



DR. © 2017 Universidad del Papaloapan

Circuito Central No. 200, Oaxaca, México; C.P. 68301

<http://www.unpa.edu.mx>

Tel. (287) 87-5-92-40

ISBN: 978-607-96428-6-0

Educación Superior / Libros universitarios

**“Educando en la transversalidad para un conocimiento multidisciplinario.”**

Libro electrónico.

206 pp.

*Coordinadores: Bertha López Azamar, Javier Damián Simón,  
Flor Garza Vargas, José Antonio Rosales Barrales,  
Romeo García Báez*

*Edición y diseño de portada*

*Bertha López Azamar*

Las opiniones vertidas en este documento son exclusiva responsabilidad de los autores, y no necesariamente expresan la posición oficial de la Universidad del Papaloapan.

Octubre de 2017

Hecho en México

# Índice

<b>Parte I . Educación .....</b>	<b>9</b>
Capítulo 1. Indicadores científicos y tecnológicos del posgrado en Oaxaca.....	10
<i>Nelly Eblin Barrientos Gutiérrez</i>	
Capítulo 2. Medio ambiente y ciencia en la comunidad Plan de Águila.....	25
<i>Leticia Guadalupe Navarro Moreno</i>	
Capítulo 3. Los saberes profesionales de los formadores de las escuelas normales: un acercamiento a su naturaleza epistemológica.....	41
<i>Alejandra Avalos Rogel, Silvia Ramírez Parada, Juan Mario Macías Arredondo, Leticia Montes Rodríguez</i>	
Capítulo 4. Desarrollo de habilidades directivas como plusvalía en la formación de estudiantes de ingeniería. ....	48
<i>Javier Damián Simón</i>	
Capítulo 5. La importancia de los recursos didácticos en el aprendizaje significativo de las ciencias químicas .....	64
<i>Araceli Pioquinto Aguirre, Flor Garza Vargas</i>	
<b>Parte II Educación y TIC.....</b>	<b>80</b>
Capítulo 6. Los nuevos universitarios y el uso de la computadora para utilizar Internet en actividades académicas y no académicas. ....	81
<i>Bertha López Azamar, Julio Cesar Galicia Utrera</i>	
Capítulo 7. PolyChem: Un software para el cálculo de propiedades en gráficas moleculares usando teoría algebraica de gráficas.....	97
<i>Marcelino Ramírez Ibáñez, Beatriz Carely Luna Olivera, Jessica Sánchez García</i>	
Capítulo 8. La reconstrucción de la identidad social en la adolescencia. Una caracterización a partir del uso de las TIC.....	111
<i>Flor Garza Vargas</i>	
Capítulo 9. Aplicación de TIC en la gestión de la información en enfermería basada en la evidencia para la formación de investigadores universitarios. ....	122
<i>José Antonio Rosales Barrales, Flor Garza Vargas, Javier Damián Simón, Bertha López Azamar</i>	
<b>Parte III Derecho y Educación en salud.....</b>	<b>134</b>
Capítulo 10. Prevención del embarazo adolescente en el estado de Oaxaca mediante armonización de marco legal. ....	135
<i>Daniela González Guerrero</i>	
Capítulo 11. Diagnóstico participativo en el Istmo Tehuantepec para la política de prevención del embarazo adolescente. ....	147
<i>Raquel Martínez Pacheco</i>	
Capítulo 12. Sobrecarga de cuidadores informales en adultos mayores de Cerro Armadillo. ....	160
<i>Frank, Pulido-Criollo, Beatriz, Pérez-Quintero, Manuel, Acevedo-Aguilar</i>	
Capítulo 13. Los retos del bioderecho: biotecnología y nanotecnología.....	169
<i>Romeo García Báez</i>	
<b>Parte IV Emprendurismo .....</b>	<b>173</b>
Capítulo 14. Estudio de mercado del agua embotellada en Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. ....	174
<i>Aurea Judith Vicente Pinacho, César Sánchez Hernández, Lucio González Montiel</i>	
Capítulo 15. Propiedades fisicoquímicas del mole negro de Oaxaca.....	188
<i>César Sánchez Hernández, Miguel Ángel Sánchez Hernández, Lucio González Montiel, Aurea Judith Vicente Pinacho</i>	
Capítulo 16. Maíces eloteros como una fuente de ingreso para productores de la Baja Cuenca del Papaloapan.....	198
<i>Miguel Ángel Sánchez Hernández, César Sánchez Hernández, Gladis Morales Terán</i>	
<b>Semblanza de los autores .....</b>	<b>205</b>

# Presentación

La labor que los investigadores realizan en diversos ambientes educativos implica esfuerzo diario, el Cuerpo Académico Estudios Multidisciplinarios (CAEM) de la Universidad del Papaloapan (UNPA) reconoce dicho esfuerzo y continúa con el firme propósito de ofrecer un espacio académico en el que sea posible mostrar los resultados de las investigaciones realizadas. Es así como en el presente libro se reúnen contribuciones derivadas de avances y resultados de proyectos de investigación, relacionados con áreas temáticas de Educación, Derecho y Emprendurismo; producto del trabajo de docentes, profesores-investigadores y tesis de la Región del Papaloapan, Oaxaca y estados vecinos.

Aún con una capacidad de convocatoria limitada, se recuperan dieciséis trabajos académicos en los que participan veintiséis investigadores, a quienes se agradece la confianza e interés por acudir al llamado a este espacio de intercambio, donde desde su propia voz expresan los avances y resultados de su trabajo. Gracias a ellos este libro de investigaciones Multidisciplinarias se organiza en cuatro apartados: Educación (cinco capítulos), Educación y Tecnologías de la Información y Comunicación (cuatro capítulos), Derecho y Educación en salud (cuatro capítulos) y Emprendurismo (con tres capítulos).

El primer apartado incluye investigaciones sobre Educación. En el capítulo uno Nelly Eblin Barrientos Gutiérrez muestra los avances de un trabajo de investigación cuyo objetivo es identificar la tendencia de desarrollo de la ciencia y la tecnología en Oaxaca. La autora señala que la investigación resulta una condición deseable para todos los pueblos, asociada a la mejora de la calidad de vida de los mismos y un bien que se precia a ojos de todos, e indica que en México una estrategia sustantiva para la ciencia es la formación para la investigación vía el posgrado. Durante la revisión expone que al interior del país la oferta de posgrado guarda diversos matices, tanto por el número de instituciones oferentes como por los indicadores de calidad asociados a esto, y que Oaxaca presentan un estado en déficit en indicadores de ciencia y tecnología vinculados al posgrado, aunque cuenta con un sistema estatal de universidades públicas fuerte que refrenda el interés por la calidad educativa vinculada al desarrollo científico y tecnológico de la región.

En el capítulo dos, Leticia Guadalupe Navarro Moreno expone los resultados de una investigación en la que aborda uno de los principales problemas relacionados con la enseñanza de las ciencias a niños que cursan la educación básica: *cómo transmitirla*. La autora considera que si se toma en cuenta que los niños poseen una curiosidad natural por los fenómenos que los rodean, y que ellos manejan un lenguaje muy simple, la forma correcta de enseñarles los contenidos científicos es hablando su mismo lenguaje; desarrolla un proyecto denominado “La ciencia en tu comunidad”, y señala que en él la manera de

transmitir los conocimientos a los estudiantes es algo fundamental, por ello para que comprendan mejor los temas que se integran en el trabajo, los materiales han sido diseñados empleando un lenguaje sencillo, de forma que el proceso para adquirir el conocimiento sea fácil y cómodo para los estudiantes. La investigadora trabaja contenidos de nivel primaria, se enfoca en el bloque *Educación ambiental*, eligiendo particularmente el tema *Biodiversidad*; en el capítulo describe parte de los materiales desarrollados para el subtema *Diversidad de macromoléculas*, en el que se abordan dos puntos: su relación con la vida y su identificación de manera bioquímica. A su vez, muestra la manera en que acerca los conocimientos a los estudiantes de una escuela primaria multigrado de la comunidad rural Plan del Águila, del municipio de Chiltepec, Oaxaca, y para ejemplificar su eficacia expone concretamente la experiencia con una alumna.

En el capítulo tres, Alejandra Avalos Rogel, Silvia Ramírez Parada, Juan Mario Macías Arredondo y Leticia Montes Rodríguez presentan los resultados de una investigación en la que desde perspectivas teóricas sobre el pensamiento del profesor normalista y empleando una metodología cualitativo-hermenéutica, analizan algunos entramados conceptuales que los docentes construyeron como vínculos teórico-prácticos en un programa de formación de formadores. El propósito de la investigación es dilucidar la naturaleza epistémica de dichas producciones, en el proceso de responder a la pregunta de investigación ¿Cómo se organizan los nuevos saberes profesionales de los formadores en espacios de superación profesional?. A partir del análisis del referente empírico, establecen tres niveles epistémicos que dan cuenta de su naturaleza relacional: el reconocimiento de los saberes profesionales, como insertos en una tradición de construcciones colectivas; el contraste entre los saberes subyacentes a las prácticas profesionales; y los andamiajes teóricos ofrecidos en los espacios de formación, lo que permite posicionar el saber derivado de la experiencia con respecto al saber convencionalmente constituido; y la sistematización de los saberes profesionales, que lleva a categorizar los saberes derivados de la reflexión sobre la práctica magisterial.

En el capítulo cuatro, Javier Damián Simón señala que las nuevas formas de organización del trabajo están ocasionando cambios en los perfiles profesionales de los egresados de ciencias experimentales (ingeniería), quienes llevan a cabo actividades de índole directiva que distan de su formación científico-técnica. Por ello realiza un estudio cuyo objetivo es evaluar el grado de desarrollo de habilidades directivas en estudiantes universitarios de ciencias experimentales en tres subgrupos: personales, interpersonales y de trabajo en grupo; los sujetos de indagación son estudiantes de nivel licenciatura de las carreras: Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Biotecnología y Ciencias Químicas de la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, Oaxaca. Los resultados preliminares indican que los estudiantes de Ciencias Químicas e Ingeniería en Alimentos presentan niveles bajos de desarrollo de habilidades directivas en los tres subgrupos, ya que en una

escala de 1 a 6 en todos los casos se obtuvieron valores en el rango de 3.91 y 4.31, con lo que concluye que es necesario seguir impulsando el desarrollo de estas habilidades en estudiantes de ciencias experimentales.

En el capítulo cinco, Araceli Pioquinto Aguirre y Flor Garza Vargas analizan la funcionalidad del uso de materiales didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, su finalidad concreta es comprobar que su uso favorece el aprendizaje significativo en la asignatura de química. Los sujetos considerados en el estudio son estudiantes de tercer grado de la escuela secundaria general José Vasconcelos, de Tuxtepec, Oaxaca; los resultados muestran que la forma de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química influye en la motivación de los estudiantes, la cual está ligada a las situaciones problemáticas propuestas, a las pocas o casi nulas estrategias de aprendizaje que se desarrollan en el aula, a los resultados que obtienen y al modo en el que los escolares están aprendiendo. Confirman la incuestionable importancia de los materiales que el docente como apoyo a su labor frente a grupo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El segundo apartado incluye una serie de investigaciones en donde las Tecnologías de la Información y Comunicación son aplicadas en Educación. En el capítulo seis Bertha López Azamar y Julio Cesar Galicia Utrera presentan resultados de un estudio exploratorio en el que los sujetos de la indagación son estudiantes indígenas y no indígenas, aspirantes a carreras de licenciatura de la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, Oaxaca. Los investigadores analizan la habilidad de los estudiantes para usar Internet, el interés particular recae en el uso de la computadora para realizar actividades, sin hacer referencia al uso masivo de Internet por medio de dispositivos móviles; analizan la situación que presentan los estudiantes al inicio y al final del curso propedéutico, para valorar la relevancia del mismo en el desarrollo de habilidades. El trabajo muestra que a pesar de que Internet es un espacio que permite encontrar recursos y personas, muchos estudiantes carecen de habilidades para localizar adecuadamente los elementos esenciales que les permitan cubrir sus necesidades diarias de información, usar software en línea o realizar actividades colaborativas.

En el capítulo siete, Marcelino Ramírez Ibáñez, Beatriz Carely Luna Olivera y Jessica Sánchez García presentan avances de un trabajo de investigación en el que abordan el cálculo del polinomio característico y el polinomio de emparejamientos, usan la librería Scipy del lenguaje de programación Python y mediante una interfaz gráfica realizada en Processing desarrollan el programa Polychem, el cual permite obtener características químicas de gráficas moleculares. El programa lo realizan basándose en los conceptos de la teoría algebraica de gráficas. Los investigadores toman en consideración el polinomio característico debido a que desde su aparición ha sido objeto de estudio por sus aplicaciones en disciplinas como: química, matemáticas, física, biología y ciencias de la computación; en el caso particular de la química, ha sido usado en: cálculo de energía molecular, teoría

topológica de aromaticidad, predicción de estabilidades relativas de los hidrocarburos conjugados y orbitales moleculares, por mencionar algunos usos. Por otra parte, emplea el polinomio de emparejamiento por su utilidad en: teoría de resonancia topológica, cálculo del índice de Hosoya y número de estructuras de Kekulé.

En el capítulo ocho, Flor Garza Vargas muestra resultados preliminares de una investigación que explora habilidades y capacidades en el uso de la TIC de estudiantes de algunas Instituciones de Educación Media Superior del estado de Oaxaca. En este trabajo retoma particularmente la forma en que se reconstruye la identidad social del adolescente gracias a la mediación y uso de las redes sociales; aclara que la adolescencia es un periodo de enormes transformaciones en el que la identidad individual se construye simbólicamente gracias al conjunto de interacciones cotidianas en las que interviene el sujeto y que le permiten internalizar actitudes y comportamientos acordes a su contexto social, por ello los cambios constantes sufridos por la sociedad, sin duda afectan la construcción de la identidad del adolescente. Es así como puntualiza que el contexto tecnologizado actual múltiples elementos, como las redes sociales, los cuales proponen un sinfín de posibilidades de interacción, adaptación y aprendizaje del entorno sociocultural, sirviendo como herramientas estratégicas de interacción mediatizada, con las que se adquieren experiencias sociales que permiten reconstruir una nueva identidad, en este caso digital, con ventajas pero también con limitaciones.

