias en las que pueda recibir una atención especializada con el propósito de resolver problemas que pueden interferir en su crecimiento intelectual y emocional.

Mediante la tutoría se realiza en gran parte, el proceso de retroalimentación académica. De acuerdo a lo que busca el tutor con el proceso de acompañamiento al estudiante, esta se considera formativa, ofreciendo orientación en el proceso, desempeñándose el tutor como orientador de la formación integral del estudiante.

A partir de la implementación del PIT en el 2001, en esta Unidad se ha buscado cumplir con el objetivo del programa institucional de tutorías, el cual está en concordancia con los objetivos del Modelo Educativo de la Universidad de Occidente que consiste en:

"...Formar personas de manera integral", contribuyendo en la formación de los estudiantes en el proceso educativo, valores, actitudes y aptitudes, que le permitan desenvolverse competitivamente en su entorno profesional, personal, con responsabilidad social y respeto de los derechos humanos, contribuyendo en ello la figura del tutor, de esta manera se incide en la formación profesional e integral y humana de los alumnos. Institucionalmente las tutorías son consideradas... " una modalidad de la actividad docente que consiste en un proceso sistemático de orientación y acompañamiento de carácter académico y personal, que se concretiza en la atención individualizada que brinda un profesor-tutor a un alumno o a un grupo de alumnos, promoviendo el mejoramiento de su desempeño académico, estimulando su capacidad de aprender a aprender, fomentando su capacidad crítica y creadora, apoyándolos en su desarrollo académico y escolar y, en su caso, canalizándolos a las instancias en las que puedan recibir una atención especializada, a fin de propiciar la formación integral de los estudiantes..."⁷

La Universidad de Occidente, Unidad el Fuerte tiene su Programa de tutorías, establecido a partir del año 2001.

Su aplicación es a partir del ingreso del estudiante el cual se asigna a un profesor según su disciplina, el compromiso de tutor/tutorado es durante el tiempo de su trayectoria académica en la institución y durante la realización de su estancia académica profesional hasta la obtención de su

⁶Esteban Manuel, citado en Ponce Meza Miriam (2008). *Estrategias de enseñanza-Aprendizaje en modelos con enfoque en competencias*. El diseño de entornos de aprendizaje constructivista. Los Mochis: Universidad de Occidente. pp.10.

⁷Universidad de Occidente. Lineamientos para la aplicación y desarrollo del programa institucional de tutoría. En: <http://s3.esoft.com.mx/udo/publico/documentos/LEGISLACION/Lineamientostutoras>.

grado académico, destacando que en la mayoría de los casos llega el momento en el que el tutor se duplica con el tutor/director de tesis.

Con fundamento en los organismos antes citados, institucionalmente en la Universidad de Occidente, Unidad El Fuerte, el Programa Institucional de Tutorías, en relación a sus dos figuras centrales (tutor y tutorado) se observa con base a informes de dichas experiencias lo siguiente:

En esta ocasión gracias a la labor de la investigación se ha llegado a conocer la implementación del programa de Tutoría de la Universidad de Occidente, unidad el Fuerte, analizar sus efectos e identificar que el Tutor es el individuo que orienta, asesora, acompaña al alumno durante su proceso de enseñanza aprendizaje, con la perspectiva de una formación integral, lo que significa estimular en él la capacidad de aprendizaje.

La tutoría comprende un conjunto sistematizado de acciones educativas de carácter académico y personal que brinda el tutor al alumno esto a través de un acompañamiento de tipo personal y académico a lo largo del periodo de formación en la licenciatura y con el propósito de mejorar el rendimiento y resolver problemáticas de tipo escolar y personal del alumno, desarrollando en él, hábitos de estudio y de trabajo, además aspectos de suma importancia con respecto a la educación y a la pedagogía, se conoció las funciones de los tutores y la forma en que se debe implementar el programa.

Entre las estrategias institucionales está el encuentro institucional anual de tutorados, un foro refiriéndose los tutorados a la relación con su tutor donde los temas giran en torno a la relación de respeto, cordialidad, confianza. Respecto a estas acciones institucionales implementadas en el programa de tutorías los tutores y tutorados expresan que son de gran apoyo y que por ejemplo el foro o el encuentro de tutores y tutorados no solo debe realizarse de forma anual si no por trimestre o más constante, las capacitaciones son necesarias por más ocasiones ya que se brindan en una ocasión por ciclo escolar, otro aspecto señalado fue el contar con espacios confortables, exclusivos para este proceso necesidad que debe atender el programa o acción que se debe implementar, por ello resulta interesante resaltar que los resultados arrojan que las estrategias de capacitación y mecanismos de seguimiento crean efectos positivos en la relación tutor tutorado sin embargo aún se puede fortalecer más, tener claro las autoridades de la institución que dichas acciones han favorecido el programa, que un aspecto que se denota es que el tutor grupal carece de capacitación por ello es de suma importancia que al ingresar un docente al programa se le capacite y oriente asumiendo las responsabilidades que le corresponden por que el desconocimiento de las funciones del tutor grupal crea descontento entre los tutorados.

Sin embargo en su implementación la experiencia nos dice que no se está cumpliendo realmente con todo lo establecido de manera oficial por ello se desea hacer conciencia en tutores y alumnos de la importancia de su aplicación como se tiene establecido ya que es sumamente indispensable que el tutor y tutorado se comprometan con su labor para que de esta manera se obtengan mejores resultados durante su trayectoria académica, que las autoridades administrativas exijan cumplir con el perfil porque esto permite al tutor tener un mejor control y manejo de la problemática de sus tutorados, mejorar ciertas condiciones entre estas; un espacio confortable, con este se obtendrán mejores beneficios para el alumno como para el tutor y autoridades administrativas y el proceso será más enriquecedor pretendiendo que se cumplan las principales funciones de los tutores las cuales son :

1. Establecer un contacto positivo con los tutorados y darles a conocer el Programa Institucional de Tutoría.

2. Facilitar el proceso de integración de los estudiantes a la vida universitaria y a su programa educativo en particular.
3. Ayudar al estudiante en la identificación temprana de las dificultades que se presentan en el transcurso de sus estudios y buscar con él las posibles soluciones a su problemática.
4. Orientar, apoyar y acompañar al alumno durante su proceso de enseñanza aprendizaje.
5. Facilitar el desarrollo de habilidades y estrategias de aprendizaje, así como potenciar fortalezas en los estudiantes a su cargo, según las diferencias individuales.
6. Estimular en el alumno el ejercicio de la responsabilidad de su aprendizaje y de su formación.
7. Identificar problemas de índole académica, de salud, socioeconómicos, psicológicos y socio-familiares.
8. Tomar decisiones que conduzcan a fortalecer acciones necesarias para el cambio, a través del establecimiento de programas de atención y de la canalización del alumno a las instancias adecuadas.
9. Dar seguimiento a las acciones emprendidas con los tutorados.

Se sugiere:

- Dar a conocer el programa de Tutorías a la planta docente, administrativos y alumnado.
- Seleccionar a los tutorados de acuerdo a su perfil.
- Que se cumpla en la Unidad el Fuerte con lo que establece el programa Institucional de Tutoría de la Universidad de Occidente de manera oficial.
- Trabajar la coordinadora del programa de Tutorías la funcionalidad de la práctica de los tutores en relación con las funciones establecidas oficialmente por el programa.
- Supervisar si en realidad el tutor cumple con los horarios programados para el proceso tutorial.
- Estar en contacto el responsable del programa de Tutoría con instancias gratuitas y otorgar a los tutores esta información para canalizar a los tutorados que requieran una atención especializada.
- Aplicar de manera trimestral una evaluación del programa de Tutorías para verificar el funcionamiento de este.
- Elaborar un reporte de manera Trimestral en donde se den a conocer estrategias para implementar de mejor manera el Programa Institucional de Tutorías.
- Verificar al Tutor en la captura en el sistema la información requerida de su Tutorado.
- Elabore un informe de manera trimestral para dar a conocer las necesidades del programa de Tutorías.
- Solicitar un espacio exclusivo para brindar el proceso Tutorial.

Respecto a la vertiente de capacitación al cuerpo de tutores, el jefe de área de programas para el desarrollo integral en coordinación con los responsables de las demás áreas académicas-administrativas, se sugiere implementar la estrategia de compartir información a cada uno de los tutores; de forma grupal referente a: trámites académicos, administrativos, entre otros, por ejemplo lo relacionado a los créditos que contempla cada uno de los planes de estudios, modificaciones al modelo educativo, programas que promueve el departamento de servicios universitarios como son: Universidad saludable, verano científico, intercambio estudiantil, seguimiento a egresados, servicio social, jóvenes emprendedores, actividades artísticas-culturales y deportes; con el objetivo de que cada uno de ellos tenga información y acceso a la misma de todos los programas institucionales que puedan compartir con los tutorados, satisfaciendo las necesidades identificadas; de no desarrollarse de la manera antes planteada no se verán mejoras al desarrollo tutorial, ni se atenderán las demandas e inquietudes manifestadas.

Otro de los aspectos de relevancia es atender los requerimientos planteados, en relación al perfil del tutor, con fundamento en los lineamientos del Programa Institucional de tutorías de la Universidad de Occidente, ya que de no ser atendidos se estaría violentando la legislación universitaria encargada de regir el funcionamiento a nivel institucional en cualquiera de sus vertientes. Y de igual forma no se cumpliría con el fundamento para lo cual fue creado y diseñado el PIT.

Ya que las tutorías personalizadas son un excelente espacio para escuchar a nuestros estudiantes, conocer sus necesidades y ayudar a promover su propio desarrollo. Este programa posibilita al estudiante concluir adecuadamente su formación universitaria, no únicamente promoviendo cambios en la forma de entender e implementar los programas académicos, sino sobre todo, promoviendo cambios en la forma de ver y entender.

Por otro lado el Programa Institucional de Tutorías no cuenta con estrategias para el rescate de alumnos que por diversas circunstancias abandonan las aulas de la Universidad; siendo este programa una herramienta para dar cumplimiento al Sistema de Tutorías, obteniendo con ello el incremento de los índices de eficiencia terminal y así dar cumplimiento al perfil de egreso.

La manera en cómo se implementan es compromiso de cada institución, algunas las delimitan según la función que ejerce en ese momento el tutor, pueden ser tutorías en la vida académica del estudiante o bien tutorías de seguimiento académico es decir las que realizan los directores de tesis.

Los tutores necesitamos reflexionar críticamente en nuestro desempeño personal y profesional al interactuar con los tutorados, nuestros estudiantes para promover el cambio y el proceso de desarrollo del potencial humano (Opinión de cuerpo de Tutores información obtenida a través de la encuesta).

Cuadro 1.- Opinión del cuerpo de tutores respecto al Programa Institucional de Tutorías, (PIT)

		Frecuencia	Percentil
valid	nunca	4	50.0
	Algunas veces	3	37.5
	casi siempre	1	12.5
	Total	8	100.0

Se manifiesta que el 50% de los tutores opinan que nunca han considerado el espacio donde se brinda la tutoría confortable, en cambio el 37.5% comenta que algunas veces lo sienten confortable y el 12.5% opina que siempre (*Figura 1*). Esta es una alerta para el programa ya que es un aspecto importante que no se debe descuidar si no es confortable el espacio físico se debe trabajar en ello y hacer algo para condicionarlo de la mejor manera para que los jóvenes se sientan de la mejor manera para expresar lo que deseen (*Figura 2*).

Se muestra que el promedio estuvo en 2.00 por abajo de lo esperado que sería una media de 2.5 ya que el máximo es de 1 punto y el mínimo de 5 lo que nos indica que 17 jóvenes opinaron que siempre el tutor ha demostrado conocer la normatividad institucional para considerar las opciones adecuadas con relación a sus problemas escolares, 4 comentan que casi siempre, 2 jóvenes respondieron que frecuentemente y 6 que algunas veces y únicamente 1 persona opina que nunca.

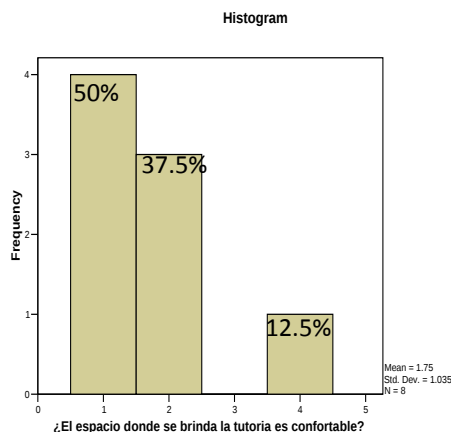


Figura 1.- Opinión del cuerpo de Tutores respecto al espacio donde se brinda la tutoría.