En el capítulo nueve, José Antonio Rosales Barrales, Flor Garza Vargas, Javier Damián Simón y Bertha López Azamar presentan avances de un estudio llevado a cabo a fin de construir el perfil del alumno de sexto semestre de la Licenciatura en Enfermería, tendiente a desarrollar la competencia investigadora. Los sujetos del estudio son estudiantes de la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, Oaxaca. Refieren que en la Educación Superior en México, la formación de jóvenes investigadores en el área de enfermería, es uno de los retos más importantes para las ciencias sociales, debido a que se busca concientizar al estudiante de su relevancia y adecuación, por ser una de las cuatro funciones esenciales en su formación (Atención directa al paciente, Docencia, Administración e Investigación). Los investigadores preconfiguran el perfil investigativo del alumno apoyándose en el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación y las bases de datos especializadas, de esta forma lo dirigen a enfrentar la baja producción de investigaciones de problemas basados en situaciones regionales y apegados al ámbito de salud, dónde la enfermera o enfermero tiene interés profesional, proporcionándole conocimientos significativos en pro de su accionar profesional.

El apartado incluye trabajos relacionados con Derecho y Educación en Salud. En el capítulo diez, Daniela González Guerrero presenta como avance de una investigación interdisciplinaria a realizar como una propuesta de tesis de Licenciatura en la Universidad del Istmo, expone los principales factores jurídicos y del contexto sociocultural que

incurren en la violación a los derechos humanos de las adolescentes en el Estado de Oaxaca, y con ello, aportar herramientas jurídicas para el efectivo ejercicio de sus derechos sexuales y reproductivos, contribuyendo a mejores condiciones de vida y salud de las adolescentes. La autora apoya la relevancia de su tema en el hecho de que desde 2015 en México, dos por cada diez habitantes tienen entre 10 y 18 años, y en Oaxaca esta cifra se supera; así mismo en este estado ocho de cada diez mujeres son menores de edad.

En el capítulo once, Raquel Martínez Pacheco señala que según datos de la Organización Panamericana de la Salud, América Latina es la región del mundo con más embarazos adolescentes en la actualidad, así mismo, desde 2010 el embarazo adolescente es un tema de gran importancia para organismos internacionales como OMS, UNICEF, ONU, PNUD; por lo que han exigido a los gobiernos de los países miembros que esta problemática social multidimensional se incluya en la agenda de política pública. La autora presenta avances de una tesis a desarrollar en la Universidad del Istmo, Campus Ixtepec, en materia de prevención de embarazo adolescente, cuyo objetivo es realizar un diagnóstico participativo para la Política de Prevención del Embarazo Adolescente en el Istmo Tehuantepec, Oaxaca.

En el capítulo doce, Frank, Pulido-Criollo, Beatriz, Pérez-Quintero y Manuel, Acevedo-Aguilar señalan que el cuidador de un adulto mayor constantemente está expuesto a situaciones estresantes, es así como presentan avances de una investigación transversal y descriptiva, cuyo objetivo es identificar el índice de esfuerzo del cuidador relacionado con las características socio-demográficas en la atención de adultos mayores de Cerro Armadillo Grande, Oaxaca. Los sujetos de estudio son 42 hijos de adultos mayores, la mayoría habla chinanteco. Los hallazgos muestran que al aplicar la escala de medición se encuentra relacionada con: la carencia de servicios con que cuenta la vivienda y la falta de trabajo o el bajo ingreso económico percibido por el cuidador. Concluyen que es importante educar a los cuidadores en temas de salud mental, fomentar habilidades de control emocional, así como fomentar la inclusión del cuidador en el proceso de salud-enfermedad del adulto mayor.

En el capítulo trece, Romeo García Báez analiza algunas de las implicaciones tecnológicas de la biotecnología y la nanotecnología en el contexto moderno, expresados en la Teoría de la Sociedad del Riesgo de Ulrich Beck, que expone las consecuencias sociales y jurídicas. Ante la ausencia normativa del desarrollo tecnológico el autor señala que ha germinado una nueva disciplina jurídica, denominan *bioderecho*, la cual se aproxima a regular tales actividades y se fundamenta en los principios bioéticos y ecológicos.

El cuarto apartado incluye investigaciones relacionadas con Emprendurismo. En el capítulo catorce, Aurea Judith Vicente Pinacho, César Sánchez Hernández y Lucio González Montiel reportan los resultados de un trabajo llevado a cabo con el objetivo conocer la percepción en la adquisición de agua envasada en garrafón para los

consumidores de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. Emplean una metodología en la que el consumidor elige los atributos que le parecen más importantes al momento del consumo, con ello se evaluaron las distintas marcas que se expenden en la comunidad. Los hallazgos muestran que a pesar de que los atributos son importantes para los consumidores, su ingreso monetario es una limitante que determina el acceso al mejor producto.

En el capítulo quince, César Sánchez Hernández, Miguel Ángel Sánchez Hernández, Lucio González Montiel y Aurea Judith Vicente Pinacho muestran los avances de una investigación que se realizó en la Universidad de la Cañada, Teotitlán de Flores Magón, cuyo objetivo fue caracterizar los moles negros producidos en el Estado de Oaxaca. Los investigadores evaluaron diez tratamientos (pastas de mole negro), cinco muestras de mole negro artesanales del municipio de Cuicatlán y cinco marcas comerciales obtenidas en la capital del estado, para determinar: color, pH, actividad de agua, humedad, cenizas, proteína, extracto etéreo y fibra cruda. Las muestras de mole evaluadas entran dentro de la clasificación III de la norma mexicana NMX-f-422-1982 que corresponde a mole líquido.

Finalmente, en el capítulo dieciséis, Miguel Ángel Sánchez Hernández, César Sánchez Hernández y Gladis Morales Terán presentan los resultados de una investigación desarrollada en la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita, Oaxaca. Los autores señalan que la producción de elote en términos económicos es una actividad incipiente en la Baja Cuenca del Papaloapan, por ello decidieron estudiar el rendimiento en elote de los maíces H-520, A7573 y VS536; trabajaron con un diseño experimental por bloques al azar con cuatro repeticiones, tomando como variables de estudio: altura de planta, diámetro de elote, número de hileras, granos por hilera y granos por elote, peso de elote, peso de grano por elote. Obteniendo que el híbrido A7573 superó en rendimiento a los genotipos H520 y VS536 en los caracteres peso de elote, peso de grano, diámetro de elote y número de hileras por elote. El genotipo VS536 presentó una altura de planta estadísticamente superior a la registrada por los híbridos A7573 y H520.

Esta obra multidisciplinaria fortalece el hecho de que en Oaxaca se realiza investigación. Los autores están conscientes de que para crecer intelectualmente es necesario compartir y debatir ideas, por ello se han tomado el tiempo suficiente para redactar sus experiencias; y quedan a la espera de la retroalimentación teórica y metodológica pertinente de sus pares, a fin de mejorar las investigaciones futuras. Sin duda escribir no es tarea fácil, más cuando se trata de comunicar con estilo científico, por ello el CAEM agradece a los autores su deseo por divulgar lo realizado.

Consideramos que es particularmente necesario involucrar a los estudiantes de licenciatura y posgrado en el desarrollo de las investigaciones, principalmente fomentar el desarrollo de tesis de grado, de forma que los estudiantes aprendan poco a poco lo referente a aquellos elementos metodológicos y teóricos pertinentes para realizar sus propias investigaciones, así como la forma de comunicar los resultados obtenidos. Se invita a los

docentes a promover el espíritu investigador y la experiencia estudiantil en eventos académicos; les hacemos partícipes de nuestro lema “No hay investigación pequeña”, para que no olviden que los proyectos de investigación desarrollados en las asignaturas del plan de estudios son un semillero de ideas que no debe quedar aislado, ni desaparecer con el paso del tiempo sin dejar huella; los invitamos a impulsar en sus estudiantes el afán por escribir sus experiencias de forma que otros puedan leerlos y reconocer el trabajo realizado.

Fomentar el intercambio de ideas entre pares en un ambiente de colaboración permite identificar y articular líneas de generación de conocimiento para gestar nuevos proyectos en beneficio común. Se espera que al divulgar los trabajos de investigación, los interesados en las temáticas abordadas por trabajos expuestos, se continúen creando lazos que permitan seguir construyendo redes de investigación al interior del estado de Oaxaca. Como Cuerpo Académico Multidisciplinario, pretendemos seguir ofreciendo a los investigadores de la región un espacio para compartir su trabajo, y apoyar a la difusión de sus resultados, por lo que se espera seguir contando con su colaboración en próximas ediciones.

M.C. Bertha López Azamar  
Representante del Cuerpo Académico  
Estudios Multidisciplinarios

# **Parte I . Educación**

# Capítulo 1. Indicadores científicos y tecnológicos del posgrado en Oaxaca

*Nelly Eblin Barrientos Gutiérrez*

## Introducción

En México el desarrollo científico y tecnológico ha estado estrechamente ligado a las Instituciones de Educación Superior que más de las veces asumen como tarea sustantiva la investigación. Si consideramos que es hasta después de 1939 cuando inician la oferta educativa de posgrado en nuestro país (Márquez, María Teresa, 1982), la cual centralmente es más proclive a las tareas de investigación que el pregrado, entonces la historia de la ciencia y la tecnología institucional en México es reciente.

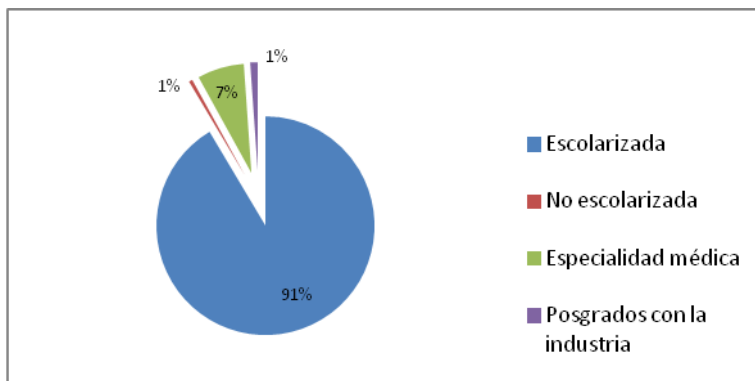
En 1970 fue creado el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), instancia responsable de elaborar las políticas de ciencia y tecnología en el país, y a partir del 2003 ha fortalecido su marco legal para las actividades de investigación (Conacyt, 2015 a).

Como parte de las políticas de fomento de calidad al posgrado dicho Consejo estableció, en 1993, un programa orientado a

[...] incrementar las capacidades científicas, humanísticas, tecnológicas y de innovación del país, que incorporen la generación y aplicación del conocimiento como un recurso para el desarrollo de la sociedad y la atención a sus necesidades, contribuyendo así a consolidar el crecimiento dinámico y un desarrollo equitativo y sustentable del país (Conacyt, 2015 b).

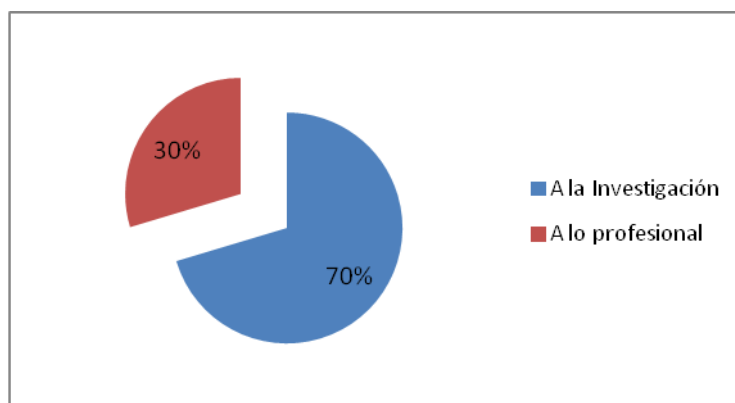
Tal programa es nombrado: Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Para garantizar la calidad de la oferta de posgrado, el Consejo evalúa y tipifica la oferta educativa: posgrados presenciales (tanto orientados a la investigación como a la práctica profesional); especialidades médicas; posgrados con la industria y posgrados a distancia y mixtos. Estas 4 variantes se contienen en un documento llamado Marco de Referencia para la Evaluación y Seguimiento de Programas de Posgrado (Conacyt, 2015 b). En él se observa que para las modalidades escolarizadas, donde se registra un mayor número de oferta (1,715 registros para Escolarizada; 10, para No escolarizada; 130, Especialidad médica, y 21 registros para Posgrado con la industria) (Conacyt, 2015 c), se distinguen

rasgos deseables tanto para programas orientados a la investigación como para programas de posgrados de orientación profesional. En su caso, los programas orientados a la investigación representan el 70% de la oferta (1,320 programas), mientras que los de orientación profesional el 30% (556 programas) (Gráficas 1 y 2).



**Gráfica 1. Clasificación de posgrados del Conacyt**

*Elaboración propia, con datos del padrón en línea del Conacyt, 2015 c.*



**Gráfica 2. Orientación de los posgrados de Conacyt.**

*Elaboración propia, con datos del padrón en línea del Conacyt, 2015 c.*

El Marco de Referencia puntualiza una docena de criterios o rasgos de los programas orientados a la investigación, que se relacionan de la siguiente manera: 1) admisión de estudiantes, 2) perfil de egreso, 3) plan de estudios, 4) estudiantes de dedicación exclusiva, 5) infraestructura, 6) núcleo académico básico, 7) dirección de tesis, 8) movilidad de estudiantes y profesores, 9) tesis de doctorado o de maestría y especialidad, 10) contribución al conocimiento, 11) pertinencia del programa, y 12) satisfacción de los egresados (SEP/Conacyt, 2015). En suma, estos criterios son los que refrendan la calidad educativa de la formación en investigación al interior del territorio mexicano, lo cual resulta trascendental para el impulso a la política pública mexicana en la materia.