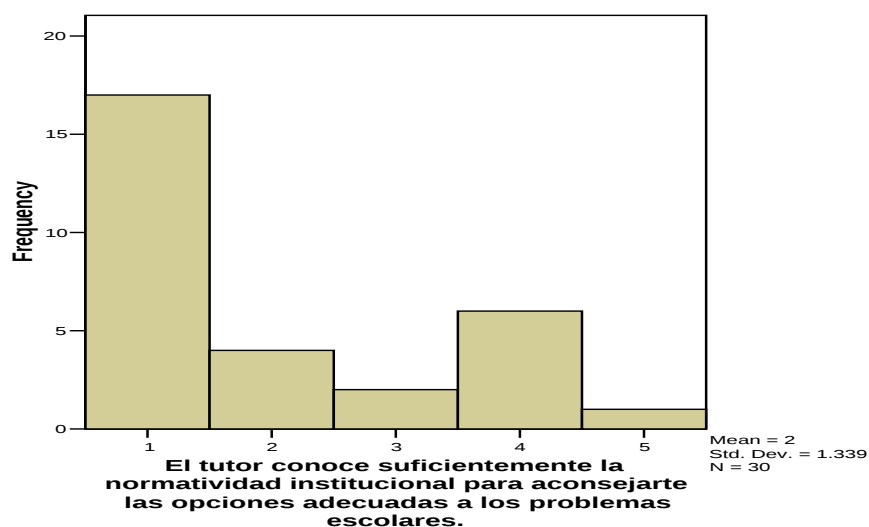


Figura 2.- Resultados obtenidos de la opinión de los tutorados referente a que si la figura del tutor conoce la normatividad institucional.

AGRADECIMIENTOS

Se reitera un amplio y sincero agradecimiento al cuerpo de tutores y tutorados que participaron en el presente estudio, esto permitió la realización de la investigación.

LITERATURA CITADA

Álvarez Martínez Jorge, et.al. (2000). Programas Institucionales de Tutoría. México: ANUIES.

ANUIES. (2000). “La educación Superior en el siglo XXI. Líneas Estratégicas de Desarrollo, una propuesta de la ANUIES”.

PROMEP. (2009). *Guía para las convocatorias*. Disponible en:
http://www.uasnet.mx/centro/deptos/promep/guia_convocPROMEP.html

Vázquez, T. F., Gómez, M. P., Zarco, I. A. L. El programa de tutorías (PIT) como elemento de apoyo en la formación de tutores. Disponible en:
<http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/66-FVT.pdf>

Esteban, M. citado en, Ponce, M. M. (2008). *Estrategias de enseñanza-Aprendizaje en modelos con enfoque en competencias*. El diseño de entornos de aprendizaje constructivista. Los Mochis: Universidad de Occidente. pp.10.

Universidad de Occidente. *Lineamientos para la aplicación y desarrollo del programa institucional de tutoría*. Disponible en:
<http://s3.esoft.com.mx/udo/publico/documentos/LEGISLACION/Lineamientostutorias.pdf>

Síntesis Curricular

Rosalba Trinidad Chávez Moreno

Maestra en Educación Media Superior, Profesora adscrita al Departamento Económico Administrativo de la Universidad de Occidente, Unidad El Fuerte; profesionalmente he desempeñado el cargo de Jefe de Área de Evaluación de Procesos Académicos (2007-2008); Jefe de Departamento de Servicios Universitarios (2008-2009), Coordinador de P. Educativo de LAE y LAT (2009-2011); Subdirectora Académica (2011-2012); como docente impartiendo diversas asignaturas del Área de Psicología en diferentes Programas Educativos y como tutora del 2006 a la fecha.

Karla Mariela Sandoval Cota

Maestra en Pedagogía Basada en Competencias, Profesor adscrita al departamento Económico Administrativo de la Universidad de Occidente Unidad Los Mochis, Facilitadora de la Universidad Autónoma Indígena de México en el área de idiomas.

Francisco Antonio Romero Leyva

Dr. En Educación y Diversidad, Profesor de Tiempo Completo Adscrito al Programa Educativo de Sociología, Universidad Autónoma Indígena de México.

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo
Sustentable

Ra Ximhai
Universidad Autónoma Indígena de México
ISSN: 1665-0441
México

2014

TURISMO DE BASE COMUNITARIA Y EXPERIENCIAS LOCALES. ESTUDIO DE CASO LA COMUNIDAD INDÍGENA MARAVILLA TENEJAPA, CHIAPAS

Julio César Sánchez Morales; Fátima Edith Oseguera Arias y Alma Antonieta Isunza
Bizuet

Ra Ximhai, Enero - Junio, 2014/Vol. 10, Número 3 Edición Especial
Universidad Autónoma Indígena de México
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 87 - 101



e-revist@s

TURISMO DE BASE COMUNITARIA Y EXPERIENCIAS LOCALES. ESTUDIO DE CASO LA COMUNIDAD INDÍGENA MARAVILLA TENEJAPA, CHIAPAS

COMMUNITY BASED TOURISM AND LOCAL EXPERIENCES. CASE STUDY OF THE INDIGENOUS COMMUNITY MARAVILLA, TENEJAPA, CHIAPAS

Julio César Sánchez Morales¹ Fátima Edith Oseguera Arias² Alma Antonieta Isunza Bizuet³

¹Profesor en la licenciatura en Gestión y autodesarrollo Indígena, UNACH. Correo electrónico: jcs231@hotmail.com ²Profesora en la Universidad Intercultural de Chiapas. ³ Profesora en la Licenciatura en Gestión y Autodesarrollo Indígena, correo electrónico: alisunza@prodigy.net.mx

RESUMEN

Este artículo analiza las experiencias de los pobladores del Ejido La Nubes, municipio de Maravilla Tenejapa en un proyecto de ecoturismo llamado *Causas Verdes*. Los resultados muestran el nada fácil esfuerzo que ellos hacen desde años atrás, con poca relevancia en el aspecto financiero, pero de solidez en la toma de decisiones, en las innovaciones desde lo organizativo, en la capacidad de agencia para la permanencia del proyecto y la conservación de los recursos naturales. Las decisiones sobre el proyecto conllevan una posición no sólo instrumental, sino normativa, con carácter participativo y de consenso. Nada extraño resulta que este proceso ha generado aprendizaje social entre los pobladores y nuevos mecanismo de trabajo colectivo. Esta línea de investigación fue realizada desde un enfoque cualitativo-cuantitativo.

Palabras claves: Capital social, autogestión, participación local, gestión participativa.

SUMMARY

This article discusses the experiences of the residents of Ejido Las Nubes, municipality of Maravilla Tenejapa in an ecotourism project called *Green Causes*. The results show the no easy effort they make from years ago, with little relevance to the financial aspect, but strength in decision-making, from the organizational innovations in agency capacity for the permanence of the project and conservation of natural resources.

Decisions on the project involve a position not only instrumental, but normative, with participatory and consensus. Nothing strange is that this process has generated social learning among people and new mechanism of collective work. This research was conducted from a qualitative and quantitative approach.

Key Words: Social Capital, self-management, local participation, participatory management.

INTRODUCCIÓN

En México se ha transitado por experiencias negativas y positivas en el impulso del turismo comunitario. Cesar Dachary (2002) documenta casos donde el dinamismo del turismo en las áreas rurales, cuando éste se “masifica”, ha sido negativo. No obstante, hay experiencias locales con efectos positivos en el impulso de proyectos de turismo de base comunitaria. Éstos han sido posibles por el dinamismo endógeno de los grupos que han fortalecido su gobernanza bajo principios éticos y de horizontalidad en la toma de decisiones. En consecuencia, el turismo que experimentan los grupos genera cambios en el trabajo colectivo, a nivel organizacional, cultural y económico (Gurría, 2000). En consecuencia se desencadena el desarrollo de otras herramientas que permiten la afirmación y reapropiación de este tipo de proyectos a escala local.

Una de las cuestiones fundamentales que se debaten en el plano académico es el viejo/nuevo rol que tienen los espacios rurales. Algunos investigadores ven en el turismo en áreas rurales un ingrediente de despojo o la mercantilización de la naturaleza. En parte, debido a que los espacios rurales han sido percibidos históricamente como espacios productivos, vinculados a actividades primarias (Ivars, 2002; Dachary, 2002; Sevilla, 2006). Por ello, al observar los cambios en las actividades productivas de algunos grupos humanos que han modificado su función primaria se obliga a repensar en una mayor o menor diversificación de actividades en el entorno rural.

En Chiapas las experiencias de microempresas rurales de turismo tienen estilos propios. Éstas han desarrollado procesos de revalorización de los territorios (López y Palomino, 2000; Maldonado, 2008), reapropiación y reúso de los recursos naturales básicos para la existencia y, por ende en su

control y acceso (Toledo; *et al*; 2000; Hernández, 2002); o bien, han generado ajustes sociales, discursivos y lenguajes de valoración sobre los recursos naturales y cambios a nivel de la organización de sus miembros (Maldonado; 2008; Hernández; 2002; Kutay, 1992; Reygadas *et.*, *al.* 2006; Toledo, 2002). En consecuencia hay reajustes en las actividades productivas, sociales o culturales. Desde luego las opiniones son divididas entre los especialistas en el tema (Ramírez, 2002; Boo, 1991; Bringas, Nora y Ojeda, 2000; March, 1996, Sayadi, 2001). Sin embargo, la temática genera polémica y debate, pues el turismo comunitario y la diversidad de opciones productivas están influyendo localmente en cambios visibles.

Este estudio presenta un turismo de base comunitario desarrollado en el Ejido La Nubes, municipio de Maravilla Tenejapa. Éste proyecto se ha construido a lo largo de los años con las experiencias, consensos, disensos y estrategias de cooperación y vinculación entre los mismos actores locales y otros. Aunque no ha sido fácil, los tseltales mantienen un esfuerzo colectivo y sus acciones han tomado rumbos positivos en las decisiones claves para avanzar en la autogestión y gestión del proyecto. Esto genera experiencias e innovaciones en lo organizativo, en la capacidad de agencia para la permanencia del proyecto y la conservación de los recursos naturales. En consecuencia, hay un proceso endógeno participativo que lo fortalece y hace que el proyecto de turismo continúe, aunque financieramente no sea lo ideal para los socios.

MATERIALES Y MÉTODOS

La localidad La Nubes está situada en el municipio de Maravilla Tenejapa, Chiapas. Tiene una superficie de 2,300 hectáreas de terreno, se encuentra a una altitud de 308 m.s.n.m. La zona cuenta con un clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano. El ejido las Nubes, es considerado una maravilla natural enclavada en la zona de la Selva Lacandona, a una distancia de 120 kilómetros de Comitán de Domínguez y a 50 Km. de las Guacamayas, por la carretera Fronteriza. Este ejido tiene como principales atractivos el caudaloso río Santo Domingo que forma diversas cascadas de aguas de color turquesa y que en diversos tramos ofrece fuertes corrientes las cuales han sido utilizadas por turistas para la práctica del rafting y rappel.

La vegetación es perennifolia y subperennifolia con una gran variedad de árboles tropicales: caoba, cedro, primavera y hormiguillo. Entre las especies más comunes se encuentran el fresno y la ceiba. Existen diversas variedades de flores: orquídeas, flor de mayo y árboles característicos de la selva tropical como frijolillo, chicozapote, roble blanco, palo azul, palo gordo, el cedro, el caoba (Trabajo de campo, 2011). El clima varía de cálido húmedo con abundantes lluvias todo el año, a semicálido y semihúmedo, con abundantes lluvias en verano, aunque en algunas zonas se generan microclimas por los ríos y la vegetación existente. La temporada de lluvias comprende los meses de mayo a enero, con índice de precipitación total anual de 2000 a 3000 mm. (Sobрино, *et. al.*, 2008). El centro ecoturístico se ubica cerca de los ríos Lacantún, Euzeba, Río Azul, Santo Domingo y Jataté.

Métodos utilizados

El trabajo de campo se desarrolló entre enero y junio 2011 y enero-julio 2012. Se levantó cuestionarios *base* para obtener información preliminar sobre aspectos demográficos, socioeconómicos y culturales. El método utilizado para recabar información se basó en la observación participativa, entrevistas informales, semiestructuradas y a profundidad (Ortiz; 1998). La información fue obtenida junto con la asistencia de una persona en campo, quien era de la comunidad. Esta persona se llama Adulfo Roblero Rodríguez, tseltal radicado desde hace 30 años

en el lugar. Luego, el estudio fue dirigido a los 27⁸ miembros de la *Sociedad de Solidaridad Social Causas Verdes, Las Nubes*. La indagación se realizó desde un enfoque cualitativo, mediante un proceso de Investigación Acción Participativa (IAP), lo que hizo posible las reuniones, las prácticas, los recorridos en el campo y las visitas del grupo de trabajo (Chávez, 1995).

Se consideró de entre los 27 socios los liderazgos más visibles que aportarían información valiosa a esta investigación. Entre los informantes claves (Ortiz; 1998: 43) se colaboró con aquellos que tenían funciones específicas en el proyecto de turismo y quienes toman las decisiones para el resguardo del centro y la conservación de los recursos naturales. Incluso, se consideraron a quienes no pertenecían al grupo, particularmente con liderazgo y empatía: exfuncionarios de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos Indígenas, H. Ayuntamiento de Maravilla Tenejapa (2010-2012), Comisión Nacional de Áreas Protegidas y otros asesores que en su momento participaron cuando se planteó la creación del proyecto comunitario de turismo.

Turismo de base comunitaria

De acuerdo a Ricardo Cox (2009: 208) la propuesta de un turismo de base comunitario responde a la construcción de un modelo de desarrollo turístico basado en un proceso socio organizativo que privilegia desde sus inicios, la participación de la sociedad indígena, campesina y/o urbana, y que finalmente desemboca en el manejo autogestionario de la actividad turística. Este proceso endógeno debe estar fundado en la máxima utilización de los recursos locales, evitando con ello, la creación de una dependencia técnica y financiera; estableciendo mayores posibilidades de diversificación económica, evitando el establecimiento de un sistema de monoproducción turística (García-Frapolli, *et al*, 2007: 39; Schejtman, 2004: 9).

El entramado dinámico de participación social en el desarrollo de la actividad turística entre grupos indígenas es en sí un proceso pedagógico y educativo, mediante los cuales se van creando las capacidades locales en la toma de decisiones, para la ordenación, la planificación y la gestión territorial (Cox, 2009: 132). De tal forma que los microproyectos adquieran relevancia dentro de la vida local; y luego se generen las condiciones para un empoderamiento de los sujetos partícipes en ellos. Esta lógica supone entonces que paulatinamente la dirección jerárquica y vertical es sustituida por una mejor regulación de dichas propuestas locales, ahora sustentadas en la coordinación, horizontalidad y negociación con los sujetos. En tal sentido, la construcción del modelo de desarrollo turístico de base comunitaria, puede asumir los principios de la organización y autogestión de empresas económicas asociativas de propiedad social. El planteamiento es concreto, generar un proceso de coordinación de actores, de grupos sociales e instituciones para lograr metas definidas colectivamente en entornos fragmentados y caracterizados por la incertidumbre (Ruano de la Fuente, 2002; Ruano de la Fuente, 2002: 16). Pues éste impacta de cualquier forma en las comunidades receptoras.

La participación en el turismo debe estar intrínsecamente relacionada con el tratamiento de las interrelaciones, interdependencias y complementariedades entre mujeres, hombres, ancianos, adultos, jóvenes y niños en el marco de la unidad organizativa comunitaria; así como entre las diversas culturas que habitan un territorio común. Lo contrario supondría generar un círculo vicioso

⁸ En el trabajo con las personas se observa que quienes forman la figura jurídica son 27 miembros, padres de familia en su totalidad. El 75 por ciento de los entrevistados manifiesta que los miembros de familia son entre 5 y 6. Este dato apunta a que no necesariamente todos tuvieron que participar en la constitución legal. Aunque en el inicio de la propuesta de turismo en las asambleas comunitarias las reuniones eran presididas por un número total de 120 personas, pero en la constitución legal solo asumieron el compromiso 27 personas. Esto no significa que el total de la población que habita en la comunidad no participe de las acciones de esta *sociedad* legalmente constituida. Por el contrario la comunidad desde sus propias dinámicas se involucra de una u otra forma. Más en las temporadas altas de afluencia turística. Por ello los beneficios económicos son mínimos, cuando se tratan en Asamblea, pues todos reclaman algo de su participación.

por demás crítico y poco viable para que se impulse la autogestión de las poblaciones campesinas o indígenas. En este marco normativo e instrumental, las poblaciones locales pueden avanzar en un enfoque de gobernanza más horizontal y ligado a afrontar la planificación de sus destinos turísticos, dejando atrás principios de jerarquías. Basados en principios intangibles de confianza, compromiso, respeto y negociación se construyen los lazos de solidaridad y horizontalidad. Bajo estas premisas se genera toda una forma de organización empresarial sustentada en la propiedad y autogestión de los recursos patrimoniales comunitarios; desde luego con arreglo a prácticas democráticas y solidarias en el trabajo y en la distribución de los beneficios generados por los servicios turísticos (Cox, 2009:39). Las experiencias locales de múltiples grupos que han dado muestras de este ejercicio de trabajo colectivo han redundado en un mayor aprovechamiento de sus recursos potenciales naturales y de capital social, como el caso aquí analizado.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Resultados

Los resultados muestran que la propuesta de creación de un centro ecoturístico surge en el año 2000 por iniciativa de los propios habitantes del Ejido. La finalidad fue crear un centro ecoturístico llamado “Causas Verdes”, con el propósito de fomentar el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales del ejido. El área total del centro es de poco más 48,000 m² (Coronado, 2008). Según don Adolfo Roblero en el año 2000 se expuso ante la asamblea la necesidad de establecer un centro ecoturístico en la zona. La riqueza cultural y de recursos naturales, así como las condiciones climatológicas fue el punto central del planteamiento. En la valoración de esta propuesta, todos los ejidatarios determinaron varios aspectos importantes que posiblemente la actividad turística exigiría de la comunidad. Los temas abordados fueron: participación de la gente, financiamiento, gestión, autogestión infraestructura, viviendas y servicios, medio ambiente, componente cultural, actividades productivas y participación del gobierno local y estatal. En cada uno de estos componentes se encontraron problemas. Por ejemplo, en el componente vivienda y servicios se pronunciaron por la falta de letrinas, hacinamiento de viviendas, en participación local, las población no está organizada del todo, menos aún bajo figuras jurídicas, en financiamiento carecían de dinero y conocimiento de cómo obtenerlo, en infraestructura no tienen agua potable, calles asfaltadas y falta de drenaje; en el componente cultural se tomó particularmente el caso de que hay personas que son cristianos evangélicos (presbiterianos, bautistas y pentecostales) y creyentes testigos de Jehová. La discusión se centró particularmente en posibles divisiones en participación. Lo cual no sucedió. En cuanto actividades productivas muchos ejidatarios son agricultores, pequeños ganaderos, lo cual implicaba desconocimiento de este tipo de actividad. Por último, la participación del gobierno se consideró poco útil, pues las fracturas políticas han generado una indefinición de su participación en proyectos como este.

Se tenían dudas y temores al respecto. Sin embargo, todas éstas fueron zanjadas y superadas por la atractiva propuesta de generar ingresos adicionales a las actividades productivas convencionales (agricultura, ganadería, venta de fuerza de trabajo). El reto fue, precisamente, buscar mecanismos para superar esos problemas con el trabajo colectivo de todos los involucrados. Hasta el momento se siguen buscando más de uno por resolver. No obstante, la atractiva propuesta causó que las personas se apropiaran de la idea, la hicieran suya y se motivaran y optaran por darle impulso tras dos largos años de discusiones, experiencias de gestión y participación (Entrevista Juan Hernández, junio de 2012). La propuesta en sí retomó el interés del gobierno local y nacional en *vender la idea* de las riquezas naturales de la selva chiapaneca. Esta imagen de ver en los recursos naturales de la Selva reservorios para la contemplación del turista nacional e internacional, contagió a los pobladores del ejido retomando, así, la apreciación del río Santo Domingo que a su paso forma pozas de suma belleza y el área selvática oportuna para la recreación y el desarrollo de la actividad

turística. Luego ellos se percatan de las riquezas naturales que tienen condensados valores de uso y bellezas escénicas muy peculiares. En esta primera etapa la reapropiación de tales recursos naturales genera consensos positivos. No hay rupturas en el orden social y se refuerza el *ethos* comunitario (Gertz, 1998).

Esta propuesta generó discusiones, arraigo local y estrategias para el uso y acceso del río y bosques. Entre los años 2001 y 2002 se ajustan las actividades domésticas de las familias involucradas en el proyecto. Se instituye formalmente una Asamblea para la toma de decisiones, ahí se discute la participación, la aportación económica, el trabajo en la administración, las labores de limpia y mantenimiento del futuro centro ecoturístico. Bajo una inusual división social del trabajo se diseñan las funciones de hombres, mujeres, jóvenes e incluso niños. Desde entonces, han trabajado sin ningún problema como para declinar su entusiasmo o abandonar el proyecto. Por el contrario, se observa un interés en conservar el proyecto de turismo y ahora valorar los recursos naturales; desde luego bajo un fortalecimiento de una estructura organizativa con los ahora veintisiete socios que siguen activos. Esto último es un reto permanente.

En algunas entrevistas se pondera que la creación del centro ecoturístico, como se mencionó, se justificó por las bellezas naturales de la zona. Luego, las tierras son ejidales, por lo tanto, no pueden venderse o hacer negocios en éstas sin el consenso en *asamblea*. Esta lógica de participación mediada por un bien común (tierra), desencadenó un efecto positivo: la aceptación de este proyecto, a sabiendas que la industria turística generaría que la individualización de tal espacio (Las Nubes), sea una dimensión de lo ideal esperado por el visitante y lo real que se tiene en el ejido (Entrevista Adolfo Roblero, febrero 2011). Sin ambages, la discusión se centró cuando los más ancianos manifestaron que con la creación de este proyecto en el futuro el *gobierno* les apoyaría y sus tierras no los invadirían, como ha sucedido en otros contextos. O bien, sería de beneficio para los hijos de los socios fundadores. Esto contagió a la mayoría de los primeros⁹ reunidos en *asamblea* y se consensó en no permitir la entrada de actores ajenos en asuntos del ejido, o relacionados al uso de los recursos naturales y de proyectos locales como este. Esta forma de cohesión social reguló los acuerdos y el impulso por sí mismos del proyecto turístico. Con ello se da paso a la gestión del proyecto.

Tras varios meses de gestiones y con el apoyo de instituciones de gobierno como la Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos indígenas (CDI), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Secretaría de Turismo, logran el registro en el año 2002. El nombre del centro ecoturístico será “Causa Verdes, Las Nubes”, aunque comúnmente en la prensa local y nacional se le conoce simplemente como centro ecoturístico *Las Nubes* (Trabajo de campo, junio de 2011). Desde entonces los socios¹⁰ se reorganizaron en sus actividades cotidianas. De trabajar como agricultores, en labores de ganadería o vender su fuerza de trabajo, ahora son prestadores de servicios turísticos, guías, cocineras, amas de llaves, administradores, u otros. La reorganización es visible.

Durante esta fase la capacitación les permite en su trabajo en esta actividad. Reciben cursos y talleres de las dependencias de gobierno sobre turismo alternativo, recursos naturales y administración y atención al cliente. A pesar de las confusiones que tienen los campesinos de estos cursos se adecuan a las nuevas condiciones. El resultado será un control más efectivo y colectivo de los recursos naturales, la generación de una autodeterminación de un estilo de vida ligado a un proyecto de turismo y mayor confianza en el proyecto. Entonces, los socios desarrollan estrategias

⁹ Cuando se plantea la creación del centro ecoturístico se reunieron 120 representantes de familias aproximadamente. Todos plantearon sus dudas sobre el proyecto, sin embargo las rupturas internas a lo largo de los años hizo que solo quedaran 27 socios. Dichas rupturas se dieron por situaciones económicas: cooperación, gastos de gestión y de reparación, entre otros.

¹⁰ Los socios, muchos de ellos son de etnias tseltales, mam, tsotsiles o no pertenecen a ninguna.

de trabajo conjunto (división de actividades laborales en el centro), mecanismos de cohesión social (fortalecimiento de la sociedad de Solidaridad Social, formalidad a la Asamblea comunal para fines del tema turismo) y la gestión pertinente para impulsar la actividad, sin dejar de lado sus labores habituales. Contrario a lo que pudiera pensarse con este impulso se generan principios de legalidad, transparencia, responsabilidad, consensos y disensos, equidad, eficacia y eficiencia, normados entre todos ellos, y ahora con base en la información técnico-administrativa y contable diseñada.

La donación de tierras para este proyecto no fue un obstáculo. Este acuerdo no implicó desplazar un uso del suelo anterior. Por ejemplo cultivos o potreros. Mientras crecía la demanda de turistas. Los socios destinaron las tierras para el centro ecoturístico; lo demás se destina a bosque, milpa, cafetales y ganado. El área total del centro, como se dijo es de poco más 48,000 m² (Coronado, 31 julio 2011). En las zonas que son atractivas para el turista coincidentemente son propicias para algún cultivo. Sin embargo, el proceso mismo dio pauta al coste de oportunidad, entre obtener algunos costales de maíz o café o la renta de ese espacio con recursos naturales potenciales para el turismo. No obstante, desde el año 2002 se puede considerar un parteaguas, pues la formación de la *Sociedad de Solidaridad Social, Causas Verdes* suma desde lo económico y financiero avances sustantivos en infraestructura: un restaurante, dieciocho cabañas y suites, un salón de eventos, andadores, estacionamiento, área para acampar, senderos ecológicos (Trabajo de campo, julio 2011).

Hasta antes de ese año las tierras, el río y los bosques (propios de actividades agrícolas, ganaderas y domésticas, como la milpa, el cultivo de café, extracción de leña para autoconsumo), fueron de autoconsumo para las familias. No se les consideraba dentro de las estrategias y condiciones de conservación. Los derechos de propiedad y las formas concretas de acceso, posesión, apropiación y aprovechamiento de los recursos naturales se basaban en reglas consuetudinarias no escritas e individuales. En ese tiempo no había un escenario propicio para una reapropiación de estos, menos un concepto de producción, fundado en la valoración de los potenciales ecológicos y culturales de los recursos naturales, los cuales exige el ecoturismo. Por el contrario antes de la creación del centro ecoturístico los pobladores consumían leña, extraído en su mayor parte del bosque. En una muestra aleatoria al preguntárseles a los tseltales sobre si extraían leña o madera en el bosque el ochenta y cinco por ciento de los entrevistados (22 socios) no dudó en responder afirmativamente. Mientras que el 15 por ciento (5 socios) respondió negativamente. Estos últimos mencionaron que lo compraban en otras comunidades o utilizaban gas, en el mejor de los casos. Aunque la extracción era en cantidades mínimas, las familias usaban este recurso natural por años. La capacidad del bosque de sostener la demanda se debía a que era un recurso no utilizado en cantidades mayores. Después de fundado el centro, años después la respuesta es otra. Ahora ya hay un discurso más acabado respecto a los recursos naturales y su preservación.