De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018:

El posgrado representa el nivel cumbre del Sistema Educativo y constituye la vía principal para la formación de los profesionales altamente especializados [...] México enfrenta el reto de

impulsar el posgrado como un factor para el desarrollo de la investigación científica, la innovación tecnológica y la competitividad [...] (Gobierno de la República Mexicana, 2013, pág. 65).

A consecuencia, se prescriben varias líneas de acción en el citado Plan (Gobierno de la República Mexicana, 2013, pp. 124, 128 y 130):

- Impulsar programas de posgrado conjuntos con instituciones extranjeras de educación superior en áreas prioritarias para el país.
- Incrementar el número de becas de posgrado otorgadas por el Gobierno Federal, mediante la consolidación de los programas vigentes y la incorporación de nuevas modalidades educativas.
- Impulsar la creación de carreras, licenciaturas y posgrados con pertinencia local, regional y nacional.

Y para aludir a la calidad educativa en materia de posgrado el Plan Nacional de Desarrollo señala como acción a realizarse (Gobierno de la República Mexicana, 2013, pp. 128):

Fomentar la calidad de la formación impartida por los programas de posgrado, mediante su acreditación en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), incluyendo nuevas modalidades de posgrado que incidan en la transformación positiva de la sociedad y el conocimiento.

Cabe hacer mención que todas esas acciones forman parte del objetivo estratégico 3.5. *Hacer del desarrollo científico, tecnológico y de la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible*, el cual se organiza en 5 estrategias generales más las 3 transversales del Plan, y que señalan acciones concretas para contribuir a 1) la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico; 2) formar y fortalecer el capital humano de alto nivel; 3) impulsar el desarrollo de las vocaciones y las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales; 4) la transferencia y aprovechamiento de conocimiento, y 5) el fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país (Gobierno de la República Mexicana, 2013).

Mientras que la Ley de Ciencia y Tecnología en México, publicada por primera vez el 5 de junio de 2002, y cuya última reforma se aplicó en el 2014, expresa, en su artículo segundo, al referirse a las bases políticas del Estado para sustentar la integración del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, lo siguiente (Honorable Congreso de la Unión, 2014):

Incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y la formación de investigadores y tecnólogos para resolver problemas nacionales fundamentales, que contribuyan al desarrollo del país y a elevar el bienestar de la población en todos sus aspectos .

E indica en tanto al posgrado que (Honorable Congreso de la Unión, 2014):.

La Secretaría de Educación Pública y el CONACyT establecerán los mecanismos de coordinación y colaboración necesarios para apoyar conjuntamente los estudios de posgrado,

poniendo atención especial al incremento de su calidad; la formación y consolidación de grupos académicos de investigación, y la investigación científica básica en todas las áreas del conocimiento y el desarrollo tecnológico. Estos mecanismos se aplicarán tanto en las instituciones de educación superior como en la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por su parte, publica el Programa Especial Ciencia, Tecnología e Innovación 2014- 2018 (PECTI), que en 108 páginas organiza 4 apartados que dan cuenta de: 1) el diagnóstico de la ciencia, tecnología e innovación en el país, describiendo para ello la inversión, el capital, la infraestructura la visión del desarrollo, la apropiación social del conocimiento, la cooperación internacional y las previsiones en materia de bioseguridad; 2) la alineación a las metas nacionales; 3) los objetivos, estrategias y líneas de acción; y 4) los indicadores en materia de ciencia, tecnología e innovación a evaluarse. En el documento, se expresa que “El crecimiento económico de un país y el bienestar social generalizado de sus habitantes están ligados al desarrollo científico y tecnológico, así como a sus capacidades para insertarse en la sociedad del conocimiento” (Conacyt, 2014).

Así mismo, el PCETI da cuenta de la participación en México en el gasto en investigación científica y en desarrollo experimental y se observa en esto que el país ha tenido una inversión sostenida por varios años, pero sin llegar a alcanzar el porcentaje que destinan países desarrollados. Además de que la mayor parte del financiamiento para este rubro proviene del gobierno, lo que al compararse con países desarrollados como Japón, Corea del Sur o Finlandia, quienes tienen como principal fuente de inversión el sector empresarial, resulta inverso. Para el 2012, el CONACYT reporta la distribución del gasto en 4 actividades. De ellas, la que obtuvo el mayor porcentaje fue la Investigación Científica y Desarrollo Experimental (63%), seguida de Educación de posgrado (22.2%), Servicios científicos y tecnológicos (Conacyt, 2014, pág. 22).

El diagnóstico también reconoce la importancia de la “[...] generación, absorción y consolidación de capital humano altamente calificado para llevar a cabo funciones de investigación [...]” y a fin de generar más investigaciones propone como estrategias las siguientes (Conacyt, 2014, pág. 22):

- Formación de capital humano altamente calificado
- Absorción de investigadores en el mercado laboral
- Fortalecimiento de las labores de investigación

En tanto a la formación del capital humano, el CONACYT señala dos estrategias para su consecución: “[...] el otorgamiento de becas y el fortalecimiento de los programas de posgrado de las IES y CPI dentro del país”, y expresa ser la principal instancia de gobierno federal que otorga becas para tal cometido. Alude, además, al PNPC, y señala que éste tan sólo representa el 19% de la oferta educativa de posgrado que reporta la Secretaría

de Educación Pública (Conacyt, 2014, pág. 23), por lo cual el ingreso de un mayor número de posgrados al citado Padrón es deseable. Con relación a la incorporación del capital humano a las tareas de investigación, el CONACYT señala que la proporción de investigadores por número de habitantes se encuentra por debajo de lo ideal. E indica que los investigadores se distribuyen en un 44.4% en las instituciones de educación superior, 32.3% en las empresas, 20.6% en el gobierno y el resto en instituciones privadas sin fines de lucro (Conacyt, 2014, pág. 24). Por último, y con relación al fortalecimiento de las labores de la investigación se alude a la creación del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en 1984 y define al capital educativo reconocido por éste como “el núcleo de la investigación científica en México”, y añade que tan sólo el 40% de los recursos humanos dedicados a la investigación en México se encuentran en el SNI (Conacyt, 2014, pág. 25).

Otro dato de interés es que la medición del desempeño de las actividades científicas del país tiene como primer referente la producción y publicación de artículos en revistas reconocidas por su calidad, estimando en ello una producción aún muy baja con relación a otros países latinoamericanos como Brasil (Conacyt, 2014, pág. 26). Y los Centros Públicos de Investigación que coordina el CONACYT son considerados el segundo sistema más importante al representar el 75% de la actividad científica, tecnológica y de formación de capital humano externamente del Distrito Federal (Conacyt, 2014, pág. 28).

Mientras tanto, y con relación al desarrollo regional, impulso a las vocaciones y capacidades locales, el CONACYT afirma que (Conacyt, 2014, pp. 29):

El desarrollo nacional sólo es posible a través de la integración equilibrada de cada una de sus regiones, por lo que es fundamental promover los elementos necesarios para fortalecer a cada una de las entidades federativas de acuerdo con sus capacidades, vocaciones y necesidades mediante un sistema sólido y coordinado de educación superior, ciencia, tecnología e innovación. Para impulsar el desarrollo de las regiones aprovechando el potencial de cada una, es necesario diseñar políticas públicas de CTI diferenciadas, es decir, que tomen en cuenta la heterogeneidad existente.

Bajo este marco, cabe preguntar ¿cuáles son los indicadores vinculados a la investigación científica que para el estado de Oaxaca se reportan?

## **Materiales y métodos**

Este documento presenta el resultado de un estudio de tipo exploratorio. Para el caso en cuestión se busca identificar la tendencia en ciencia y tecnología en Oaxaca a partir del análisis de datos estadísticos de diversas fuentes documentales. La bondad de los estudios exploratorios es que permiten identificar tendencias y relaciones potenciales entre variables. Este estudio exploratorio forma parte de la metodología de diseño curricular para educación superior, concretamente vinculada a la fase de *Fundamentación*, de un programa educativo de posgrado con orientación a la investigación que se desarrolla para la Universidad del Papaloapan en el estado de Oaxaca. La *Fundamentación* establece la razón

de ser de toda oferta educativa. Fundamentar un programa educativo en investigación implica lograr inferencias sobre el tipo de desarrollo o tendencia tanto de la disciplina como de la ciencia e investigación en general y concretar la importancia de la orientación que cobre, es este caso en investigación, es un espacio determinado, como lo es el estado de Oaxaca. Los resultados exploratorios aquí presentados esperan ser de utilidad a cualquier institución de educación superior interesada en el desarrollo curricular del posgrado en México.

## **Resultados: Ciencia y tecnología en Oaxaca**

Oaxaca es un estado de alto atraso educativo y con poca inversión en la investigación. En el 2011 el Producto Interno Bruto (PIB) del estado de Oaxaca se representa en millones de dólares con una cifra de 15,565.60, es decir, el 1,56% del PIB nacional. Con ello ocupa el lugar 21 de los 32 estados de la República (COCyT, 2014). En el 2013, Oaxaca destina al Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) el 0.44% del PIB. Adicionalmente, puede señalarse que el sector empresarial invierte entre el 0.01% y 0.02% de su PIB para la investigación, mientras que estados como el Distrito Federal, Querétaro, Chihuahua, Baja California Sur, Nuevo León y Puebla se invierte entre 0.2% y 0.5% como proporción del PIB estatal (Conacyt, 2014, p. 31).

En el 2008 se decretó la Ley de Ciencia y Tecnología para el Estado de Oaxaca, y derivado de ello, se constituye el Consejo Oaxaqueño de Ciencia y Tecnología (COCyT), cuyo propósito general se señala como:

Fomentar la inversión en investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en el Estado, a través de una política que favorezca la continuidad de la aplicación de recursos, promueva la formación de capital humano de alto nivel, vincule a las universidades y centros de investigación con el aparato productivo y se enfoque en proponer soluciones científicas y tecnológicas específicas, para la resolución de los principales problemas de la entidad y el fortalecimiento de las ventajas competitivas estatales.

Dicho Consejo revela que “Entre 2002 y 2013 el número de investigadores del SNI se ha incrementado en promedio 19.2% (De 34 a 236), lo que lo coloca en la posición 19 a nivel nacional respecto al número de investigadores del SNI en 2013” (COCyT, 2014) (Ver Tabla 1).

De acuerdo a la base de datos del CONACyT, el Estado de Oaxaca se ha mantenido por debajo de la media en las 7 áreas que reporta en ciencia, incluso cuando en el cálculo se excluya al Distrito Federal, quien es, a excepción del área de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, el que reporta la mayor concentración de investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (S.N.I.). Y que para el caso de Medicina y Ciencias de la Salud figura entre los primeros 5 estados de menor concentración de investigadores en el S.N.I (Conacyt, 2011).

**Tabla 1. Número de investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (S.N.I.) del Sistema de Universidades Estatales de Oaxaca (SUNEO) - 2013**

Institución	# investigadores
Universidad del Papaloapan (UNPA)	42
Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM)	32
Universidad del Mar (UMAR)	23
Universidad del Istmo (UNISTMO)	17
Universidad de la Sierra Sur (UNSI)	6
Universidad de la Cañada (UNCA)	6
Universidad de la Sierra Juárez (UNSIJ)	3
Nova Universitas	1
Universidad de la Costa (UNCOS)	0
Universidad de Chalcatongo (UNICHA)	0
Total	130

*Elaboración propia, con datos de COCyT, 2014.*

De manera globalizada son los estados de Distrito Federal, México, Jalisco, Morelos y Nuevo León quienes reportan el mayor número de investigadores dentro del S.N.I. para el 2012; mientras que, a la inversa, los estados de Guerrero, Nayarit, Quintana Roo, Tabasco y Campeche, el menor. Mientras Distrito Federal inscribe la cifra de 6,853 investigadores empadronados, Campeche tan sólo 101. Para el caso de Oaxaca la cifra se reporta como de 227 investigadores dentro del S.N.I. (Conacyt, 2011). A pesar de que la cifra no llega a la media nacional, el Estado ha sufrido un incremento periódico permanente del indicador en los últimos 10 años (Tabla 2 a Tabla 8).

**Tabla 2. Área 1. Ciencias Físico Matemáticas y de la Tierra. Número de miembros en el Sistema Nacional de Investigadores (Candidato, I, II y III)\***

	Estado	Mayor cantidad	Estado	Menor cantidad	Media	Oaxaca
1	Distrito Federal	1,150	Durango	2	89.6 de un total de 2,869	38
2	Baja California	202	Nayarit	2		
3	Puebla	198	Tlaxcala	5	Sin incluir DF	
4	Guanajuato	183	Quintana Roo	9	55.45 de un total de 1,719	
5	Michoacán	111	Aguascalientes	9		

\* *No se incluyen aquellos que no especifican Estado de pertenencia*

*Elaboración propia con datos del Conacyt, 2011.*

**Tabla 3. Área 2. Biología y Química. Investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (Candidato, I, II y III)\***

	Estado	Mayor cantidad	Estado	Menor cantidad	Media	Oaxaca
1	Distrito Federal	1,188	Guerrero	3	92.4 de un total de 2,958	48
2	Morelos	252	Aguascalientes	6		
3	Veracruz	154	Nayarit	6	Sin incluir DF	
4	México	119	Tabasco	10	57.09 de un total de 1,770	
5	Jalisco	103	Zacatecas	10		

\* *No se incluyen aquellos que no especifican Estado de pertenencia*

*Elaboración propia con datos del Conacyt, 2011.*

**Tabla 4. Área 3. Medicina y Ciencias de la Salud. Investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (Candidato, I, II y III)\***

	Estado	Mayor cantidad	Estado	Menor cantidad	Media	Oaxaca
1	Distrito Federal	1,068	Baja California Sur	0	57.3 de un total de 1,833	4
2	Jalisco	168	Quintana Roo	1		
3	Morelos	97	Tlaxcala	3	Sin incluir DF	
4	Nuevo León	93	Nayarit	4	24.7 de un total de 765	
5	San Luis Potosí	43	Oaxaca	4		

\* No se incluyen aquellos que no especifican Estado de pertenencia  
Elaboración propia con datos del Conacyt, 2011.

**Tabla 5. Área 4. Humanidades y Ciencias de la Conducta. Investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (Candidato, I, II y III)\***

	Estado	Mayor cantidad	Estado	Menor cantidad	Media	Oaxaca
1	Distrito Federal	1,279	Nayarit	4	85.5 de un total de 2,736	30
2	Jalisco	213	Tabasco	4		
3	México	143	Baja California Sur	5	Sin incluir DF	
4	Michoacán	119	Coahuila	6	47 de un total de 1,457	
5	Puebla	114	Durango y Guerrero	9		

\* No se incluyen aquellos que no especifican Estado de pertenencia  
Elaboración propia con datos del Conacyt, 2011.

**Tabla 6. Área 5. Ciencias Sociales. Investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (Candidato, I, II y III)**

	Estado	Mayor cantidad	Estado	Menor cantidad	Media	Oaxaca
1	Distrito Federal	1,172	Campeche	9	84.6 de un total de 2,706	21
2	Jalisco	189	Baja California Sur	10		
3	México	188	Tabasco	12	Sin incluir DF	
4	Nuevo León	130	Nayarit	13	49.5 de un total de 1,534	
5	Baja California	123	Guerrero	13		

\* No se incluyen aquellos que no especifican Estado de pertenencia  
Elaboración propia con datos del Conacyt, 2011.

**Tabla 7. Área 6. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias. Investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (Candidato, I, II y III)\***

	Estado	Mayor cantidad	Estado	Menor cantidad	Media	Oaxaca
1	México	319	Quintana Roo	3	66.5 de un total de 2,130	45
2	Distrito Federal	262	Colima	9		
3	Zacatecas	109	Guerrero	11	Sin incluir DF	
4	Sonora	102	Tlaxcala	16	58.4 de un total de 1,811	
5	Morelos	93	Aguascalientes y Campeche	19		

\* No se incluyen aquellos que no especifican Estado de pertenencia  
Elaboración propia con datos del Conacyt, 2011.

**Tabla 8. Área 7. Ingeniería. Investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (Candidato, I, II y III)\***

	Estado	Mayor cantidad	Estado	Menor cantidad	Media	Oaxaca
1	Distrito Federal	734	Guerrero	0	82.8 de un total de 2,651	41
2	Morelos	174	Baja California Sur	3		
3	Querétaro	159	Durango	6	Sin incluir DF	
4	Nuevo León	157	Nayarit	6	61.8 de un total de 1,917	
5	Puebla	137	Quintana Roo	7		
*	<i>No se incluyen aquellos que no especifican Estado de pertenencia</i>					

*Elaboración propia con datos del Conacyt, 2011.*

Las instituciones con mayor número de investigadores en Oaxaca en el S.N.I. se concentran en la Universidad del Papaloapan (42), la Universidad Tecnológica de la Mixteca (32), el Instituto Politécnico Nacional (31) y la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (30) (COCyT, 2014). Las dos primeras instituciones pertenecen al Sistema de Universidades Estatales de Oaxaca (SUNEO), sistema con 25 años de trayectoria, con presencia en todas las regiones de Oaxaca, constituido por 10 universidades con 17 campus, entre ellas la Universidad del Papaloapan (SUNEO, 2015). Las principales áreas del conocimiento donde se concentran los investigadores de dichas instituciones en el 2013 son: Área VI Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, Área II Biología y Química, y Área I Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra (COCyT, 2014).

De un listado de 21 instituciones públicas que reporta el COCyT, son 236 el total de investigadores en el S.N.I. (1.2% del total nacional en 2013), de los cuales 130 se distribuyen entre las instituciones que forman parte del SUNEO, es decir, un 55% (COCyT, 2014). De los 236 investigadores, y de los 4 niveles que reconoce el CONACYT, de acuerdo a productividad científica, 43% de ellos se categorizan en el nivel Candidato y 50% en el Nivel I. Sólo el 5% y el 3% en el Nivel II y III, respectivamente (COCyT, 2014).

Para el 2012, las escuelas que ofrecen posgrado se contabilizan como 2,026 en el país: 580 por sostenimiento autónomo; 156 por sostenimiento estatal; 196 por sostenimiento federal y 1,094 por sostenimiento particular. Para Oaxaca en ese periodo se registra una matrícula de 965 estudiantes de maestría, 364 de especialidad y 139 de doctorado (SEP, 2012). Con ello, en el ciclo escolar 2011-2012 la cobertura estatal de posgrado alcanzó 2.3%, mientras que a nivel nacional se registró 11.7% (COCyT, 2014).

Con relación al posgrado, México para el periodo 2011-2012 registra de especialidad, maestría y doctorado una matrícula total de 228,941 estudiantes (SEP, 2012), de los cuales el 52% corresponde al régimen de sostenimiento particular. En segundo lugar la matrícula de sostenimiento autónomo corresponde para México al 35%. Y en menor

medida la de sostenimiento estatal (5%) y federal (8%). De manera desagregada la especialidad y el doctorado tienen un mayor porcentaje bajo el régimen de sostenimiento autónomo con un 58% y 47% respectivamente. En cambio, en cifras nacionales, la maestría se representa con un 60% en el sostenimiento de particulares, seguida con un 27% por sostenimiento autónomo, 7% sostenimiento federal y 6% sostenimiento estatal. Caso similar con lo que acontece en el Estado de Oaxaca, pues de una matrícula reportada para el mismo periodo de 1,468 estudiantes, 825 de ellos corresponden al sostenimiento particular, es decir, el 56% de la matrícula. Y cabe mencionar que ni un solo programa de la oferta particular se encuentra registrado en el PNPC del CONACYT (Tabla 9 a Tabla 11).

COCyT da cuenta de que Oaxaca ocupa la posición número 25 de 32 estados en el país, con relación a la oferta de posgrado registrados en el PNPC del CONACYT, que para el caso son 16. Y para el 2015, se reportan 19 programas de Oaxaca, todos de carácter público (Conacyt, 2015 c). Como referencia, los 3 estados de mayor marginación y pobreza reportados en el 2015 por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), Chiapas, Guerrero y Oaxaca, es Oaxaca quien reporta el menor número de programas en el citado programa. Chiapas y Guerrero reportan 25 y 21, respectivamente. De los centros de investigación CONACYT en Oaxaca sólo reporta 1 programa en el PNPC.

Otro referente de interés para la educación superior es la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), pues concentra a aquellas instituciones que cumplen con varios indicadores de calidad de relevancia para el Estado mexicano. ANUIES establece 6 regiones en el país con relación a la oferta educativa, una de ellas es la Sur Sureste, integrada por instituciones de los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán y Oaxaca (ANUIES, 2015 d).

Con relación a la población que se registra para la Región Sur Sureste de la ANUIES, el total de estudiantes de posgrado para el periodo 2013- 2014 es de 22, 330 de los cuales 11, 802 son mujeres y 10, 528 son hombres. Esto representa una participación del 9.74% de la matrícula estudiantil de posgrado de la República Mexicana (SEP, 2014 a). De ellos, el estado con mayor participación es Veracruz con una matrícula de 7,352 estudiantes, es decir el 3.22%. Para el caso de Oaxaca, la matrícula de posgrado significa 1,910 estudiantes, es decir un 0.83% con relación al padrón nacional. Con ello Oaxaca ocupa el tercer lugar de los 7 estados de la región con menor matrícula. Mientras que Campeche representa el menor porcentaje con 874 estudiantes (0.38%).

**Tabla 9. Estados con Menor matrícula de posgrado en México 2011 – 2012 (Población y matrícula por nivel de posgrado)**

	Población de 20 a 29 años	Especialidad		Población de 20 a 29 años	Maestría		Población de 20 a 29 años	Doctorado	
País	18,680,448	43,364	País	18,680,448	159,488	País	18,680,448	26,089	
MEDIA		1,355.12	MEDIA		4,984	MEDIA		815.28	
MEDIA (Sin DF)		773	MEDIA (Sin DF)		4,092	MEDIA (Sin DF)		537.45	
Estado			Estado			Estado			
OAXACA	582,492	364	OAXACA	582,492	965	OAXACA	582,492	139	
1	Quintana Roo	266,165	19	Colima	113,206	497	Nayarit	178,760	31
2	Baja California Sur	116,215	20	Aguascalientes	199,909	503	Campeche	144,585	32
3	Tlaxcala	198,501	35	Nayarit	178,760	538	Tabasco	392,713	64
4	Guerrero	528,499	69	Baja California Sur	116,215	622	Quintana Roo	266,165	78
5	Coahuila	440,368	168	Campeche	144,585	785	Aguascalientes	199,909	83

*Elaboración propia, con datos de SEP 2012 e INEGI, 2010.*

**Tabla 10. Estados con Mayor matrícula de posgrado en México 2011 – 2012 (Población y matrícula por nivel de posgrado)**

	Población de 20 a 29 años	Especialidad		Población de 20 a 29 años	Maestría		Población de 20 a 29 años	Doctorado	
País	18,680,448	43,364	País	18,680,448	159,488	País	18,680,448	26,089	
MEDIA		1,355.12	MEDIA		4,984	MEDIA		815.28	
MEDIA (Sin DF)		773	MEDIA (Sin DF)		4,092	MEDIA (Sin DF)		537.45	
Estado			Estado			Estado			
OAXACA	582,492	364	OAXACA	582,492	965	OAXACA	582,492	139	
1	Distrito Federal	1,480,100	19,401	Distrito Federal	1,480,100	32,608	Distrito Federal	1,480,100	9,428
2	Jalisco	1,261,121	3,420	México	2,598,234	14,931	México	2,598,234	1,918
3	México	2,598,234	3,190	Nuevo león	785,809	13,170	Puebla	953,243	1,736
4	Nuevo león	785,809	2,050	Puebla	953,243	12,737	Tamaulipas	533,569	1,631
5	Puebla	953,243	1,946	Jalisco	1,261,121	10,315	Jalisco	1,261,121	1,361

*Elaboración propia, con datos de SEP 2012 e INEGI, 2010.*

**Tabla 11. Distribución de matrícula de posgrado por fuente de sostenimiento. México – Oaxaca: 2011-2012**

Nivel	Autónomo			Estatal			Federal			Particular			Total		
	México	Oax	%	México	Oax	%	México	Oax	%	México	Oax	%	México	Oax	%
Espec.	25,076	106	0.42%	866	85	9.82 %	2,621	-	-	14,801	173	1.17 %	43,364	364	0.84 %
Mtría.	42,835	93	0.22 %	9,353	148	1.58 %	11,706	140	1.20 %	95,594	584	0.61%	159,488	965	0.61 %
Doct.	12,293	18	0.15 %	660	14	2.12 %	4,641	39	0.84%	8,495	68	0.80 %	26,089	139	0.53%
Sub total	80,204	217	0.27 %	10,879	247	2.27 %	18,968	179	0.94 %	118,890	825	0.69 %	228,941	1,468	0.64%

*Elaboración propia, con datos de SEP, 2012.*

Con relación a docentes y escuelas de posgrado en la región sur sureste, los porcentajes con de 12.48% y 17.76% respectivamente. Nuevamente Campeche con el menor porcentaje de docentes (0.47%) y escuelas (0.89%), seguido en ambos casos por los estados de Quintana Roo (0.64% y 0.93% respectivamente) y Oaxaca (1.16% y 1.82% respectivamente) (SEP, 2014 a). Cabe señalar que Oaxaca, a diferencia de Quintana Roo y Campeche, se encuentra por debajo de la media de escolaridad de la población de 15 años y más (INEGI, 2015) (Tabla 12).

**Tabla 12. Posgrado en cifras EN REGIÓN Sur Sureste de la República Mexicana. Periodo 2013-2014**

	ALUMNOS				DOCENTES		ESCUELAS	
	TOTAL	%	MUJERES	HOMBRES	TOTAL	%	TOTAL	%
República Mexicana	22,9201		11,9914	10,9287	49,217		2,144	
Región sur - sureste	22,330	9.74	11,802	10,528	6,141	12.48	383	17.86
1.- Campeche	874	0.38	445	429	229	0.47	19	0.89
2.- Chiapas	4,532	1.98	2,283	2,249	1,414	2.87	58	2.71
3.- Quintana Roo	1,079	0.47	596	483	317	0.64	20	0.93
4.- Tabasco	2,478	1.08	1,226	1,252	745	1.51	27	1.26
5.- Veracruz	7,352	3.21	4,064	3,288	1,797	3.65	163	7.60
6.- Yucatán	4,105	1.79	2,122	1,983	1,067	2.17	57	2.66
7.- Oaxaca	1,910	0.83	1,066	844	572	1.16	39	1.82

*Elaboración propia, con datos de SEP, 2014*

Aún más, y con relación al fortalecimiento a la ciencia en el Estado de Oaxaca, COCYT señala que Oaxaca posee 13 Centro de Investigación: 1 es del CONACYT (CIESAS Sur); 3, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales; Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); 3, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); 1 del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), y el resto de otros de otros institutos (COCyT, 2014).