Por otra parte antes de este proyecto no había una asamblea formal. Los casos esporádicos se resolvían entre particulares, casos extremos si se convocaba a una asamblea. Ahora en ésta, pero ya propia de la Sociedad de Solidaridad Social *Causas Verdes*, se consensa la importancia de que el uso de la leña se limite, lo cual se compensa con la entrada de dinero del turismo. Incluso con otras opciones gubernamentales como Procampo, Progan, Prácticas de conservación, Proárbol y Oportunidades. Esto ha conducido a que un productor pueda llegar tener hasta 30 mil pesos al año por estos programas del gobierno (Adolfo Roblero, entrevista, junio de 2011). Para algunos productores, quizá para los pocos ha sido atractivo y funcional el paquete de transferencias de recursos derivados de varios programas gubernamentales, que implicó la gestión del grupo ante instancias financiadoras, al grado que han podido alcanzar, por esa vía, incentivos suficientes para no vender sus parcelas y seguir extrayendo la renta del suelo. Lo anterior generó un efecto rebote que se visualiza en los primeros años de vida del proyecto. Es por ello que en esta etapa se establecieron acuerdos para conservar el bosque y permitir la extracción de leña, pero sólo de

árboles viejos o caídos. Aunque en la práctica se siguió usando leña, su uso fue cada vez más limitado, debido a las sanciones que se les pudiera imponer por la propia asamblea y por las restricciones gubernamentales.

La nula experiencia en el turismo obligó a crear reglas de uso colectivo no escritas. En la discusión de sus derechos y aspiraciones, reconociendo sus debilidades y fortalezas, se observó las ya mencionadas expresiones organizativas (como la Sociedad de Solidaridad Social *Causas Verdes*, o la Asamblea misma) y las acciones de un trabajo colectivo. Los niveles de participación incluyentes para hombres, mujeres, jóvenes y ancianos desencadenan un trabajo más concreto. Asimismo nuevas discusiones sobre estrategias defensivas de los recursos naturales y sus fronteras. Por ejemplo, se consensó no permitir la entrada al trabajo colectivo de gente no socia del centro ecoturístico. En cuanto a la propiedad comunal de tierras, aguas y bosques se consideró que a pesar de haber límites de tierras, ahora como centro ecoturístico, estos se borren y haya libre tránsito en beneficio de los visitantes al centro. Sin embargo, se generó una actitud antimonopolio de no negación del acceso, que abre en lugar de cerrar la oferta de servicios. Actitud que les permitió a cualquier sujeto o un grupo, participar (solamente) en las temporadas altas de turismo. Prueba de ello es el recién surgido proyecto “Las Brisas”, de un grupo de jóvenes emprendedores en la misma zona de este proyecto.

Nuevas dinámicas socioculturales

La reorganización del grupo trajo a discusión lo privado con lo público. De pronto se enfrentaron al dilema de cómo lograr la *autonomía* en el reuso de sus bellezas naturales para el proyecto turístico. La discusión se centró en el uso de los espacios de recreación de los turistas. A través de discusiones en Asamblea se reguló cómo y cuándo utilizar acudir al río, preferentemente en horarios donde no hubiera turistas. Al igual sucedió con la extracción de madera, leña u otros productos. No se haría sin previa consulta a la Asamblea. En general estos ajustes sociales en torno al proyecto de turismo, provocó disensos, disgustos y rupturas, pero se logró superar. A la larga se asumió que tales reglas no escritas serían en beneficio colectivo, pues al conservar los recursos naturales el dinero sobreviviría. Lo anterior va tomando sentido, tal como relata Don Adolfo Robledo, socio del centro ecoturístico:

Muchos compañeros les molestó las medidas acordadas en asamblea sobre el uso que bien pudiéramos darle el bosques, agua y los espacios donde están ahora las cabañitas. Pero era necesario, pues ahora ya no solo somos nosotros sino que hay dependencias de gobierno que nos vigilan, nos supervisan. Pero también es bueno pues así viene más turistas, solo hay que mantenerlos conservados. En Asamblea de todos nosotros se acordó y no nos echamos para atrás pues nos va beneficiar nuestros hijos, nietos o quien se ocupe después. Organizados hemos hecho que avance, no como quisiéramos porque es difícil pero hay vamos... así es (Entrevista, Junio de 2011).

De los acuerdos consensados dependía en mucho La capacidad de gerencia de la comunidad y la cohesión social que contribuirían en el éxito del proyecto.

Interés y construcción de una visión común sobre el turismo

La espera de la prosperidad económica se sostiene por la voluntad pasiva de los ancianos, adultos, jóvenes y mujeres. Se observa que, si bien hay desesperanzas, también hay fortalezas en la red de apoyo mutuo que se creó con otros actores involucrados en el turismo, tales como actores locales de otros centros ecoturísticos, funcionarios de dependencias de gobierno y universidades.

Los factores que contribuyeron para el desánimo entre algunos socios del centro fueron el intervencionismo. Las constantes intervenciones por parte de las instituciones de gobierno para regular sus actividades crearon una red de nociones académicas que ellos jamás habían escuchado. Se habló de modelos turísticos, planificadores y expertos de turismo de aventura, ecoturismo, y estrategias de manejo de recursos, derechos de propiedad de los recursos naturales, calidad en el servicio, entre otros aspectos (Entrevista Antonio Pérez, julio de 2012). En algunos socios hubo desánimos, su condición de agricultores o pequeños ganaderos ligados al campo los imposibilitó para comprender de qué trataban dichos discursos. Además la presión de diferentes actores externos, como universidades, centros de investigación, organismos no gubernamentales, que observaron en este nuevo centro un modelo para estudios sociales, culturales o económicos, encaminó a los socios hacia la pared. Es por ello que crearon estrategias discursivas sobre conservación de recursos naturales. Un ejemplo es el siguiente:

Aquí viene de todo, jóvenes, universidades, profesores, de todo y siempre quieren preguntar lo mismo. En reunión con los compañeros acordamos que la información que se les dé sea la misma para no fallar, solo que se les tiene que cobrar 250 pesos por hora, pues es beneficio de ellos, no de nosotros, es para sus tesis, escuelas o quién sabe. Luego a veces estamos ocupados y quieren estar ahí y no podemos. Lo que si nos queda claro es que es bueno conservar atrae mucho a la gente. Es nuestra madre tierra la que debemos cuidar porque nos va traer beneficios (Trabajo de campo, julio 2012)

A lo largo de los años han fortalecido sus redes de apoyo mutuo, confianza, autoinclusión entre jóvenes, adultos, mujeres, ancianos. Hay una estructura de derechos y obligaciones (no escrita) aceptada por todos los socios. Surgen reglas y normas de dirección, respecto al trabajo en colectivo y para el resguardo de los recursos que dan vida al centro turístico y la búsqueda de capital en instituciones de gobierno para ampliar la infraestructura. La toma de decisiones es más sólida. Se tiene control del proyecto turístico y se visualiza la consolidación de liderazgos para el resguardo de los recursos naturales y la siembra de especies de frutas y árboles desconocidos para la zona. Los recursos naturales quedan encerrados dentro del proyecto turístico y ahora tienen doble función el valor de uso (fines domésticos) y el valor de cambio (venta de servicios turísticos).

Se puede hablar que desde el 2007 hay una interdependencia sólida entre participación social y proyecto turístico. Se considera, además, una etapa de estancamiento, pues las circunstancias del mercado, la ley de la oferta y de la demanda crea desánimo, desesperanza y migración. Por ejemplo se comenta,

Iniciamos 30 socios pero ya salieron tres ahora quedamos 27, los otros no les gusto y mejor decidieron salir. Porque también se tiene que cooperar y trabajar posiblemente por eso fue que salieron los compañeros. En donde estamos cooperamos, pero en veces no hay turismo o lo poco que ganamos lo distribuimos entre todos, más los gastos de resanamiento, así no se puede es difícil, pero lo hacemos con las ganancias y aportaciones de los socios” (Entrevista Don José Hernández, febrero 2012)

Se creyó que los turistas llegarían con solo la creación del centro turístico, que a decir de algunos informalmente la llegada de turistas ya tiene como 20 años, sin embargo no fue así. Se requería de estrategias de mercado: publicidad, convenios con las transportadoras turísticas y que se incluyera el centro ecoturístico dentro de una ruta turística, como actualmente están. Esto era importante, pues la mayoría de los turistas llegan a destinos turísticos conocidos y consolidados como los mencionados. Este problema paulatinamente fue superado por la orientación de profesores de universidades extranjeras, y locales como la Universidad Autónoma de Chiapas, Universidad de la Selva, instituciones de gobierno: CONAFOR, CDI y Comisión Nacional del Agua, entre otras. Aunque los apoyos gubernamentales y la articulación con programas locales y regionales de

desarrollo no ha sido una asignatura pendiente, esto los ha limitado en el fortalecimiento de mayor capital social y de inversión; luego usufructuar la renta de los recursos naturales a mayor nivel. En consecuencia el sector turismo entre ellos se considera como parte de los ingresos para el autoconsumo. La actividad ecoturística no es prioritaria, pero cada vez se le dedica más tiempo. Esto ocasiona que los socios no pueden sustituir las transferencias monetarias que devienen de las instituciones del gobierno. No hay excedentes del ecoturismo, menos aún para invertir en infraestructura. El monto anual se utiliza por socio para educación (útiles escolares), luz, transporte o enfermedades, entre otros. Esto genera un panorama poco alentador para las familias. A manera de ilustración, el esquema (1) siguiente muestra que a pesar de tener varias actividades el ecoturismo no es preponderante como ingreso monetario. Un productor le dedica varios jornales al año a varias actividades. Ejemplo, el campesino en temporada de siembra dedica un número determinado de jornales¹¹, en temporada alta de turismo al igual, en sus huertos o extracción de leña sucede lo mismo. O bien, sale a trabajar fuera de su comunidad. En consecuencia, puede desarrollar varias actividades durante el año. El siguiente cálculo¹² es particularmente del esfuerzo invertido en número de jornales al año por campesino y de los bienes y servicios obtenidos en pesos por año (valor monetario) para las 6 actividades realizadas por ellos.

Cuadro 1.- Esfuerzo invertido y valor monetario en número de jornales al año por campesino

	JORNALES INVERTIDOS			VALOR MONETARIO			
ACTIVIDAD	JORNALES INVERTIDOS	VALOR MONETARIO POR JORNAL	TOTAL EN %	TOTAL EN PESOS	TOTAL %	ACTIVIDADES DE AUTOSUBSISTENCIA	ACTIVIDADES PARA EL MERCADO
Milpa	120	\$ 60.00	25.97	\$ 7,200.00	22.92	\$ 7,200.00	
Cacao	82	\$ 60.00	17.75	\$ 4,920.00	15.66		\$ 4,920.00
Trabajo asalariado	90	\$ 120.00	19.48	\$ 10,800.00	34.37		\$ 10,800.00
Ecoturismo	50	\$ 50.00	10.82	\$ 2,500.00	7.96	\$ 2,500.00	
Huertos	60	\$ 50.00	12.99	\$ 3,000.00	9.55	\$ 3,000.00	
Extracción de leña	60	\$ 50.00	12.99	\$ 3,000.00	9.55	\$ 3,000.00	
TOTAL				\$ 31,420.00		\$ 15,700.00	\$ 15,720.00
TOTAL	462		100%		100%	49.97%	50.03%

Los resultados muestran el manejo diversificado de las actividades productivas realizadas por cada campesino. Éste dedica un total de 462 jornales anuales para estas 6 actividades productivas. El valor monetario total es de \$31,420.00 pesos anuales. Los jornales invertidos para actividades de autoconsumo equivale a 49.97 % (milpa, ecoturismo, huertos, extracción de leña). Esto representa en valor monetario \$ 15,700.00 pesos anuales. El 50.03 % son jornales empleados en actividades orientadas al mercado (venta de cacao, trabajo temporal fuera de la comunidad). Esto se traduce en \$ 15,720.00 pesos anuales. Particularmente en el sector ecoturismo es el 10.82 % de jornales invertidos. Equivalente a \$2,500.00 pesos anuales. Mientras los jornales dedicados al trabajo asalariado representa 19.48 %, equivalente en pesos \$ 10,800.00 pesos anuales. Para los campesinos el ecoturismo es una actividad de autoconsumo. Estos resultados muestran que los ingresos monetarios más prominentes devienen de la venta de su fuerza de trabajo y la venta de algo de producción de cacao. El esfuerzo invertido en jornales en estas actividades está orientado al mercado. Lo anterior hace que algunos campesinos no pueden sustituir las transferencias monetarias del gobierno. No hay excedentes que vengan del ecoturismo, menos aún para invertir en infraestructura. Si se agrega que el monto de \$31,420.00 pesos anuales se utiliza para educación

¹¹ Los campesinos miden cada jornal en número de horas diferente. En consecuencia el valor monetario asignado es diferente. En un aproximado, por ejemplo: a) Milpa. Jornal es de 6 horas, b) Cacao. jornal 6 horas, c) Ecoturismo. Jornal de 8 horas, d) Trabajo asalariado. Jornal de 8 horas, e) Trabajo en huertos familiares. Jornal de 5 horas, f) extracción de leña. Jornal de 6 horas.

¹² Para ampliar la metodología utilizada en el cálculo de esfuerzo invertido y valor monetario en este apartado véase García et al. (2006). *Conservation from Below: Socioecological Systems in Natural Protected Areas in the Yucatan Peninsula, Mexico*. Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona. 270, págs.

(útiles escolares, imprevistos, luz, etcétera), transporte, enfermedades, u otros (siendo las familias entre cinco y seis miembros), el panorama no es alentador. Los \$2,500.00 pesos anuales que obtienen, fruto del ecoturismo poco les ayuda a sus necesidades diarias. Bajo estas circunstancias se podría pensar que hay un abandono de al proyecto, pero no es así. Por años siguen participando y las experiencias aumentan. Aunque mínimo, pero la inclusión del ecoturismo contribuye a la diversificación económica.

DISCUSIÓN

Los resultados señalan que las experiencias de los socios del centro ecoturístico *Causas Verdes* del ejido Las Nubes, municipio de Maravilla Tenejapa no se lograrían sin el dinamismo, los reajustes y participación local. Como se observó a partir del año 2002 se han dado saltos cualitativos hacia un proceso incipiente de gobernanza, gestión ambiental y modos de apropiación de un proyecto económico. Esto desencadenó un peculiar modo de gobernanza turística entre quienes iniciaron con nula experiencia en el ramo, pero después de años han tomado el control en las decisiones sobre sus recursos naturales, territorio y el proyecto comunitario de turismo. Modo peculiar que bien puede equipararse con lo que han hecho otros grupos de Chiapas que han impulsado el ecoturismo y que han desarrollado procesos de gobernanza basados en la revalorización de los territorios (Pardo L. y Palomino, 2000; Maldonado, 2008), reapropiación y re-uso de los recursos naturales; o bien, ajustes sociales, discursivos alrededor de los recursos naturales (Hernández, 2002; Toledo, 2008). El ejemplo son las prácticas de cooperación para el resguardo de las tierras, aguas y bosque, frente a la supuesta amenaza de quitárselos por agentes externos.

Antes de la creación del centro ecoturístico los recursos naturales potenciales para la actividad turística solo tienen un valor de uso, intangible y hereditario. Entre la población solo usaba los recursos, tierra, agua y cobertura forestal para la producción de bienes de autoconsumo: maíz, frijol, café, leña, milpa. En esta etapa los recursos naturales tienen una función utilitaria. En consecuencia esta primera fase se puede considerar el inicio, aunque incipiente de una gobernanza social sobre los recursos naturales, ahora ligados a una visión de empresa social comunitaria desde el turismo. Esto se dio a la par de la consolidación de acuerdos y el consenso entre jóvenes, mujeres, adultos y ancianos sobre la importancia de esta actividad. Así se da paso a un capital social, traducido en confianza, asociatividad y conciencia, responsabilidad, compromiso, respeto y negociación que fortalece la idea, además, de un proyecto ecoturístico de estilo familiar (Reygadas y Montoya, G. et al, 2006). Esto, pensado desde luego por los tseltales para no *perder derechos* de sus tierras, aguas y bosque, y que a futuro sea un incentivo económico para sus hijos. En este tenor se atestigua la reafirmación de un proceso en la toma de decisiones e implementación en el quehacer de turismo en la comunidad, en un marco de reelaboración constante a nivel colectivo y mediante la Asamblea. En consecuencia las propuestas son encaminadas a la reivindicación, como grupo desde su cotidianidad y prácticas de vida; desde los consensos y discusiones en búsqueda del fortalecimiento de un proyecto pensado en la protección de los recursos naturales, vía el proyecto de turismo, que ahora quieren heredar a sus hijos y ven como un proyecto fortalecido a futuro.

Este grupo se apodera de prácticas y conocimientos orientados a posiciones acerca del control social del territorio. Esto es importante pues desde el enfoque del turismo de base comunitaria es importante el fortalecimiento endógeno de capacidades, autonomía, autodeterminación de sus necesidades y autogestión del potencial ecológico y territorial (Leff, 2007); no sin sus debilidades, como son nula experiencia, intereses personales, envidias, falta de dinero y de un convencimiento total de la colectividad de lo que se está haciendo. Estos factores en los primeros años de vida del proyecto ya son significativos, aunque enmarcados por incipientes reglas de uso y conservación; no obstante, están sellados por un interés legítimo y genuino de reapropiarse de lo suyo, que son la herencia de los padres y el futuro de los hijos: los recursos naturales.

Autoinclusión y gestión participativa para el proyecto de turismo

Las experiencias de los socios del centro ecoturístico ha implicado consensos, disensos, fracasos, pero también éxitos en la capacidad de agencia y procesos de autogestión y gestión en la toma de decisiones. El proceso, aunque, incipiente de gobernanza es un hecho, mediado por la endogenización del proyecto de turismo y la necesidad colectiva de reapropiarse de sus tierras, aguas y bosques, constituidos, éstos, en patrimonio natural y cultural. Estos hallazgos refuerzan la propuesta de Enrique Leff (2002) acerca de los derechos de propiedad que se definen como resultado de las estrategias de capital social y poder local, pues se encaminan por prácticas alternativas de uso de los recursos naturales y que dependen de condiciones culturales y sociales diferenciadas. En este sentido hay una gestión del proyecto turístico que refleja el principio comunitario de equidad como articulación de la diversidad y los derechos de propiedad del grupo étnico, transfigurados en estrategias de poder frente a otros grupos aledaños; además de las estrategias discursivas creadas para la consolidación de un proyecto económico. Esto no quiere decir que no haya problemas, desánimos, deserciones o frustraciones al no obtener lo deseado respecto a lo económico. Pues los intereses son heterogéneos dentro de este grupo social. Hay necesidades, demandas y derechos particularizados. No obstante a lo largo de los años han aprendido que la unidad y paciencia entre ellos son fortalezas en la autodeterminación de sus territorios y los proyectos establecidos en estos. Por el momento, aprovechan su ecosistema, como potencial en la conservación de su *naturaleza*. La interiorización de éste está marcada por un proceso difuso, forzado por actores externos.

Aunque no hay muchas aportaciones de los miembros han logrado capital mínimo para restaurar postes, cadenas, sillas o pintura. Se han capacitado en turismo alternativo y administración de recursos financieros. Ahora se puede hablar de experiencias sobre su cultura (mitos, leyendas, agua y bosques), sus recursos naturales y las prácticas de *conservación* (limpia de márgenes del río, no contaminar, no ensuciar el agua y aprovechar lo que la tierra ofrece. Se puede considerar que este turismo de base comunitaria ha sido una de las opciones que esta población ha elegido como vía para obtener en algo ingresos económicos y al mismo tiempo cumplir con el cuidado del medio ambiente; demanda del gobierno mexicano y de organismos nacionales e internacionales dedicados a la conservación ambiental. Pero se trata a su vez de una opción endógena que se basa en la revalorización del espacio desde sus dimensiones culturales y ecológicas, en este caso por fortalezas y debilidades practicadas mediante un modelo cerrado tipo monopolio familiar (Reygadas *et al.*, 2006), para los centros ecoturísticos de la región Selva de Chiapas. Esto hace que el uso colectivo y reapropiación social del proyecto sea rentable al nivel del capital social y la gestión participativa.

En otras palabras el proyecto de turismo desarrollado entre los habitantes del ejido Las Nubes, si bien es dependiente de recursos financieros (puesto que no dejan de gestionar recursos a dependencias de gobierno), ha fortalecido implícitamente las redes de apoyo mutuo internas y externas; asimismo mediante una Asamblea se ha generado aspiraciones de consolidación de la conservación de sus recursos naturales, ahora potenciales para la venta de servicios turísticos. Aunque como ocurre con el ciclo del turismo, son tres las temporadas altas. El resto del año las visitas son casi de fin de semana. Ello hace un tanto vulnerable la iniciativa. Desde el ángulo económico, las transferencias de recursos gubernamentales para ampliar el capital físico se hace apremiante, y se convierte en un problema constante a resolver. Esto inhibe la posibilidad de formación de un fondo de reserva para reposición y atención de emergencias y contingencias. Esta dependencia financiera, obliga a los socios a buscar y no abandonar esas actividades que les procuran ingresos adicionales: la más preponderante la venta de fuerza de trabajo en las zonas urbanas. Por lo mismo, el proyecto en el mediano plazo revela varias fases recorridas y aun por transitar: La fase inicial o de reapropiación, la de la ampliación y adquisición de experiencia y la de mayor envergadura: la de la consolidación de la gobernanza turística.

En general, estas experiencias por el momento expresan el dinamismo de un grupo de personas con debilidades y fortalezas, pero que dan una solución endógena de desarrollo de capacidades locales con carácter estructural, aunque limitado, porque no es extensivo y universal a toda la comunidad de Las Nubes, pero no por ello deja de representar experiencias vivas que se espera generen en la región Selva un efecto demostración, pues hay zonas con recursos naturales potenciales para la venta de servicios turísticos. Aunque su visibilidad en acciones y mecanismos de resolución de conflictos, de acceso y bajo costo en el uso, parezcan no importantes (tales el caso del uso de agua y leña antes y después del proyecto), muestra los niveles organizacionales que bajo una estructura de liderazgos está centrada en la participación funcional, sin rupturas al interior del grupo social.

CONCLUSIONES

En general se concluye que para este grupo de personas que están involucradas en el turismo de tipo comunitario el proceso no ha sido fácil, sin embargo han generado un proceso endógeno de cambio estructural en la esfera de la gobernanza del turismo, y que se expresa en una reafirmación cultural y de maduración y formación de capital social. El proyecto en sí, sin duda, fue y sigue siendo la transmutación objetiva de un valor de uso intrínseco a su cotidianeidad y propio de su territorio a una subjetivación del valor escénico de cambio (proyecto ecoturístico). Este desdoblamiento resignificativo ha permitido emprender acciones de reapropiación física, social y subjetiva de los bienes comunes en su conjunto. Cambio estructural económico, porque de estar insertos en un modelo campesino de reproducción, ahora se dedican a las actividades del sector servicios. Esta pericia se finca en la cohesión social sin dejar sus labores agrícolas, de las cuales dependen para satisfacer una parte de sus necesidades más apremiantes, pero ahora combinadas con la actividad turística. La restructuración de sus actividades agrícolas y sociales, ahora incluye el ciclo turístico que obedece a temporadas de afluencia turística. De pronto introdujeron pues, cambios drásticos en sus estrategias de reproducción más inmediatas. Ello, sin mencionar los cambios en los roles y diversificación de actividades que en la división sexual del trabajo se tuvieron que incorporar.

El cambio estructural en el gobierno del turismo se debe incluso a que la percepción de su ambiente, visto sincrónicamente como una totalidad articulada en el espacio y el tiempo, implicó no sólo dejar de observar el río como un *locus* para bañarse, lavar la ropa y verter su basura, o como el sumidero ambiental que recicla naturalmente los desechos humanos; sino como un recurso potencial que genera admiración a los externos que visitan el lugar. Al lado de esta nueva visión y actitud devino también un tipo de *conciencia ecológica* al cuidar los árboles de los márgenes del río e inclusive a la preocupación real por iniciar acciones de reforestación. Por consiguiente, el turismo deviene en una traducción de la revaloración de sus recursos naturales y la resignificación de sus actividades viejas y nuevas, que desemboca en rearticulaciones y reacomodos en el plano de la vida cotidiana y en el nivel de interiorización subjetiva de nuevas necesidades derivadas de una ruptura en su forma y mundo de vida. Esto los acerca aceleradamente a un novedoso mundo donde hay que aprender a satisfacer necesidades *in situ* de los otros, devenidos del exterior, a cambio de una remuneración monetaria. Entonces la gobernanza es horizontal que exige trastocar lo familiar, la estabilidad de los tiempos y espacios intrafamiliar e intracomunitario.

Lejos de sufrir una ruptura del tejido social por la nueva experiencia del turismo, se fortaleció una alianza tácita, zanjada a través de la reflexión y discusión en sus sesiones de Asamblea. De pronto de ser solamente miembros de una población, se convirtieron en *socios* de una empresa comunitaria que prometía una mejoría económica, pero a cambio exigía mayor y mejor organización en la toma de decisiones. Este tránsito genera un nivel de exigencia, no sólo en cuanto a las condiciones objetivas, sino a las subjetivas, nuevos desafíos, pero también esperanzas. Este turismo de base comunitario es una aspiración para emprender cambios endógenos en las estructuras y funciones de la comunidad en cuestión. Pero que dichos cambios, al menos en la experiencia aquí presentada, los

lleva a consolidar su cosmovisión y prácticas tradicionales. Obviamente habrá que ver cuál será su desenvolvimiento en el futuro y las pautas de comportamientos ligadas al gobierno de los recursos naturales. El camino no ha sido fácil. Pero los socios han construido estrategias que apuntan a fortalezas en la autogestión y toma de decisiones horizontales con opiniones exógenas; parte de un proceso inicialmente muy ajeno a sus vidas que tuvo que reordenar su trabajo en jornales, en el comercio, en la ganadería y en la agricultura. En el fondo significa un proceso de reestructuración social consensuada, pues ahora son dueños de un centro ecoturístico; pero que no trastoca la convivencia interna, ni el tejido social sobre el que se reproduce el colectivo comunitario. No obstante, no los ha eximido de procesos de recomposición de su calendario socio-productivo. Ya comprimiendo, ya alargando el calendario tradicional-cultural, para darle cabida a una actividad otrora ajena a la cotidianeidad. Comprimiendo, porque toda diversificación de acciones, demanda no sólo tiempos sino espacios para su desenvolvimiento. Así como fuerza de trabajo adicional, inversión monetaria efectiva, coordinación y liderazgo y capacidad de gestión. Y alargando, porque los costos de oportunidad determinado por el diferencial de ingresos, requiere atender todas las oportunidades de antaño y las nuevas. Éstas últimas fincadas en labores donde la demanda exige calidad, continuidad y actitud.