## Conclusiones

El desarrollo científico y tecnológico es una empresa deseable por todos los países, pero a pesar de ello el aporte a desarrollo científico y tecnológico a lo largo del mundo guarda fuertes contrastes, incluso al interior del territorio de un mismo Estado. El desarrollo científico y tecnológico en México ha estado vinculado a la educación superior y el posgrado. El principal actor de política pública en la materia es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), quien se encarga de brindar las principales cifras, y quien regula las más importantes políticas de calidad al respecto. El número de posgrados que impulsan en desarrollo científico y tecnológico en el país aún es insuficiente y se distribuye tan desigualmente como la riqueza en el país. A consecuencia las regiones más empobrecidas, como el estado de Oaxaca, son las que cuentan con un menor número de

indicadores de ciencia y tecnología, así como de formación de investigadores. El país tiene una fuerte tendencia a incrementar su oferta educativa de posgrado en el sector privado. Muchos de esos programas no responden a los criterios que CONACYT ha establecido para refrendar su calidad. Son las maestrías en el sector privado las que mayoritariamente se ofrecen, tanto en la República mexicana como en el estado de Oaxaca sin lograr en la generalidad de sus casos la participación en el Sistema Nacional de Posgrados de Calidad del citado Consejo. El SUNEО retrata dicha no excepcionalidad. El SUNEО es el sistema más importante en el estado de Oaxaca por su cobertura regional, pero con una inversión centralmente destinada al fortalecimiento de la docencia más que a la investigación. A pesar de ello es dicho Sistema el de mayor aliento a la investigación en Oaxaca, en las áreas Biotecnología y Ciencias Agropecuarias; Biología y Química, y Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra.

En resumen, es necesario incrementar la oferta de posgrado que incentive el desarrollo de las regiones más empobrecidas al interior de Estado mexicano, tal es el caso de Oaxaca, y generar mejores condiciones para aumentar los indicadores de desempeño y calidad de la oferta educativa.

Díaz y colaboradores, estudiosos del diseño curricular, señalan que: “Una vez detectadas las necesidades, se analiza si la disciplina es la adecuada para solucionarlas y si existe un mercado ocupacional mediano o inmediato para el profesional.” (Díaz Barriga, et al., 1990, p. 48). Queda pendiente la valoración de las necesidades disciplinares que abonen al impulso de la ciencia y la investigación a la par del desarrollo regional en un espectro que incluya las áreas que aún no despuntan en el desarrollo científico y tecnológico en Oaxaca, México.

## Referencias bibliográficas

- ANUIES. (2015 a). *Acerca de la ANUIES*. Obtenido de Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior: <http://www.anui.es.mx/anui/es/acerca-de-la-anui/es>
- ANUIES. (2015 b). *Procedimiento, requisitos y tipología para el ingreso de instituciones de educación a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, A.C.* Obtenido de Secretaría General Ejecutiva: [http://www.anui.es.mx/media/SGE/Procedimiento\\_y\\_requisitos\\_para\\_el\\_ingreso\\_a\\_la\\_ANUIES.pdf](http://www.anui.es.mx/media/SGE/Procedimiento_y_requisitos_para_el_ingreso_a_la_ANUIES.pdf)
- ANUIES. (2015 c). *Redes Regionales*. Obtenido de Asociación nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior: <http://www.anui.es.mx/anui/es/redes-de-colaboracion/redes-regionales>
- ANUIES. (2015 d). *Región Sur Sureste*. Obtenido de Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior: <http://www.anui.es.mx/anui/es/estructura-organica/consejos-regionales/region-sur-sureste>
- COCyT. (2014). *Diagnósticos Estatales de Ciencia, tecnología e Innovación 2014*. México: FCCyT.
- Conacyt. (2011). *Anexo estadístico del informe general del estado de la ciencia y la tecnología 2011*. Recuperado el 29 de Septiembre de 2015, de Conacyt: Indicadores científicos y tecnológicos: <http://www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/indicadores-cientificos-y-tecnologicos/anexo-informe-2011>

- Conacyt. (2014). *Programa especial de ciencia, tecnología e innovación 2014 - 2018*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2015, de Conacyt. Normatividad: [http://www.conacyt.mx/images/conacyt/PECiTI\\_2014-2018.pdf](http://www.conacyt.mx/images/conacyt/PECiTI_2014-2018.pdf)
- Conacyt. (2015 a). *El Conacyt*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2015, de Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt>
- Conacyt. (2015 b). *Padrón Nacional de Posgrados de Calidad*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2015, de Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología: <http://www.conacyt.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad>
- Conacyt. (2015 c). *Sistema de Consultas. Padrón Nacional de Posgrados de Calidad*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2015, de Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología: [http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/listar\\_padron.php](http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/listar_padron.php)
- CONAPO. (12 de Mayo de 2015). *Datos abiertos del índice de marginación*. Obtenido de Secretaría de Gobernación. Consejo Nacional de Población: [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Datos\\_Abiertos\\_del\\_Indice\\_de\\_Marginacion](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion)
- Díaz Barriga, F. L., M. Rojas, S., & Saad, S. (1990). *Metodología de Diseño Curricular para la Educación Superior*. México: Trillas.
- Gobierno de la República Mexicana. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo*. Distrito Federal: Gobierno de la República Mexicana.
- INEGI. (2015). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>
- SEP. (2012). *Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos. Principales cifras. Ciclo escolar 2011 - 2012*. México: SEP.
- SEP. (2013). *Instituciones de Educación Superior*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2015, de Subsecretaría de Educación Superior: <http://www.ses.sep.gob.mx/instituciones-de-educacion-superior>
- SEP. (2014 a). *Estadística e Indicadores por Entidad Federativa*. Recuperado el 1 de Octubre de 2015, de Sistema Nacional de Información de Estadística Educativa.: [http://www.sniesep.gob.mx/indicadores\\_x\\_entidad\\_federativa.html](http://www.sniesep.gob.mx/indicadores_x_entidad_federativa.html)
- SEP. (2014 b). *Principales cifras del Sistema Educativo Nacional*. Distrito Federal: SEP.
- SEP. (2014 c). *Sistema Interactivo de Consulta Estadística Educativa*. Recuperado el 1 de Octubre de 2015, de Secretaría de Educación Pública: <http://planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>
- SEP. (06 de Marzo de 2014). *Estadística Educativa*. Obtenido de Secretaría de Educación Pública: [http://www.sep.gob.mx/es/sep1/ESTADISTICA\\_EDUCATIVA#.VeXxMv1\\_NBc](http://www.sep.gob.mx/es/sep1/ESTADISTICA_EDUCATIVA#.VeXxMv1_NBc)
- SEP/Conacyt. (Abril de 2015). *Marco de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de posgrados presenciales*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2015, de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: <http://www.conacyt.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad/convocatorias-avisos-y-resultados/convocatorias-cerradas-pnpc/7749-marco-de-referencia-modalidad-escolarizada/file>
- SUNEO. (2015). *Catálogo de Publicaciones*. Obtenido de Sistema de Universidades Estatales en Oaxaca: [http://www.suneo.mx/catalogo\\_publicaciones.html](http://www.suneo.mx/catalogo_publicaciones.html)
- SUNEO. (2015). *Sistema de Universidades Públicas en Oaxaca. Oferta Educativa. Licenciatura*. Recuperado el 21 de Agosto de 2015, de [http://www.suneo.mx/oferta\\_licenciaturas.html](http://www.suneo.mx/oferta_licenciaturas.html)

## Capítulo 2. Medio ambiente y ciencia en la comunidad Plan de Águila

*Leticia Guadalupe Navarro Moreno*

### Introducción.

Los niños analizan y aprenden todo lo que observan y lo que se les enseña desde etapas muy tempranas de su vida. Ellos experimentan y aprenden de sus experiencias. A veces los padres son los cómplices del desarrollo de sus hijos, pero a veces no. Y son responsables de tener hijos con aptitudes científicas o son culpables por no dejarlos desarrollarlas.

Existen muchos ejemplos de científicos que desde pequeños comenzaron a tener curiosidad por los fenómenos que los rodeaban. Entre todos ellos, dos corrieron peligro de caer en las garras de unos padres quienes pudieron haberlos desviado del camino del conocimiento. Uno de ellos fue Charles Darwin, un niño de ojos tristes que no era comprendido por sus padres y era visto como un niño sin futuro. Su padre fue médico y sus esfuerzos por convertir a su hijo en un profesionalista de su misma rama se fueron haciendo nulos al observar que ninguno de sus esfuerzos podía apartar a su hijo de sus diarios paseos por los patios o áreas verdes en las que se pasaba horas observando lombrices, piedras, huesos y demás especímenes que se le ponían enfrente. Este hombre logró establecer teorías que son importantes por explicar fenómenos que hasta hoy en día siguen vigentes. La observación y la curiosidad fueron sus grandes aliadas (Beltrán, 2013).

Darwin admiraba a otro hombre que al igual que él se dedicaba a observar ya dejarse llevar por su curiosidad: Alejandro Von Humboldt, un alemán que nació en el seno de una familia acaudalada y a quién de la misma manera trataron de desviarlo de las observaciones que hacía de la naturaleza en la cual se sentía mejor que en la carrera de economista que su padre le había impuesto. Al convencerse de que la naturaleza era lo que a él le apasionaba se convirtió en uno de los naturalistas más importantes y fue el primero que advirtió sobre el problema del desequilibrio ambiental que el hombre estaba causando a la naturaleza (Wulf, 2016).

Lo anterior constituye un ejemplo de dos aspectos relacionados con el aprendizaje

de la ciencia. El primero se relaciona con la curiosidad y la observación, características que representan dos cualidades con las que entender los fenómenos naturales si es posible. El segundo aspecto se refiere al hecho de que si desde la infancia los niños comienzan a involucrarse en el trabajo científico, los resultados pueden ser impresionantes.

En nuestro país se han realizado programas de acercamiento a la ciencia para la sociedad en general. Estos programas incluyen ferias de ciencias, museos interactivos, revistas de divulgación y concursos de ciencias. El objetivo común de todos estos eventos es el acercamiento de los niños y los adultos a la ciencia mediante diversas experiencias, muchas de ellas dirigidas o proporcionadas por un grupo de gente que se dedica a la divulgación de la ciencia y la tecnología. Estos esfuerzos han sido significativos y por lo general se han proporcionado a niños que tienen las posibilidades económicas para viajar a los diferentes lugares en donde se llevan a cabo dichos eventos.

Por esta razón la ciencia no ha podido ser accesible para los niños que habitan comunidades rurales alejadas de las principales ciudades de nuestro país. Dentro de estas comunidades existen dos tipos de escuelas primarias de educación básica: las escuelas normales y las de tipo multigrado; ambas constituyendo la base de la educación rural de nuestro país.

Las escuelas multigrado han sido el resultado de la geografía montañosa o lacustre y la dispersión poblacional que ha aumentado debido a los problemas de migración. Están presentes en localidades pequeñas, donde se considera que no hay suficientes alumnos para que sea costeable conformar un grupo para cada grado. En ellas, por lo general, no existe otro personal que uno o dos profesores, por lo que ellos asumen también las funciones directivas, administrativas y de mantenimiento de la escuela. La escuela multigrado es una respuesta a la necesidad de ampliar la cobertura hacia las regiones y las localidades de menor densidad poblacional, más rurales y más pobres, y en el caso de América Latina, las más indígenas. Estas escuelas, que atienden a algunas de las poblaciones más pequeñas, remotas y empobrecidas, trabajan en las peores condiciones de infraestructura, equipamiento y materiales (Gallardo, 2004; Estrada, 2015). En el ámbito nacional del 30 al 40% de las escuelas son de este tipo y se caracterizan por contar con menos de seis maestros. El 25% de estas escuelas son unidocentes en donde un solo maestro funge como director y como profesor de un salón en el que los alumnos de los seis grados toman las clases de manera conjunta. Estas escuelas pueden ser monolingües o bilingües fungiendo como primera lengua la de la localidad (Weiss, 2000, 2007).

Las escuelas multigrado poseen una serie de problemas que las vuelven difíciles de manejar. Uno de ellos es cuando el docente funge como director y debe asistir a reuniones que implican detener las clases por uno o más días. Otro problema lo constituye el hecho de que la realidad escolar en el mundo rural es profundamente contradictoria: la normatividad,

la regulación y la evaluación corresponden al modelo ideal de la escuela graduada, con programas uniformes y estándares comunes, mientras que la población escolar asiste a una gran diversidad de modalidades y planteles disímiles; los maestros trabajan en estas condiciones, constreñidos por el modelo graduado y obligados a enseñar contenidos irrelevantes. La persistencia de estos otros arreglos educativos impugna la uniformidad legal e ideológica del modelo graduado, que impone obstáculos y produce simulaciones dentro de las escuelas que no cumplen con sus condiciones (Rockwell, 2014).

Sin embargo, el trabajo dentro de las aulas del multigrado implica atender niños y niñas de diferentes grados, lo que representa tanto ventajas como desventajas en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. Por un lado la constitución heterogénea de los grupos facilita a los profesores homogeneizar los contenidos y con ello la colaboración entre los mismos alumnos del grupo, en especial los mayores con los menores. Los profesores deben tener la capacidad de plantear los conocimientos tomando en cuenta las diferencias entre los alumnos en función de su edad y sus necesidades particulares, integrándolos mediante actividades en las aulas o con tareas escolares en forma de equipos de trabajo que funcionen mezclando a los alumnos mayores con los menores (Gutiérrez, 2004).