Si bien, el proyecto aún tiene debilidades y amenazas, lo andado ha derivado en ganancia de experiencia, ampliación de la infraestructura, visibilidad en el creciente mercado de servicios de turismo en la región y que se espera sea altamente competitiva. Esto exige reacomodo a las exigencias estructurales y funcionales en la vida colectiva, familiar e individual de este grupo de personas que han innovado en una actividad sumamente vulnerable.

LITERATURA CITADA

- Boo, E. (1991). *Making ecotourism sustainable: recomentations for planning development and management*. En Whelan, T. (ed.) *Nature Tourism, Managing for the enviroment*, Washington D.C.: Island Press.
- Bringas, R. N. y Ojeda, R. L. (2000). *El ecoturismo ¿una nueva modalidad del turismo de masas?* Revista Economía, sociedad y territorio, Vol. II, No. 7, México: El Colegio Mexiquense A. C.
- Cox A. R. (2009). *Turismo indígena y comunitario en Bolivia. Un instrumento para el desarrollo socio-económico e intercultural*. La Paz Bolivia: Plural editores.
- Dachary, A. C. (2000). *Retos del turismo rural en América Latina*. En: Dachary, Alfredo César; Alvarado, Javier Orozco; Arnaiz Burne, Stella M. *Desarrollo rural y turismo*. Universidad de Buenos: Universidad de Guadalajara.
- García, F., et al. (2008). *Apropiación de la Naturaleza por una Comunidad Maya Yucateca: Un Análisis Económico-Ecológico*. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 7, Barcelona, España.
- GurríaDi, B. M. (2000). *El turismo rural sostenible como una oportunidad de desarrollo de las pequeñas comunidades de los países en desarrollo. Cuarta Feria Ecoturística y de Producción*. Julio, Buena Noche de Hato Nuevo, Managuayabo, Santo Domingo, República Dominicana. Disponible en: <http://www.kiskeya-alternative.org/publica/diversos/rural-tur-gurria.html>

- López, P. G. y Palomino, V. B. (2008). *Políticas públicas y ecoturismo en comunidades indígenas de México*. México: Teoría y Praxis, 5.
- Harman, R. C. (1990). *Cambios médicos y sociales de una comunidad maya-tzeltal*. México: Instituto Nacional Indigenista/Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Hernández, C. R. (2002). *Adaptaciones sociales en torno al ecoturismo en una comunidad indígena en la Selva Lacandona, México*. Tesis de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas: El Colegio de La Frontera Sur.
- Ivars, J. A. (2000). *Turismo y espacios rurales: conceptos, filosofías y realidades*. Investigaciones Geográficas, 23, España: pp. 59-88.
- Kutay, K. (1992). *Ecotourism marketing: capturing the demand for special interest nature and cultura tourism to support conservation and sustainable development*. Ponencia presentada en el Tercer Congreso interamericano de Turismo. Cancún.
- Leff, E. (2007). *Racionalidad Ambiental. La Reapropiación Social de la Naturaleza*. México. Siglo XXI Editores.
- Leff, E. (2009). *Ecología y Capital; Racionalidad Ambiental, Democracia Participativa y Desarrollo Sustentable*. México. Siglo XXI Editores/UNAM.
- Maldonado, H. M. (2008). *Concepciones del turismo y territorio entre los Chuj de Tziscaco, Chiapas*. Tesis de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, El Colegio de La Frontera Sur.
- March, I. J. (1997). *Turismo alternativo en Chiapas: Una alternativa adicional para apoyar el desarrollo social y la conservación de los recursos naturales*. Disponible en: www.planeta.com/planeta/98/0298chiapas.html
- Ortiz, C. A. (1998). *Entrevistas semiestructuradas una aplicación en educación primaria*. Segundo Simposio Nacional de la SEIEM. Pamplona.
- Ramos, P. P. (2009). *Sistemas de Producción Agrícolas y Medios de Vida en el Municipio de Oxchuc, Chiapas*. Tesis de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, El Colegio de La Frontera Sur.
- Reygadas, et., al. (2006). *Estilos de manejo y gestión de proyectos ecoturísticos en la selva lacandona de Chiapas*, estudios Multidisciplinarios de Turismo, Rosana Guevara Ramos (Coord.), Secretaría de Turismo, Centro de Estudios Superiores en Turismo, Red de Investigadores y Centros de Investigación en Turismo, México.
- Ruano de la Fuente, J. M. (2002). *La gobernanza como forma de acción pública y como concepto analítico*. En: *VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública*, Lisboa, Portugal, Pp. 1-9.
- Sayadi, S. y Calatraba, J. (2001). El agroturismo y desarrollo rural: situación actual y potencial y estrategias en zonas de montaña del Sureste español. *Cuadernos de turismo*, no. 7, España. Pp. 131 – 157.

Schejtman, A. y Berdegú, J. (2004). *Desarrollo territorial rural*. Chile, Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, Debates y Temas Rurales, no. 1, Chile. Pp 53.

Secretaría de desarrollo social (2001), *Microregiones del municipio de Oxchuc*. Disponible en: www.sedesol2001.sedesol.gob.mx/.../2do_trimestre_2001_completo.pdf

Sevilla, et al, (2003). *Hacia una agroecología urbana: crítica a la sociología de la agricultura desde la praxis del movimiento huertero de la ciudad de rosario en el sur de santa fe. Argentina*. En Revista Brasileña de Agroecología, vol. 2, no.1, febrero. 2007.

Toledo, V. M., Alarcón, P. y Barón, L. (2002). *Revisualizar lo rural: un enfoque socioecológico*. Gaceta Ecológica, No. 62., Distrito Federal: Instituto Nacional de Ecología.

Toledo, V. M. (2008). *Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza*, Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 7: 1-26, España.

Entrevistados

Adulfo Robledo Hernández, 56 años. Hablante de tseltal. Ejido Las nubes, Maravilla Tenejapa

José Hernández López. 52 años. Hablante de Ch'ol. Agricultor. Ejido Las Nubes, Maravilla Tenejapa.

Jorge Robledo Gómez. 43 años. Hablante de tseltal. Agricultor. Ejido Las Nubes, Maravilla Tenejapa.

Síntesis curricular

Julio César Sánchez Morales

Maestría en ciencias en recursos naturales y desarrollo rural del Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Becario de excelencia por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2009-2010. Licenciatura en historia por la Facultad de Ciencias Sociales, Campus III, Universidad Autónoma de Chiapas. Profesor en la Licenciatura en Gestión y Autodesarrollo indígena. *Universidad Autónoma de Chiapas, (UN.A.CH)*.

Fátima Edith Oseguera Arias

Especialidad en Competencias Docentes, Universidad Pedagógica Nacional. Maestra en Educación, Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Licenciada en Administración Turística, Universidad Autónoma De Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Catedrática de Tiempo completo en la licenciatura en Turismo Alternativo en la Universidad Intercultural de Chiapas, UNICH, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Especialidad en Turismo Rural Comunitario, Teorías del Turismo, Turismo Cultural y Administración del Turismo Comunitario.

Alma Enriqueta Isunza Bizuet

Licenciatura en Gestión y Autodesarrollo Indígena, UNACH, Campus III en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Doctora en Sociología por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, Maestra en Estudios Regionales por la UNACH, Licenciada en Sociología por la UNACH. Imparte docencia en la Licenciatura en Gestión y Autodesarrollo Indígena, es integrante del Cuerpo Académico de Estudios Regionales, entre las líneas de investigación aborda tema de Gestión municipal y desarrollo local; procesos de cambio social territorial.

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo
Sustentable

Ra Ximhai
Universidad Autónoma Indígena de México
ISSN: 1665-0441
México

2014

PAPEL AMATE DE PULPA DE CAFÉ (*Coffea arabica*) (RESIDUO DE BENEFICIO HÚMEDO)

Noé Aguilar-Rivera; Eric Houbbron; Elena Rustrian y Luis Carlos Reyes-Alvarado
Ra Ximhai, Enero - Junio, 2014/Vol. 10, Número 3 Edición Especial
Universidad Autónoma Indígena de México
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 103 - 117



e-revist@s

PAPEL AMATE DE PULPA DE CAFÉ (*Coffea arabica*) (RESIDUO DE BENEFICIO HÚMEDO)

AMATE PAPER IN PULP OF COFFEE (*Coffea arabica*) (BENEFIT WET RESIDUE)

Noé Aguilar-Rivera¹; Eric Houbbron²; Elena Rustrian² y Luis Carlos Reyes-Alvarado²

¹Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Córdoba Veracruz, México. ²Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Químicas Orizaba Veracruz, México.

RESUMEN

Amate (*amatl*) es un papel hecho a mano de México hechas por indígenas otomíes. Esta artesanía es hecha de corteza del árbol amate o jonote. Es originalmente desarrollado en los estados de Puebla, Hidalgo y Veracruz sobre todo en San Pablito, Puebla. Sin embargo, el papel amate se vende como fondo de las pinturas realizadas por artistas nahuas del estado de Guerrero. Las pinturas de papel amate son una combinación de tradiciones nahuas y otomíes. Si bien ha habido algunas innovaciones menores, el papel amate se sigue haciendo con el mismo proceso básico que se utilizó en el período prehispánico mediante la obtención de fibra de la corteza del árbol de amate clásico. Esto está afectando negativamente el ecosistema del norte de Puebla y obligando a los vendedores de corteza a la búsqueda de otras especies, por lo que es necesario hacer papel amate de forma más sostenible, incluyendo nuevos tipos de corteza de otras especies y subproductos de agroindustrias como arroz, café caña de azúcar, y otros tipos de fibra que tengan alta disponibilidad. El objetivo de este trabajo fue analizar y comparar las características químicas de la pulpa de café, como materia prima para papel amate de mayor calidad, que el producido con la corteza de otras especies. Los resultados mostraron que las características estructurales y químicas de la pulpa celulósica de pulpa de café presentaron facilidad de fabricación de papel, debido a sus propiedades de adhesión, formación y aglutinación de fibras similares a la alta calidad del producto final como el papel amate derivado de corteza del árbol

Palabras Clave: Subproductos agroindustriales, papel hecho a mano, propiedades de papel.

SUMMARY

Amate (*amatl*) is a handmade paper of Mexico made by Otomi Indians. This craft is made from bark of tree bark amate or jonote. It is originally developed in the states of Puebla, Hidalgo and Veracruz especially in San Pablito, Puebla. However, amate paper is sold as background Nahua paintings by artists from the state of Guerrero. Amate paper paintings are a combination of Nahua and Otomi traditions. While there have been some minor innovations, the amate paper is still done with the same basic process used in the pre-Hispanic period by obtaining a classical amate tree bark fiber. This is negatively affecting the ecosystem of the North of Puebla and forcing vendors bark in search of other species, so it is necessary to make paper amate more sustainably, including new types of bark from other species and by-products of agro-industries such as rice, coffee sugar cane, and other types of fiber that have high-availability

The objective of this work was to analyze and compare the Chemical pulp of coffee characteristics, as raw material for amate paper of higher quality than that produced from the bark of other species. The results showed that the structural and chemical characteristics of coffee pulp cellulose pulp showed ease of paper making, due to its properties of adherence, formation and agglutination of fibers similar to the high quality of the final product as the amate tree bark-derived paper.

Keywords: agroindustrial byproducts, handmade paper, paper properties.

INTRODUCCIÓN

El papel es una hoja de fibras entrelazadas (usualmente fibras de celulosa a partir de las plantas, pero algunas veces a partir de trapos de tela u otros materiales fibrosos), estas fibras se obtienen mediante el pulpeo de la materia prima, lo que causa en ellas una limpieza y refinación para después formar una superficie sólida.

El papel resulta esencial para la vida moderna, tanto para las denominadas industrias culturales y artesanías y permitir la transmisión de conocimientos e información, como para diversas otras actividades. Por eso es imprescindible transformar a esta industria en una actividad sustentable. Es necesario que desde la obtención de sus materias primas (fibras vegetales y reciclado), sus procesos industriales y los criterios de consumo, sean profundamente revisados en sus métodos, tecnologías y escalas.

Recibido: 11 de septiembre de 2013. Aceptado: 15 de diciembre de 2013. Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en Ra Ximhai 10(3): 103-117.