#### La enseñanza de las Ciencias Naturales en las Escuelas Multigrado.

En 2005 la Secretaría de Educación Pública propuso un plan conocido como “La propuesta multigrado 2005” en donde indica que la enseñanza de las Ciencias Naturales pretende fomentar en la escuela primaria la responsabilidad ante el cuidado de la salud y el uso de los recursos naturales; la prevención de enfermedades y accidentes, la indagación y el respeto a la opinión de los demás, así como desarrollar las habilidades de observación, experimentación e investigación del contexto natural y social. En las escuelas multigrado es necesario considerar estos propósitos en la formación educativa de los alumnos, quienes cuentan con referentes sobre los distintos procesos que ocurren en la naturaleza (ciclos de vida de plantas y animales, etcétera), con el fin de ampliar la información que han obtenido de manera empírica y dirigirlos hacia procesos de explicación científica. Entre las estrategias que se usan para la enseñanza de las ciencias naturales se encuentran las siguientes: recorridos y visitas; diccionarios científicos; cápsulas científicas; mapas conceptuales; elaboración de maquetas y álbumes; consulta de materiales diversos (biblioteca del aula) y experimentos. En relación con los experimentos estos tienen como objetivo principal provocar algunos fenómenos para observarlos, medirlos y evaluar sus reacciones, contrastando las ideas de los niños con respecto a lo que suponen son las causas que los provocan. Es fundamental que los alumnos lleven a cabo los experimentos de tal manera que no sea una demostración sólo del maestro; en el caso de las escuelas multigrado, los niños más grandes pueden orientar y ayudar a sus compañeros más

pequeños. Es necesario recuperar de los libros de texto la sección “Manos a la obra”, en la cual se presentan actividades que apoyan el carácter experimental de la asignatura. Parte del trabajo en las Ciencias Naturales debería estar sustentada en la experimentación; sin embargo, con frecuencia los alumnos son sometidos a una serie de definiciones y nociones abstractas. Por tanto, es necesario cambiar estas prácticas y centrar el trabajo en el contacto con la realidad, con la experimentación como eje central y que las demostraciones prácticas eliminen las copias, resúmenes y cuestionarios. Los experimentos son importantes porque se puede aprovechar la curiosidad de los alumnos, quienes continuamente se acercan a los adultos para preguntar: ¿por qué esto?, ¿por qué lo otro?, con el propósito de comprender muchos de los fenómenos que para ellos son desconocidos. Los experimentos pueden estimular y generar experiencias útiles para ejercitar y desarrollar el pensamiento científico en los niños: cómo diseñar o construir artefactos, cómo sistematizar información que les permita explicar los procesos, comprobar y/o cuestionar sus hipótesis y elaborar conclusiones (señalando relaciones y causas del fenómeno observado). Entre las recomendaciones para mejorar el beneficio de la realización de los experimentos se encuentra la elaboración de registros de investigación, los cuales pueden llevarse a cabo al iniciar la actividad experimental, durante su desarrollo o al terminarla. Estos pueden incluir dibujos, acompañados de textos, tablas de frecuencia o mediciones (SEP, 2005).

Tristemente y en base a la experiencia que se tiene al trabajar con niños y profesores de algunas escuelas multigrado de la zona de Chiltepec, Oaxaca, lo anterior no se cumple en las aulas y los alumnos no llevan a cabo la mayoría de los ejercicios experimentales y se quedan solo con conceptos que muchas veces ni los propios profesores comprenden por no contar con la experiencia o las bases para desarrollar la parte experimental con sus alumnos.

En relación con la enseñanza de las ciencias se sabe que en los libros de texto de nuestro país esta actividad no es llevada a cabo por los profesores responsables quienes, muchas veces, omiten las partes experimentales de las mismas debido a factores como la falta de materiales para llevar a cabo los diferentes experimentos; la falta de tiempo por exceso de trabajo en otras materias; la falta de interés de los profesores; la ignorancia de los mismos y el miedo a no poder realizarlos.

Desde hace 10 años se ha llevado a cabo un proyecto educativo que tiene como principal objetivo el de acercar a los niños de comunidades rurales a las ciencia elaborando diferentes protocolos experimentales en base a los problemas ambientales de sus comunidades. Este trabajo se basa en el conocimiento de la manera en que los niños aprenden de su entorno y de la convicción de que la actividad científica brinda a los niños la oportunidad de desarrollar sus talentos, abrir su mente a una gran variedad de conocimientos, analizar los problemas a los que se enfrentan, aumentar su proceso de

lógica y, en nuestro caso, conocer y valorar el medioambiente en el que se desarrollan detectando los problemas ambientales de su localidad así como los efectos que éstos tienen en los seres vivos.

Se acude de forma semanal para trabajar con los niños durante un tiempo de aproximadamente dos a tres horas dependiendo de la actividad a realizar. En cada sesión se parte de una explicación seguida de la parte experimental, el registro de observaciones, la elaboración de conclusiones y finalmente la revisión del trabajo. En el caso de los niños que presentan mayor dificultad se trabaja con ellos de forma individual hasta que concluyen con su actividad. El proyecto “La ciencia en tu comunidad” consta de varios bloques de conocimientos y experiencias de laboratorio relacionados con el medioambiente y los seres vivos.

El trabajo que se presenta en este escrito se llevó a cabo dentro del ciclo escolar 2010-2011 y forma parte de los bloques de educación ambiental y biodiversidad del proyecto “La ciencia en tu comunidad”

### *Marco conceptual*

En este escrito se detallará el trabajo realizado con los alumnos de la escuela primaria rural multigrado José María Morelos localizada en la comunidad de Plan de Águila dentro del municipio de Chiltepec en el Distrito Tuxtepec del Estado de Oaxaca. Esta comunidad se encuentra conformada por menos de 500 habitantes con un alto grado de marginación y pobreza. Su forma de vida depende de las actividades en el campo y de trabajos relacionados con las actividades agrícolas y ganaderas de la región bien sea desarrollándolas en su comunidad o en comunidades cercanas. El grado de migración es menor al de otras comunidades de la región y la unidad familiar es la base de su sociedad.

Particularmente se narrará la experiencia vivida por una alumna de nombre Celia Hernández Hilario quién fue una estudiante particularmente especial a quien el trabajo experimental de sus clases de ciencia le gustaba demostrándolo al realizar sus experimentos y registros de observaciones de manera meticulosa, limpia y ordenada. Esta alumna en la actualidad cursa el bachillerato en el COBAO localizado en el municipio de Chiltepec. La experiencia se llevó a cabo durante el ciclo escolar 2010-2011 dentro del plan desarrollado para enseñarles a los niños el tema de biodiversidad contemplado dentro del bloque de educación ambiental.

Celia es una alumna que en ese tiempo (cursaba el cuarto grado de primaria) tenía un hermano mayor y seis hermanos menores. Ella, como la mayoría de las niñas de las comunidades rurales de Oaxaca, cuando se le cuestionaba que quería hacer de grande no alcanzaba a visualizar que existiera una educación mayor a la de la primaria. La alumna, por lo general, no habló con nosotros los primeros años de trabajo y fue hasta el último

grado cuando conocimos su voz. Celia destacaba a través de sus trabajos al revisar sus bitácoras año tras año. Es por ello que la experiencia vivida con Celia servirá para ilustrar como se ha desarrollado el trabajo dentro de esta y otras escuelas de tipo multigrado pertenecientes a la región de Tuxtepec en el Estado de Oaxaca. Muchos de los niños de las escuelas multigrado mostraron el mismo comportamiento que Celia. Estudios posteriores demostraron que las costumbres familiares son las determinantes del carácter de los alumnos de estas zonas rurales. Sin embargo este comportamiento no influyó en el aprendizaje de las ciencias en los alumnos de la escuela José María Morelos.

## **Materiales y métodos.**

En primer lugar Celia decoró su carpeta de evidencias con un tema libre relacionado con su medio ambiente y en ella fue archivando los trabajos que se fueron realizando a lo largo del curso. Para enseñar ciencia a Celia y a sus compañeros se realizaron diversas actividades, cada una de ellas con fines diferentes. Se inició con el autoconocimiento de sí mismos, sus necesidades para vivir y posteriormente la función que las macromoléculas tienen en la vida de las personas. Si lo que se pretende es lograr que los alumnos comprendan la importancia de su medioambiente es necesario convencer a los alumnos de que forman parte de éste y que las interacciones que existan entre los diferentes miembros desencadenará procesos que afectaran a todo el conjunto de seres vivos y a las macromoléculas que los conforman. Este fue el propósito de las diferentes secciones que conformaron el trabajo que aquí se muestra.

La actividad inicial consistió en dibujarse a sí mismos y rodearse de las cosas que ellos consideran que son parte de su medioambiente. Posteriormente dibujaron a un niño de Ciudad con el cual desarrollaron la misma actividad.

Como segunda acción se les pidió que de una lista de cosas (alimentos, actividades, relaciones familiares, etcétera) eligieran lo que necesitaban para vivir y lo que no necesitaban para vivir.

Actividad tres. Al analizar las actividades anteriores se realizaron, como consecuencia, las acciones relacionadas con la biodiversidad. Esta fase del proyecto se relacionó con su comida, misma que se les explicó como fuente de macromoléculas que sirven como nutrientes celulares y se hizo énfasis en los carbohidratos, las proteínas, las vitaminas y los ácidos grasos. Dentro de la actividad se les enseñó a determinar la presencia de estas moléculas, mediante pruebas bioquímicas que ellos realizaron en diferentes muestras de alimentos y golosinas.

En el caso de los carbohidratos, se explicó que son compuestos que tienen azúcar como componente principal y se les proporcionaron imágenes para que ellos colocasen el nombre de algunos alimentos ricos en estas moléculas. Posteriormente se realizaron dos

preguntas, la primera relacionada con la mención del nombre de la molécula que contenían estos alimentos y se les preguntó qué sucedería si los mismos se consumieran en exceso. Dentro de esta sección se realizaron dos experimentos. En el primero se usó el sentido del gusto ya que a los alumnos les fueron proporcionadas muestras de diferentes alimentos, ellos las debían degustar y escribir el sabor de cada uno. Como conclusión, al finalizar la actividad experimental se les colocó una frase para completar dentro de sus hojas de registro. El segundo experimento consistió en identificar a los carbohidratos con un reactivo de nombre lugol, el cual pinta estas macromoléculas de color morado. Se les proporcionaron ocho muestras, los reactivos y la hoja de registro.

Al terminar estos grupos, se aplicó un ejercicio de evaluación en el que los niños debían relacionar con líneas tres columnas, la primera indicaba los diferentes alimentos, la columna de en medio se escribieron las palabras lípidos, proteínas y carbohidratos, y en la última se encontraban dibujos referentes a la actividad realizada.

En el caso de las vitaminas se les explicó que éstas son moléculas que le ayudan al organismo a producir energía y que se encuentran en los vegetales y las verduras. Como ejercicio se les pidió que escribieran cinco ejemplos de vegetales y cinco de frutas de su región que pensaran o creyeran contenían dichas macromoléculas.

En este trabajo se mostrará de manera particular el trabajo de Celia y se expondrán los resultados de los alumnos del grupo multigrado relacionadas con la biodiversidad de las macromoléculas. Se debe aclarar que se analizaron dos tipos de macromoléculas en este trabajo debido a que las otras dos se analizaron en el ciclo escolar posterior.

## **Resultados.**

El primer día se les proporcionó a los alumnos una carpeta y se les explicó, como en los ciclos escolares pasados, la forma de trabajar y la importancia que tenían sus carpetas de registro así como sus diferentes experiencias. Se les pidió que dibujaran su medioambiente con la finalidad de que entendieran que forman parte del mismo. La Figura 1 muestra como Celia colocó dos montañas, un árbol, una palmera de cocos, dos flores y un pollito en su dibujo. La zona conocida como Plan de Águila es un lugar que se encuentra rodeado por montañas cercanas, existen árboles muy frondosos de mango, naranja y palmeras de coco y plátano. Es una región caliente donde prácticamente todo el año se puede observar el sol. En la casa de la alumna hay pollos que crían de forma regular y se usan como base de su dieta como fuente de carne y huevo.



**Figura 1. Portada de la carpeta de registro de la Alumna Celia Hernández Hilario de cuarto grado de primaria rural multigrado bilingüe.**

*Fuente: Archivo personal de la autora*

#### Actividad 1.

La Figura 2 muestra a la alumna y su ambiente. Ella dibujó 14 flechas para indicar lo que existe en su comunidad. A partir de estas líneas Celia colocó las cosas que complementaron sus ideas principales. Los 14 elementos principales fueron: cielo azul, tierra, jabalí, vacas, cochinos, árboles, borregos, casas de palma, perros, animales, ratones, flores y arroyo. Ella mencionó, además, animales como pájaros, mapaches, caballos, panteras, coyotes, tigrillos, pollos, guajolotes, tepezcuintes, toches, ardillas, venados, cochinos, chinicuiles, burros, gatos, gansos, patos, borregos, pavorreales, perros, ratones, avispas, abejas, mosquitos, moscas y escarabajos. Entre las verduras mencionó calabaza, tomate, chile y cebollín. Indicó como principales frutas las naranjas, las guayabas, el coco, el mango y la vainilla. Las flores de la región que ella habita y reconoce son tulipanes, rosas, margaritas, listón de Jesús, de caballo, gardenia, girasol y cempaxúchitl. Como lugares dentro de su ambiente menciona las casas de palma, el arroyo, la poza azul y las cascadas de San Miguel.

Cuando tocó el turno del alumno de la ciudad, Celia solo escribió lo que ella consideró un ambiente con basura, delincuentes, gente o niños sin mamá, bolsas, contaminación, pocos pájaros, pinos, cerros sin árboles, cerros sin sol, muchas fábricas, como transporte el metrobus y “mucho cerro pelón”.