Actualmente se conocen diversos métodos para la obtención de pulpa para papeles culturales, artesanales y de uso común; son métodos químicos, mecánicos, químico-mecánicos y biológicos (biopulpeo), sin embargo, estos procedimientos aplicados en el ámbito industrial utilizan preferentemente materias primas convencionales, como las coníferas de fibra larga de bosques vírgenes o maderas duras como eucalipto derivado de plantaciones forestales. Sin embargo, los materiales más utilizados para la producción de papel a mano o artesanal son las fibras recicladas y en menor escala las fibras primarias o vírgenes, fenómeno que se ha dado en los últimos años debido al déficit de madera disponible y al menor costo de transformación de la fibra reciclada y de plantas no maderables o subproductos agroindustriales como bagazo, pajas, cascarillas etc. (Anzaldo *et al.* 2004).

Con base en lo anterior, la tecnología para la obtención de pulpa y fabricación de papel a mano, deberá encaminarse al estudio de métodos alternativos para obtener pulpa a partir de vegetales con fibras cortas y gran contenido parénquimático (Escoto *et al.* 2006).

El papel artesanal o a mano puede ser liso ó presentar diferentes texturas que se logran incluyendo en su preparación, diversas fibras naturales o procesadas, hilos, hojas secas, pétalos, flores, imágenes y otros materiales que lo enriquecen.

En este sentido, El trabajo artesanal en papel es una más de las estrategias de sobrevivencia y reproducción de múltiples grupos domésticos campesinos, mediante el cual sus creadores no sólo reciben retribución monetaria, sino que satisfacen también necesidades de expresión y reafirmación identitaria. En México, el número de personas dedicadas a la manufactura y a la creación de artesanías ha aumentado, lo cual se atribuye al escaso crecimiento de empleos formales que presenta el país desde hace más de dos décadas, así como a la crisis del sector agropecuario, causada por diversos factores, entre los que destacan los bajos precios de los productos agrícolas, la competencia desleal por la importación de productos agrícolas subsidiados y el deterioro de las tierras por la realización de inadecuadas prácticas agrícolas y también ha contribuido la presencia del mercado turístico que aprecia, gusta y valora las expresiones de arte popular por su valor estético y cultural como el papel artesanal (Rojas-Serrano *et al.* 2010).

Papel ámate (papel artesanal mexicano)

El papel amate es un bien cultural mexicano, tradicionalmente elaborado con un tejido conocido comúnmente como corteza interna y técnicamente como floema secundario (Quintanar-Isaías *et al.* 2008). Ámate, viene del náhuatl *Amatl* y significa “hoja de árbol”, debido a que es extraído de la parte interna de la corteza de los árboles. De esta materia prima se sustrae la esencia del ámate y también el color (papel moreno y papel claro). El papel ámate mexicano, hoy se manifiesta en las pinturas de los pueblos otomíes en Puebla y lo utilizan también los nahuas de Guerrero, es muy posible que en la cultura Olmeca ya se produjera y utilizara el papel, se les reconoce incluso como los inventores de la escritura en Mesoamérica. Distintas culturas precolombinas elaboraban papel a partir de la fibra de vegetales, entre ellos el maguey. En la actualidad, en México, dos culturas indígenas muy importantes utilizan este papel, la Otomí y los Nahuas del Balsas.

La producción comercial del papel amate empezó a fines de la década de 1960 a partir de la fusión de dos tradiciones indígenas: la de los *ñahñús* de San Pablito, en la Sierra Norte de Puebla, productores del papel amate, y la de los nahuas de la Cuenca del Río Balsas, pintores de los pliegos de este papel; práctica que también tiene raíces prehispánicas y es originaria del trabajo pictórico que los nahuas han desarrollado sobre sus piezas de cerámica. Desde el inicio de la producción de papel amate como artesanía, los *ñahñús* de San Pablito han sido los únicos en todo México que producen este papel. En el caso de los nahuas, la actividad de pintar sobre papel amate se ha extendido en ocho pueblos a lo largo del Río Balsas (López *et al.* 2009).

Las comunidades de estos lugares (80%) se dedican a la elaboración del amate de cortezas, en donde esta actividad es su principal sustento. Elaboran una gran diversidad de amates, tanto en tamaños como en texturas y colores.

El proceso de elaborar papel amate es una práctica que exige conocimientos antiguos, experiencia personal y paciencia por parte del amatero. Maya (2011) menciona que en sentido artesanal también se pone en riesgo, si se piensa en el hecho de que algunos amateros ya no extraen la fibra sino que la compran, además algunas familias en las que son numerosos los miembros que participan en la elaboración de papel han ido distribuyendo las diversas tareas que conforman el proceso (algunos cocen la pulpa, otros se dedican a la construcción de las hojas) lo que origina un fenómeno de *especialización*: solo un amatero conoce todo el proceso y los demás son capacitados para una tarea específica, esto se asemeja al trabajo *maquinal* que se observa en las fábricas de producción masiva, si bien en los talleres de San Pablito no interviene ningún tipo de máquina y todo se hace de manera manual, la organización del trabajo es la misma y en caso de adoptarla el proceso como *un saber heredado* sería propiedad de unos cuantos, convirtiendo a los demás integrantes de la comunidad en empleados sin la posesión de un conocimiento, solo de una habilidad específica.

Para la fabricación de este papel se usa el árbol que se llama xalamatl, el jonote (*Trema micrantha* (L) Blume) y la mora en el poblado de San Pablito, Puebla, para la elaboración del papel amate se quita la corteza del árbol en tiras, y después se hierve hasta por 8 horas o más horas con leña, se agregan sales alcalinas (NaOH, cal o cenizas), después de cocidas, se lavan y, si es requerido, se blanquean con hipoclorito posteriormente y a pigmentación con anilinas, se sacan tiras o fracciones que luego serán acomodadas sobre una tabla grande para ser batidas, según diversos tamaños, (1 metro 20 centímetros por 2 metros, 40 centímetros etc), se van cruzando las tiras, se golpetea con una piedra plana y va cerrando poco a poco la trama del papel. Se dejan secar al aire y se separan de la tabla.

A este lugar (San Pablito, Puebla) productor de amate, con lo rudimentario que aun resultan los métodos de producción del papel y del constante trabajo de los otomíes poblanos, que se saben proveedores de muchas comunidades indígenas en toda la república, que utilizan su producto para pintarlos con escenas que revelan el más puro espíritu mexicano (Navarrete y Garibay, 2003).

Sin embargo, el abastecimiento actual de la materia prima depende de extractores de varios pueblos de la Sierra Norte de Puebla quienes recolectan las cortezas en un área que abarca alrededor de 1 500 km². El agotamiento de los árboles de *Ficus* de diversas especies utilizadas por más tiempo que otras es visible en áreas cercanas a San Pablito. Aunque se emplean especies de árboles de larga vida, tales como ojite (*Brosimum alicastrum*), tortocal (*Ulmus mexicana*), palo brujo (*Sapium oligoneuron* y *Sapium aucuparium*) y se han adoptado especies pioneras tales como el jonote (*Trema micrantha*), chichicaxtle (*Urera caracasana*), y ortiga (*Myriocarpa cordifolia*) conforme el mercado ha aumentado, los artesanos requieren de diferentes recursos biológicos para elaborar papel a mano (López *et al.* 2009).

Café (Coffea sp.)

México es el quinto productor mundial de café después de Brasil, Colombia, Indonesia y Vietnam. Este producto es, después del petróleo, el que más se comercializa en el mundo. Este cultivo tiene una superficie total de 760,000 ha aproximadamente y 490 mil productores, distribuida en 12 estados, 400 municipios y más de 4,000 localidades. Los estados productores en orden de importancia son: Chiapas, Oaxaca, Veracruz (estados que concentran el 72% de la producción el café a nivel nacional), Puebla, Guerrero, Hidalgo, San Luis Potosí (el 24%) y Nayarit, Colima, Jalisco, Querétaro y Tabasco (el 4% restante) concentrada en cuatro regiones: La Vertiente del Golfo de México, la Vertiente del Pacífico, la zona Centro-Norte de Chiapas y la Región del Soconusco (Mas, 2007; Martínez *et al.*, 2007).



Figura 1.- Estados productores de café (Olvera, 2010).

Además de su importancia económica, las características del cultivo del café en México son de orden socio-cultural y ecológico. Es un cultivo minifundista practicado por 280,000 productores, de los cuales más de 70% tienen parcelas de menos de dos hectáreas. El 65 % de estos pequeños cafeticultores pertenecen a un grupo étnico. Los cafetales están generalmente localizados entre los 600 y 1,200 m.s.n.m., pero pueden encontrarse entre los 300 y 1,600 m.s.n.m. Corresponden a selvas altas y medianas, selvas bajas caducifolias, bosques de pino y encino y bosques mesófilos (Figura 2).

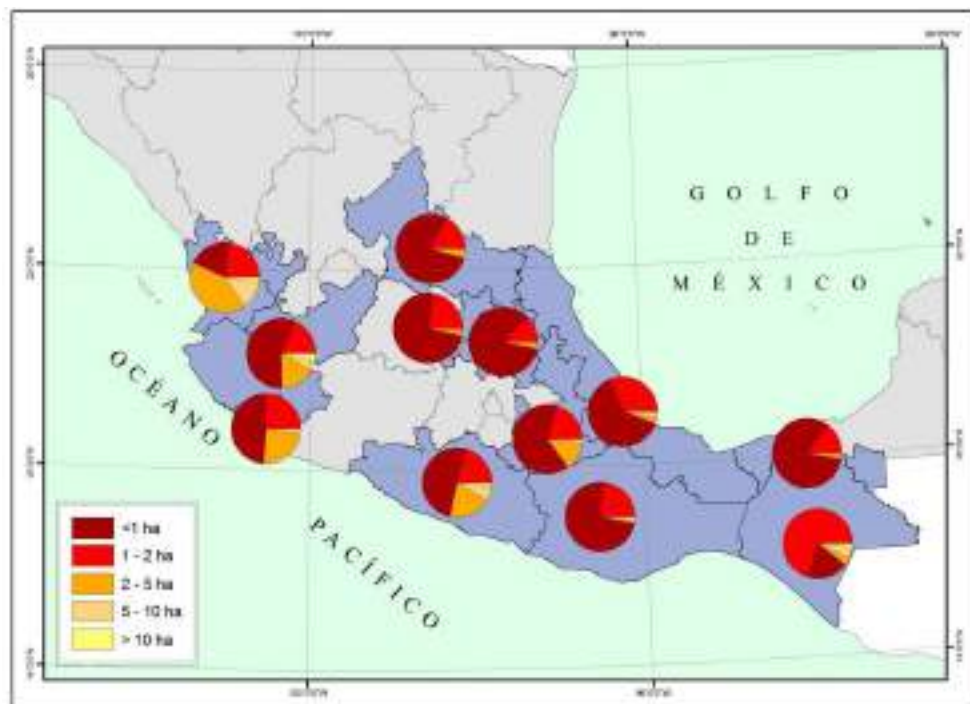


Figura 2.- Superficie cultivada con café por productor en México (Olvera, 2010).

De la planta de café se obtiene una bebida agradable e estimulante, donde su consumo se basa en el hábito de generaciones antiguas y está asociado a diversos usos y costumbres de muchas culturas en el mundo. Pertenece al orden Rubiales, de la familia Rubiáceas, del género *Coffea* (Lariére) el cual tiene más de 100 especies conocidas, pero solo se comercializan *C. Arabica* Lariére, *C. Canephora* Pierre ex A. Froehner (*Robusta*) y *C. Liberica* Hiem. Esta planta produce frutos, conocido como cereza, que son de color verde en estado inmaduro y rojo-amarillento cuando madura (Olvera, 2010).

Los cafetales son agroecosistemas variados en composición y estructura, donde se pueden encontrar especies vegetales cultivadas y silvestres, nativas e introducidas, y cuya diversidad florística está estrechamente ligada a las condiciones sociales, económicas y ecológicas en las que se inserta la producción del café. En la última década el cultivo de esta planta ha estado en crisis debido a los bajos precios del producto; sin embargo, los agricultores deben mantener los cafetales como fuente de ingreso adoptando nuevas estrategias para obtener recursos económicos mediante la introducción o incremento de cultivos de importancia económica y el uso de los subproductos del beneficio del grano (Martínez *et al.* 2007).

Existen 2 tipos de beneficios de café: vía seca y vía húmeda, según el tipo de café, la disponibilidad del agua y el tipo de cosecha.

Proceso del beneficio húmedo

La mayoría de café producido en México está transformado por vía húmeda, por resultado da un café más suave y de mayor calidad.

El proceso inicia con la recepción, etapa donde los frutos son recibidos en un tanque (sifón) lleno de agua para evitar que el fruto se caliente y comience a fermentar. Se eliminan todas sus impurezas y se seleccionan por su densidad; posteriormente la materia prima pasa a la sección de despulpado, esta etapa es el proceso de separación de la pulpa y cascarilla del grano de café.

Una vez obtenidos los granos de café del despulpe, estos pasan a la fermentación, etapa en la cual se elimina el mucílago del grano, debido a que el mucílago es insoluble en agua existen dos formas de retirarlo: fermentación natural y en su mayoría por remoción químico-mecánica, esta fase tiene una duración promedio de 24 hrs.; consecutivamente se da paso al lavado, una vez removido el mucílago de la superficie del grano, este se debe lavar con agua limpia tantas veces sea necesario para la remoción de los residuos de mucílago (Krauss, 2002).