Estos dos ejercicios pusieron de manifiesto los diferentes ambientes en los que los niños de las comunidades rurales viven y como vislumbró Celia a los niños de las ciudades. Cabe hacer mención de que los alumnos de esta escuela junto con alumnos de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez que se localiza en la comunidad de San Isidro Naranjal



**Tabla 1. Cosas que Celia necesita y no necesita para vivir.**

Lo que si necesito para vivir.	Lo que no necesito para vivir
Bosques y ríos	Amigos
Familia	Casarse
Abrazos	Refrigerador
Abuelita	Lavadora
Sonrisas	Teléfono
Agua para tomar, Pan	Televisión
Comida	Edificios
Coca-Cola	Cámara de fotografías
Cervezas	Guitarra
Ropa	Calculadora
Reloj	Mochila
Tenis	Crema para la cara
Vestidos	Cosméticos
Champú	Perfumes
Una tarjeta	Andar a la moda
Coche	Cigarros
Muebles	Alcohol
Regalos	Criar un gato
Perrito	

*Fuente: Archivo personal de la autora*

Como se observó en la actividad uno, existen varias fuentes de alimento que incluyen animales y sus derivados, así como vegetales y frutos diversos que constituyen sus fuentes de macromoléculas nutritivas.

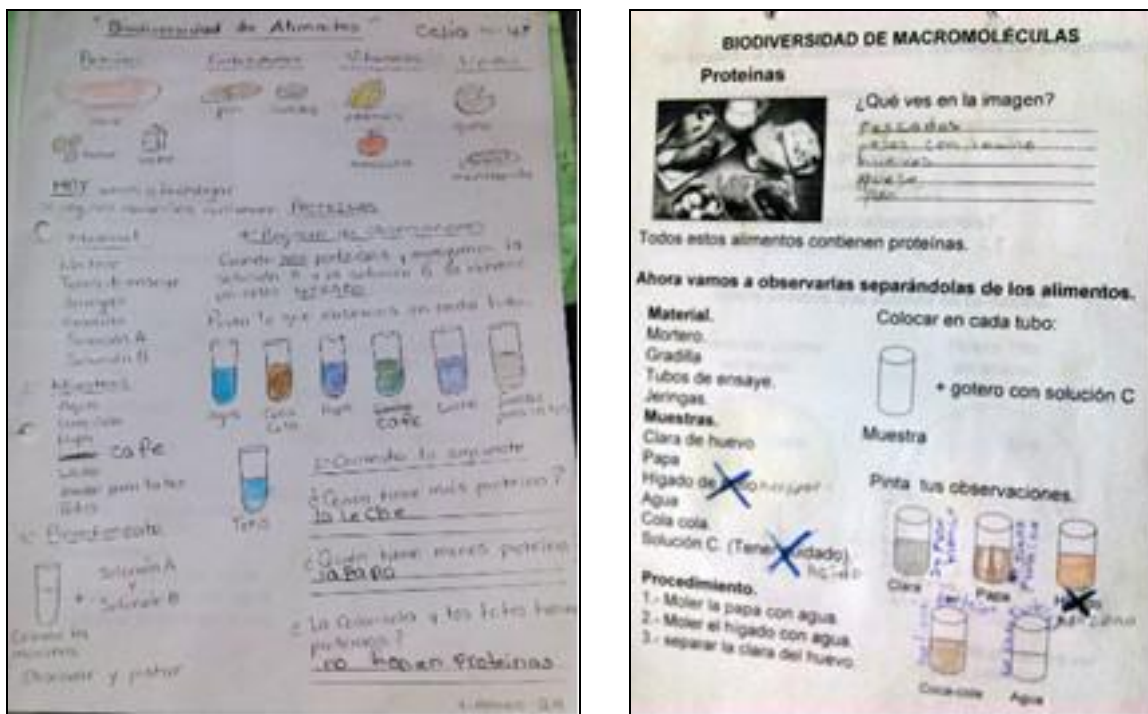
Para llevar a cabo la actividad número tres se les preparó un material impreso mismo que fue analizado por todo el grupo parte por parte. Al inicio se les explicó la importancia de comer alimentos que contengan las moléculas mencionadas y se les pidió que dieran ejemplo de su alimento. Entre lo mencionado se refirieron a las papas, los frijoles, el pescado, los huevos, la leche, la hierba mora, el pollo y el agua. Cabe mencionar que la mayoría de los guisos los elaboran con manteca, por lo cual los lípidos se encuentran incluidos en su dieta. Se les mencionaron los cuatro grupos de moléculas y algunos de los alimentos que mencionaron fueron clasificados entre ellos. Para las proteínas se les mencionó la carne, el huevo y la leche, dentro de los carbohidratos el pan y las tortillas, como ejemplos de frutas ricas en vitaminas se mencionaron el plátano y la manzana y dentro de los lípidos se dieron como ejemplos el queso y la mantequilla.

Para determinar la presencia de proteínas en diversos alimentos se les mencionó el material a utilizar en un primer experimento: mortero, tubos de ensaye, jeringas, gradillas, y dos soluciones químicas la A (sulfato de cobre) y la B (hidróxido de sodio), de las cuales se les explicó su contenido y las medidas de precaución que debían tener. Las muestras a analizar fueron agua, Coca-Cola, papa, café, leche, jarabe para la tos y totis.

El procedimiento experimental se llevó a cabo de la siguiente manera. En el caso de la papa, se cortó en trozos pequeños y los alumnos los molieron usando los morteros

proporcionados, hasta obtener una muestra líquida. Una vez realizado lo anterior los niños colocaron en sus gradillas siete tubos de ensaye que rotularon con el nombre de cada una de las muestras. A cada tubo le colocaron un mililitro de la muestra correspondiente y cuando terminaron tomaron dos jeringas sin punta para colocar dentro de cada tubo un mililitro de solución A y un mililitro de solución B, en ese orden. Agitaron sus tubos de forma que no se salpicaron con el contenido y volvieron a colocarlos en la gradilla. Observaron las coloraciones obtenidas con el conocimiento de que una coloración morada era signo de la presencia de proteínas y que entre más fuerte se observara el color mayor sería el contenido de estas moléculas. Se les pidió que indicaran en sus resultados el color obtenido de la muestra correspondiente. Posteriormente se les realizaron tres preguntas para ser contestadas: ¿Quién tiene más proteína?, ¿Quién tiene menos proteína? y ¿La Coca-Cola y los totis tienen proteínas?

El segundo experimento consistió en precipitar a las proteínas con un ácido, para ello se les proporcionaron cinco muestras y un gotero con ácido tricloroacético a bajo porcentaje. Las muestras que se utilizaron fueron agua, manzana, papa, clara de huevo y Coca-Cola. Los alumnos etiquetaron cinco tubos de ensaye y los colocaron en una gradilla. Posteriormente adicionaron un gotero de solución ácida (a la que se nombró C) y observaron lo ocurrido. Dibujaron sus observaciones en sus hojas de registro y contestaron dos preguntas adicionales.



**Figura 3. Hoja de trabajo y de registro del tema Proteínas dentro del bloque Biodiversidad de alimentos realizado por la alumna Celia Hernández Hilario.**

*Fuente: Archivo personal de la autora*

Se les explicó que en su casa era posible ver las proteínas en su comida. Para ello se les enseñó que un huevo presenta un gran contenido de proteínas en la clara (que es la parte transparente) pero que estas no se podían observar en un huevo crudo, por lo que era necesario administrarle calor ya fuera cociéndolo o friéndolo en aceite caliente. Una vez que recordaron lo que ven en sus casas, se les pidió que dibujaran y contestaran lo que se les preguntó en un ejercicio que se realizó para este fin. La figura tres muestra el material elaborado y el registro de la alumna Celia.

Para el estudio de los lípidos se les pidió que mencionaran algunos alimentos que ellos creyeran contenían lípidos (o grasa como ellos suelen decir). Los alumnos mencionaron varios y se les explicó la importancia de los lípidos dentro de las células de los seres vivos y en especial en sus vidas y ellos realizaron preguntas como si el colesterol era bueno o malo, si era bueno ingerir grasas, etc. Como experimento se les pidió que en un vaso de precipitados pusieran agua de la llave y después un poco de aceite de cocina que les fue proporcionado y que observaran lo que pasaba y contestaran una pregunta.

La figura cuatro muestra los alimentos que los niños mencionaron con contenido de lípidos (o grasa). Entre ellos mencionaron la manteca en primer lugar ya que es la que más conocen, el aceite, la crema de comer, la mayonesa, el queso, los totis, las sabritas, el tocino, el chocolate, la leche, la pizza, los cacahuates y la mantequilla.

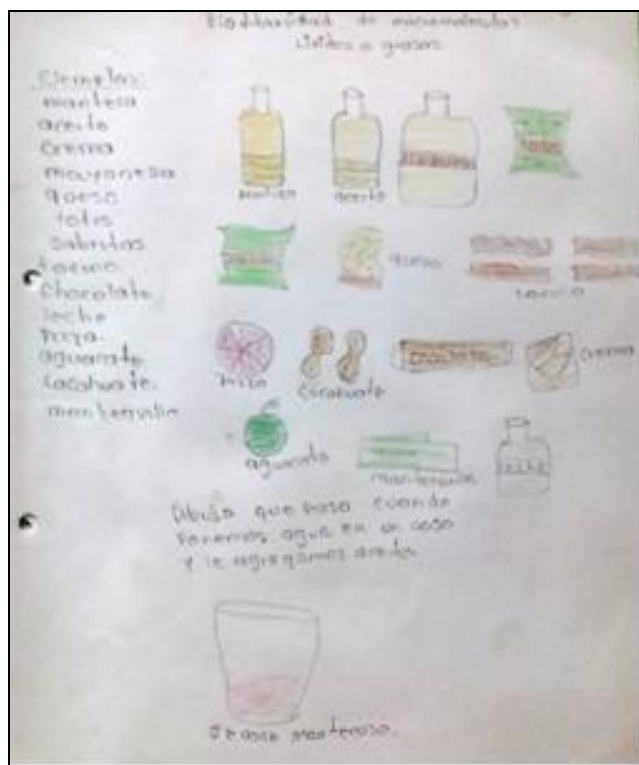


Figura 4. Biodiversidad de lípidos en la comunidad de Plan de Águila.

Fuente: Archivo personal de la autora

En relación con el trabajo grupal, se realizaron seis preguntas relacionadas con el tema. Todos contestaron las preguntas y se pudo determinar si los niños adquirieron conocimientos al analizar sus respuestas. La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos en cinco de seis preguntas realizadas para el tema de proteínas y lípidos. Las respuestas de Celia se encuentran contabilizadas dentro de los resultados presentados.

**Tabla 2. Respuestas (en porcentaje) cinco preguntas de los temas proteínas y lípidos por los niños de la escuela primaria de la localidad de Plan de Águila en Tuxtepec, Oaxaca.**

¿Quién tiene más proteína?	¿Quién tiene menos proteína?	¿Los totis y la Coca-Cola tienen proteínas?	Color de la clara de huevo sin freír	Color de la clara de huevo frita.
Leche (70%) Leche y papa (13%)	Papa (63%)	No (83%)	Amarilla (87%)	Blanco (87%)

La sexta pregunta se relacionó con una observación sobre lo que sucedía al colocar acetite en agua, misma que se observa en la figura cuatro. En este caso las descripciones variaron un poco y las observaciones se muestran en la Tabla 3. De ellas dos son las que describen de mejor manera el fenómeno observado.

La Tabla 3 representa las observaciones de todos los niños del salón y muestra la interacción de trabajo entre los niños grandes y los pequeños ya que todos los experimentos y los registros se llevaron a cabo bajo un trabajo colaborativo de los alumnos mayores con los menores. Esta forma de actuación se llevó a cabo en todos y cada uno de los trabajos que los alumnos desarrollaron durante el ciclo escolar.

**Tabla 3. Observaciones sobre lo observado en el experimento de la mezcla de agua y aceite por los alumnos de la escuela primaria de la comunidad de Plan de Águila.**

¿Qué sucede cuando se mezclan agua y aceite?
Se pone grasoso y hay rueditas encima del agua
La grasa se coloca arriba del agua.
No se mezclan
Se pone café
Se pone grumoso
Se pone grasoso
Se pone mantecoso
El agua se convierte en aceite
El aceite se convierte en agua.

## Conclusiones.

Después de varios años de trabajar en comunidades rurales se ha llegado a la conclusión de que la identidad del lugar influye en el medio ambiente. Las comunidades rurales de nuestro país han venido transformando su entorno debido a la adopción de nuevas formas de vida influidas por la modernidad. Por lo general lo anterior sucede cuando algunos de los miembros de las comunidades migran a las ciudades o a otros países y adoptan formas de vivir diferentes a las propias de tal manera que cuando regresan a sus

comunidades comienzan a olvidar sus raíces y a promover formas de vida diferentes. Lo anterior trae como consecuencia la modificación de formas alimenticias, costumbres, fiestas, estilos de vida, estilos de vestimenta e incorporación de materiales diferentes a los utilizados en la comunidad.

Estas condiciones generan un aumento de desechos y como no existe el conocimiento de los efectos que estos ocasionan en los seres vivos, los habitantes no tienen el menor cuidado en su recolección y tratamiento. La consecuencia de lo anterior es la contaminación del medio y la consecuente aparición de enfermedades en las personas, los animales y la población vegetal.

Por lo anterior la pregunta planteada a lo largo de los 10 años que se tiene trabajando con los alumnos de las primarias rurales se relaciona en cómo lograr la concientización de estos en relación con los problemas de contaminación y su efecto en los seres vivos.

Como primer paso se solicitó a los alumnos, después de un viaje a la Ciudad de México, que se dibujaran en el centro de una hoja y que colocaran los elementos que para ellos eran parte de su medioambiente. En contraste se les pidió lo mismo para un niño de ciudad. Celia colocó una gran cantidad de elementos naturales como parte de su ambiente incluyendo animales, paisajes, verduras y frutas. Cuando comparó su ambiente con el de un niño de ciudad, el contraste encontrado fue muy evidente. La alumna reconoció la falta de naturaleza en la ciudad, la contaminación y como detalle sorprendente a los niños sin sus madres. Este es un ejemplo de que la alumna posee una manera de pensar crítica e integral.