El secado es la etapa posterior a la remoción del mucílago, principalmente esta etapa consiste en reducir la humedad del grano de 52 al 12%, al concluir el secado del café, se requiere de por lo menos de tres horas para homogeneizar la humedad. En esta etapa ya se tiene como producto café oro y por último se procede a almacenar (Alvarado, 2001).

La pulpa de café es el exocarpio del grano, con una pequeña porción del mesocarpio que se queda unido después del despulpado, este subproducto (desecho solidó) es abundante, representa aproximadamente 41% del peso del café cereza (fruta), es voluminoso y perecedero La pulpa, junto al mucílago adherido a los granos recién despulpados, representan el 61% de la materia fresca de las cerezas y son la fuente principal de los materiales contaminantes de las cuencas y/o terrenos agrícolas, sin tratamiento alguno en donde se sitúan este tipo de instalaciones.

Se estima que un beneficio de café, tiene un procesamiento diario de 23 toneladas de café cereza, de las cuales 5 toneladas corresponden al grano (café pergamino) y 14 toneladas corresponden a pulpa y mucílago fresco.

El beneficio húmedo es el proceso de mayor impacto ambiental debido a la utilización excesiva de agua (dependiendo de las instalaciones y manejo, se estiman entre 8 y 40 Lt. de agua limpia para transformar 1kilogramo de café cereza en café oro), esta agua a menudo es vertida en los ríos alterando las fuentes de agua en el país. La contaminación orgánica por aguas residuales generadas se estima en 280 toneladas de DQO/día, por otra parte la cantidad de pulpa producida en el país por año es de 440,000 toneladas de peso seco (Villanueva, 2002). Los lixiviados y la pulpa son un desecho agro-industrial de suma importancia debido a la gran cantidad generada y a su bajo valor nutritivo a causa de sustancias tóxicas como la cafeína y los polifenoles (Murthy, 2010; Noriega Salazar, 2009; Farah, 2006). El 6% del café cereza en peso se considera como producto final, el 94% restante se consideran productos contaminantes y del 100% del peso de café cereza 39% es pulpa fresca (Perraud-Gaime *et al*, 2000).

Si bien este material no ha sido ampliamente investigado y actualmente no presenta una aplicación inmediata a la industria, representa una alternativa viable dado su enorme potencial orgánico (Pandey, 2000).

Por lo tanto, si la pulpa de café procedente del beneficio presenta características técnicas para el sector pulpa y papel, podría utilizarse para fabricar papel artesanal y así contribuir a la solución de problemas ambientales, sociales y laborales, al propiciar un uso sustentable del residuo ya que no existen trabajos sobre la producción de fibra para papel a partir de la pulpa de café original fresca. En este sentido, la etapa de corte de café tiene una duración de 6 meses del año, comprendidos de octubre a marzo; los beneficios de café y cortadores de café solo procesan café hasta que termina la etapa de corte y de transformación de café cereza en café oro, ahora este trabajo puede ayudar a que los trabajadores puedan tener otra etapa de trabajo y no solo la de corte y procesamiento del café si no también la de la utilización de la pulpa de café (desecho agro-industrial) para valorizarla haciendo papel artesanal los cuales se diferencian notablemente de las fuentes fibrosas originales (ficus, xonote y del *Cyperus papiro*, de la familia de las moráceas, malváceas y ciperáceas, respectivamente) registradas en la bibliografía especializada.

Objetivo General

Fabricar papel artesanal a partir del residuo cafetalero (pulpa de café).

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización de la pulpa de café

En esta etapa se tiene como objetivo evaluar la calidad de la pulpa de café para la fabricación de papel artesanal, aplicando los análisis fisicoquímicos utilizados por las normas TAPPI (Technical Association of the Pulp and Paper Industry) (*Cuadro 1*) y para la observación, medición y fotografiado de las características morfológicas de las fibras de pulpa de café se empleó una cámara Sedgewick Rafter que tiene una cuadrícula en milímetros (mm²) y un microscopio Motic estereoscópico ocular 10x-20x con Moticam 350 (cámara) y un microscopio Zezz axiostas plus (óptico) cp-acromático cámara mini bid.

Para realizar estos análisis, la muestra de pulpa de café seca se obtuvo de un beneficio de la región de Huatusco, Veracruz, después del proceso de despulpado se secó previamente al ambiente. La pulpa de café fue molida en un mortero con pistilo hasta obtener un tamaño de partícula que pasa por un tamiz malla 40 y se retenga en otro tamiz de malla 60 (como lo describe la norma TAPPI T257 cm-85) posteriormente se procede a realizar la preparación de las muestras para el análisis (TAPPI T 264 om-88) y los análisis correspondientes de calidad de fibra

Cuadro 1.- Análisis fisicoquímicos TAPPI efectuados en pulpa de café (TAPPI, 2000)

Descripción	Técnica
Muestreo y preparación de madera para análisis.	TAPPI T 257-cm-85.
Preparación de madera para análisis químico.	TAPPI T 264 om-88.
Humedad.	TAPPI T264 om-88.
Cenizas en madera, combustión a 525°C.	TAPPI T211 om-93.
Lignina en madera y pulpa insoluble en ácido.	TAPPI T222 om-88.
Determinación de Holocelulosa.	"Método Wise"
α -Celulosa en Pulpa.	TAPPI T203 om-93.
β y γ -Celulosa en Pulpa.	TAPPI T203 om-93.
Pentosanos en Madera.	TAPPI T223ts.
Cuantificación de Extraíbles con Etanol-Tolueno.	TAPPI, T 264 om-88.
Cuantificación de Extraíbles con Etanol.	TAPPI, T 264 om-88.
Cuantificación de Extraíbles con Agua.	TAPPI, T 264 om-88.

Pulpeo de la materia prima

La pulpa para papel a mano utilizada en este trabajo fue obtenida por un proceso de pulpeo aplicado a la materia prima (pulpa de café, desecho agroindustrial lignocelulósico) por el proceso químico alcalino a la sosa, empleando una solución de NaOH comercial con concentración 5% p/p en un contenedor de acero inoxidable a temperatura y presión de trabajo de 100°C y 1 atm con hidromodulo 5:1 en un tiempo de cocción a fuego directo de 120 minutos de acuerdo al proceso original de la corteza para amate. Utilizar un reactivo químico como agente ablandador de la pulpa de café se justifica en la disminución del tiempo de cocimiento, el cual se redujo notablemente en oposición a de 8 a 12 del método convencional. La pulpa resultante se lavó para eliminar los residuos de reactivo; se exprime y desintegro en un mezclador comercial y se coloca en contenedores de plástico.

Posteriormente se obtuvieron pastas (pulpas) de papel y cartón reciclado para evaluar mezclas de fibras recicladas (fibras largas) y cortas es decir, fibras de papel bond MOW (mixed office waste) o cartón reciclado OCC (old Corrugated Container) con las fibras obtenidas por el pulpeo de la materia prima (pulpa de café) descrito anteriormente para mejorar la formación de hojas y la capacidad de impresión (printability).

Encolado

Todos los papeles, con excepción de los absorbentes (para baño, toallas y papel filtro) necesitan aditivos como encolado para adquirir una superficie más lisa, blancura más brillante, tersura mejorada para impresión y opacidad. El encolado y el efecto de encolado se utilizan para reforzar la hoja, mejorar su consistencia, darle resistencia a la abrasión y estabilidad dimensional, controlar sus cualidades de absorción; protegerla contra las degradaciones químicas, mecánicas o ambientales; modificar la superficie, la textura, el carácter y la apariencia; mejorar su resistencia a la grasa, suciedad, manchas y a los líquidos; alterar las propiedades de reflectancia y mejorar significativamente la capacidad de impresión (printability). Las hojas de papel hechas a mano sin encolar tienden a ser muy absorbentes. Si se utiliza encolado en exceso, la hoja se suele denominar *de encolado rígido*, mientras que, de lo contrario, sería llamada *de encolado suave o débil* (Maynor, 1994).

Para la aplicación del encolado interno a las fibras se agregó una solución de almidón en la tina de formación del papel, y en el caso del encolado externo, se aplicó una solución de almidón

pero en la hoja formada y seca con una brocha por las dos caras de la hoja (en ambos casos con una concentración de 2.5 % en el encolado interno y 2.5 % en encolado externo.

Equipo requerido en la elaboración de papel artesanal

El equipo que se empleó para la elaboración de papel artesanal fue: Una tina de formación, juego de bastidor y tamiz, Tela fieltro y prensa (*Figura 3*).

El equipo antes enlistado ya ha sido reportado en los trabajos de Escoto *et al*, (2006); Cuevas Castelán (2004); Navarrete y Garibay (2003)



Figura 3.- Equipo para la elaboración de papel artesanal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis fisicoquímico

En el *Cuadro 2* se presentan los análisis fisicoquímicos de la pulpa de café.

Cuadro 2.- Resultados de análisis fisicoquímicos en pulpa de café y fibras provenientes de la digestión anaerobia de pulpa de café

Componente	%
Humedad 105°C.	84.18
Cenizas	6.11
Lignina	36.87
Holocelulosa	56.75
α -Celulosa	43.28
β y γ -Celulosa	13.48
Pentosanos	10.74
Extraíbles Etanol-Tolueno	11.96
Extraíbles Etanol	11.51
Extraíbles Agua	40.82

En cuanto al rendimiento del método de pulpeo la eficiencia del pulpeo alcalino (sosa al 5% p/p) fue de 32.05%.

Para el análisis morfológico de las fibras original y después del pulpeo alcalino se hicieron observaciones en microscopio a estas fibras de la pulpa de café original y se observaron en el ocular a 10x y 40x fibras gruesas e intactas (*Figuras 4 y 5*) y *Cuadro 3*.



Pulpa de café (materia prima original) a 40x.



Pulpa de café (materia prima original) a 40x.



Pulpa de café (materia prima original) a 10x.



Pulpa de café (materia prima original) a 1x.

Figura 4.- Pulpa de café original.



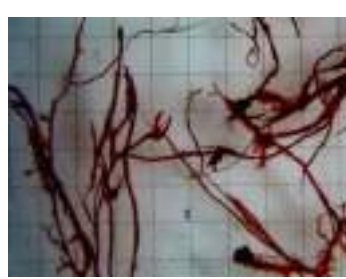
Fibras provenientes del proceso a la sosa a 40x.



Fibras provenientes del proceso a la sosa a 40x.



Fibras provenientes del proceso a la sosa a 10x.



Fibras provenientes del proceso a la sosa a 1x.

Figura 5.- Fibras de pulpa de café proceso alcalino.

Estas fibras presentaron estar cubiertas por una capa delgada y transparente sin forma para la elaboración de papel artesanal (*Cuadro 3*)

Cuadro 3.- Longitud de fibras

Tipo de fibra/origen.	Longitud (mm).
Pulpa de Café (original).	8.25
Proceso a la Sosa (pulpeo).	7.13

En este sentido, las fibras presentan características químicas y morfológicas adecuadas para la elaboración de papel; así mediante la cocción alcalina se logró flexibilizar el haz fibroso de la pulpa de café al modificar la estructura interna y externa del haz fibroso lo cual originó un incremento notable en el ablandamiento y flexibilización, permitiendo que se incremente el entrelazamiento fibrilar y con ello el manejo de la textura y manejabilidad obteniendo a partir de ello un papel hecho a mano con buena textura y apariencia similar al papel amate por la digestión alcalina de pulpa de café mezclada con cartón reciclado (OCC), y papel de oficina bond reciclado (MOW) (Cuadro 4 y Figura 6)

Cuadro 4.- Mezclas de pastas y encolado para la elaboración de papel artesanal

Mezclas realizadas de pulpa de papel blanco (MOW-mixed office waste-) con pulpa de café	
Tipo de papel	Composición del papel
Cantidad de pulpas mezcladas para la formación de papel	
A	75% MOW + 25% pulpa de café encolado 2.5% interno y 2.5% externo.
B	50% MOW + 50% pulpa de café encolado 2.5% interno y 2.5% externo.
C	75% MOW + 25% pulpa de café encolado 5% interno y 2.5% externo.
D	50% MOW + 50% pulpa de café encolado 5% interno y 5% externo.
E	75% MOW + 25% pulpa de café sin encolar.
F	50% MOW + 50% pulpa de café sin encolar.
G	25% MOW + 75% pulpa de café encolado 2.5% interno y 2.5% externo.
Composición de hojas de papel con pulpa de café.	
H	100% pulpa de café encolado 2.5% interno y 2.5% externo.
I	100% pulpa de café encolado 2.5% interno y 5% externo.
J	100% pulpa de café encolado 5% interno y 2.5% externo.
K	100% pulpa de café sin encolar.
Mezclas realizadas de pulpa de café y cartón reciclado.	
L	50% cartón + 50% pulpa de café encolado 2.5% interno y 2.5% externo.
M	50% cartón + 50% pulpa de café sin encolar.
N	25% cartón + 75% pulpa de café encolado 2.5% interno y 2.5% externo.



a) 100% pulpa de café encolado 2.5% interno y 2.5% externo b) 50% cartón + 50% pulpa de café encolado 2.5 interno y 2.5 externo