Espíndola (2000) menciona que existen algunas maneras de desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes en base al fomento de algunas estructuras lógicas. Entre ellas se encuentran fomentar actividades para razonar en donde el papel del alumno sea activo; fomentar la investigación de ideas, procesos mentales, sucesos o fenómenos de orden personal o social estimulando el compromiso con este proceso; la interacción del alumno con la realidad; la realización de actividades con diversos niveles de capacidad e intereses; fomentar el análisis de situaciones o fenómenos en contextos nuevos; incentivar el trabajo en equipo con compromiso y responsabilidad (Espíndola, 2000).

De esta manera al mostrar a los alumnos otras formas de vida, se les pudo enseñar a ser críticos y poder contrastar el estudio de los componentes de dos lugares diferentes.

Por otro lado, y debido a lo anteriormente dicho, los alumnos creen que necesitan cosas parecidas a las de otros niños de otros lugares, de tal manera que Celia aun cuando siempre mostró una actitud indiferente a cosas ajenas a su comunidad mencionó que para vivir necesita Coca-Cola, reloj, tenis, champú, tarjeta y coche. Esto se ha incrementado en la mayoría de las comunidades de la región de Chiltepec y ha contribuido a un cambio en

las condiciones de vida y desecho de desperdicios en el ambiente.

Uno de los aspectos que han cambiado en lugares como los mencionados es la ingesta de fuentes naturales de nutrientes. En este trabajo se mencionaron específicamente las proteínas y los lípidos. Sin embargo la cuestión era ¿Cómo darles a conocer la importancia de los mismos dentro de su salud y ligar lo anterior con el medioambiente? Por ello se comenzó a estudiar la biodiversidad de las macromoléculas haciendo énfasis en su importancia y en el entendido de que los alumnos ya habían tenido experiencia con el trabajo científico.

Gun (2006) menciona que la educación en ciencias para niños debe realizarse “a ojo de buen cubero” con cucharitas y vasos. En nuestra experiencia (13 años en total) se ha trabajado con materiales de laboratorio, de casa, de escuela y de la comunidad a partir de un esfuerzo conjunto entre los directivos de las primarias, los miembros de la localidad y la autora de este escrito. En el caso de la escuela multigrado de Plan de Águila, los alumnos siguieron la dinámica del trabajo en equipo y con ellos se trabajó con la firme concepción de que los alumnos poseen todas las capacidades cognitivas y manuales que se requieren para aprender ciencia haciendo ciencia. Entre ellos se encuentran la curiosidad, la inquietud, el deseo de trabajar y de conocer los diferentes temas que integran el mundo científico y sus experimentos, la edad necesaria para comenzar el proceso y la gran capacidad que demuestran de poder elaborar conclusiones en base a sus observaciones (Tisher, 1980; Montessori, 1991; Charpak, 2007; Cohen, 2012; Charpak, 2012; Swanson, 2007). A lo largo de los años se ha podido comprobar lo anterior en una gran variedad de escuelas, entre las que se pueden mencionar particulares, de gobierno, normales, multigrado y comunidades de aprendizaje. El ejemplo de Celia se eligió porque constituye uno de muchos ejemplos que indican que los niños de las comunidades rurales pueden ser capaces de estudiar y aprender ciencia a base de experimentos científicos siguiendo la metodología científica.

Uno de los aspectos más importantes de la enseñanza de las ciencias es el lenguaje utilizado. Para enseñar ciencia a los alumnos de preescolar y primaria que comparten clases en un mismo salón, quien la imparte debe comprender que se trata de un grupo de niños de diferentes edades, las cuales oscilan entre los cinco y los doce años. Los conceptos deben adecuarse a la edad de los alumnos utilizando un lenguaje sencillo lleno de ejemplos vivenciales que se los estudiantes hayan conocido. Los conceptos científicos pueden transmitirse de forma sencilla y complementarse con experimentos de laboratorio adecuados a las diferentes edades de los niños. Este fue el caso del trabajo con los alumnos de la escuela José María Morelos y mediante este método se lograron resultados muy satisfactorios.

## Referencias.

- Beltrán, R. (2013). *El cuerpo expuesto*. Alfaguara. México: Santillana Ediciones Generales.
- Charpak, G. (2012). *Manos a la obra. Las ciencias en la escuela primaria*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Charpak, G; Léna, P; Quére, Y. (2007). *Los niños y la ciencia. La aventura de la mano en la masa*. Siglo Veintiuno Editores.
- Cohen, D. H. (2012). *Cómo aprenden los niños*. (7ma. Reimpresión.) México: Fondo de Cultura Económica. México. 382 p.
- Espíndola, J. L. C. (2000). *Reingeniería educativa. El pensamiento crítico: cómo fomentarlo en los alumnos*. Ed. PAX.
- Estrada, R. M. M. (2015). Multigrado en derecho propio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México 44 (2), pp. 43-62.
- Gallardo, G. A. L. (2004) Mesa redonda “La educación intercultural; experiencias y propuestas”, durante la Reunión Nacional Propuesta Educativa Multigrado. Fase extensiva. Mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Ciudad de México 24- 27 agosto, 2004.
- Gun, J. (2008). Talleres de ciencia para la educación infantil. Experimentos con materiales de uso diario al alcance del maestro. México: Editorial Trillas.
- Gutiérrez, J. C (Coord.). (2004). *La organización del trabajo en el aula multigrado*. México: Secretaria de Educación Básica y Normal. SEP.
- Montessori, M. (1991). *La mente absorbente del niño*. (. 4ª reimpresión) México: Editorial Diana.
- Rockwell, E., Garay, C. M. (2014). Las escuelas unitarias en México en perspectiva histórica: un reto vigente. *Revista Mexicana de la Historia de la Educación*. 2(3). pp. 1-24.
- Secretaría de Educación Pública. (2005). *La Propuesta Multigrado 2005. Proyecto de Desarrollo de un Modelo Educativo para escuelas Multigrado*. Dirección Gral. de Desarrollo Cultural y dirección General de Educación Indígena. SEP.
- Swanson, D. (2007). *La aventura de la ciencia. Suelta al científico que llevas dentro*. España: Ediciones Oniro.
- Tisher, R. P; Power, C. N; Endean, L. (1980). Ideas Fundamentales en la Enseñanza de las Ciencias. México: Limusa.
- Weiss, E (2000). La situación de la enseñanza multigrado en México. Perfiles educativos. *Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación*. Distrito Federal, México. 22(90). pp. 57-76.
- Weiss, E, (2007). Evaluación externa de la Construcción de la Propuesta Educativa Multigrado. Departamento de Investigaciones Educativas. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Distrito Federal. 128 p.
- Wulf, A. (2017). *La Invención de la Naturaleza. El nuevo mundo de Alexander Von Humboldt*. México: Ed. Taurus, Memorias y Biografías.

## Capítulo 3. Los saberes profesionales de los formadores de las escuelas normales: un acercamiento a su naturaleza epistemológica

*Alejandra Avalos Rogel  
Silvia Ramírez Parada  
Juan Mario Macías Arredondo  
Leticia Montes Rodríguez*

### Introducción.

Una línea de acción del Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales (PTFAEN) que inició en 1996, consiste en la actualización y perfeccionamiento profesional del personal docente de las escuelas normales. Para atenderla, en el Distrito Federal, desde el año 2005 se ofrece la Especialización Formación Docente para la Educación Normal, cuyos destinatarios son docentes de las escuelas normales públicas y privadas, del CAM y el personal de la Dirección General de Educación Normal y Actualización del Magisterio.

El modelo formativo del programa parte del supuesto de que la reconstrucción del sentido y sustento de las decisiones didácticas de los maestros normalistas está supeditado al análisis de las finalidades políticas y éticas de la educación, a la revisión de las concepciones propias y su impacto en la práctica, y a la conformación de nuevos saberes derivados de la identificación de las variables de la práctica, su ubicación en el contexto institucional y la toma de decisiones fundamentadas, en procesos coyunturales de intervención educativa.

En la investigación que se reporta, se analizaron algunos entramados conceptuales que los docentes construyeron como vínculos teoría-práctica en tres momentos del proceso de profesionalización: centramiento, descentramiento y reconstrucción.

### Marco conceptual.

Este estudio retoma la discusión iniciada en la década de los 90 sobre el

pensamiento del profesor, en la que se pretende dilucidar la naturaleza de las decisiones didácticas de los docentes, tanto en términos de las concepciones docentes que las determinan (Thompson, 1992), como de la relación teoría-práctica que se establece desde los ámbitos de la formación (Pérez, 1992; Porlán, 1993). De ésta última, se reconoce por primera vez que hay niveles epistémicos en los saberes de los maestros.

También son retomadas algunas investigaciones sobre las prácticas de los formadores de formadores. Al respecto destacan el estudio de Ávila (1998) sobre las prácticas de los formadores de las escuelas normales, la investigación de Sandoval (2010) sobre educación secundaria, el estudio diagnóstico que soporta el diseño curricular de la Especialización (SEP, 2005), y un estudio posterior respecto a los saberes, concepciones y estilos de los docentes de las normales participantes en el programa (Avalos y Mecott, 2006). Esos estudios concluyen que los formadores de docentes tienen prácticas que se debaten entre lo académico y lo técnico.

## **Materiales y métodos.**

Se recurrió al análisis del discurso como estrategia que posibilitaría la recuperación de los significados que los mismos actores atribuyen a los procesos formativos, los personales y los que verifican en sus alumnos en las aulas y en las escuelas de práctica, esto es, las “perspectivas de significado de los actores específicos en los acontecimientos específicos” (Wittrock, 1989, p. 200).

Dichos significados verían su concreción en las elecciones teóricas de los participantes respecto de una postura de docencia reflexiva y su articulación con las categorías en las que basarían sus decisiones didácticas en el diseño, implementación y evaluación de una intervención educativa.

Por otro lado, también se identificaron algunos entramados conceptuales derivados de los saberes socialmente construidos a partir del diálogo reflexivo con los participantes de la especialización y con los colegas que fungían como tutores, y los saberes derivados de los requerimientos de los contextos específicos de la formación inicial. Por tal motivo, se recurrió al análisis de los diarios de campo y de los documentos para la obtención del diploma de tres generaciones de la Especialización Formación Docente para la Educación Normal, conformadas por 15 estudiantes cada una.

## **Resultados.**

Los formatos de la interlocución, las estrategias para la reflexión y los tipos de documentos que se generaron en el proceso formativo permitieron la identificación de tres momentos con diferentes grados del vínculo teoría-práctica. Para el primer momento, el centramiento, se propuso la construcción de una mirada sobre sí mismos a través de la

escritura de su trayectoria profesional, del análisis de sus planeaciones, sus diarios de campo, y sus evaluaciones, y de eventos críticos, mismos que fueron socializados para identificar estilos de docencia, conocimientos implícitos y sentidos comunes de los participantes.

Para el descentramiento, fue relevante la construcción de una mirada sobre el otro – institución, alumnos, colegas, entre otros actores educativos. Esto permitiría verse como sujeto situado, y dar pertinencia a la propuesta de intervención.

Finalmente, para la reconstrucción, se propuso como estrategia el contraste espacio-temporal, y el diálogo reflexivo, con los participantes y con los autores abordados en los seminarios, de tal suerte que les permitieran la construcción de categorías cuyos entramados dieran cuenta de los nuevos saberes.

La naturaleza de los vínculos teoría práctica permitió establecer niveles epistémicos que dan cuenta de su naturaleza relacional: 1°. el reconocimiento de los saberes profesionales, como insertos en una tradición de construcciones colectivas; 2°. el contraste: se posiciona el saber derivado de la experiencia con respecto al saber convencionalmente constituido; 3°. La sistematización: se obtienen categorías los saberes derivados de la reflexión sobre la práctica.

### **1er nivel epistémico: los saberes profesionales y las tradiciones magisteriales**

Los programas de los posgrados de las escuelas normales públicas del D.F. que se proponen en esta primera década de este siglo, consideran en primera instancia que los maestros en servicio son sujetos históricos, esto es, sus prácticas están inscritas en tradiciones magisteriales que cobran sentido a la luz de los imaginarios de las sociedades donde se desarrollan, pero también de las historias particulares de los sujetos que las sobredeterminan.

Por tal motivo, como estrategia de formación, se solicitó que escribieran su trayectoria profesional, de tal suerte que pudieran explicar a partir de ella el sentido de sus rutinas de enseñanza. Asimismo, los docentes caracterizaron sus estilos docentes a través del análisis de sus planeaciones, sus diarios de campo, y sus evaluaciones.

Por otro lado, los maestros elaboraron la narración de eventos críticos de sus prácticas profesionales: la narrativa de una experiencia exitosa como la que mostrara un problema suscitado por su enseñanza. Un aspecto por demás crucial en la construcción de la mirada sobre sí mismos, lo conformó la lectura de dichas narraciones al resto del grupo, con la finalidad de identificar estilos de docencia, conocimientos implícitos y sentidos comunes de los participantes.

## **2º nivel epistémico: el saber derivado de la experiencia con respecto al saber convencionalmente constituido**

Los formadores encontraron en la docencia reflexiva una posibilidad teórica para la construcción de la intervención, -que consistió en diseñar ambientes de formación acordes con la perspectiva reflexiva, destinados a jóvenes bachilleres- en virtud de que “... la postura reflexiva aunque movilice los saberes teóricos y metodológicos no se limita a ello... Pertenece al ámbito de las disposiciones interiorizadas.” (Perrenoud, 2004, p. 79). La articulación metodológica consistió en retomar lo dialógico de las prácticas reflexivas para impactar la cultura institucional, mediante la organización del trabajo colegiado que hiciera inteligible a los alumnos el sentido de las prácticas formativas (Hernández, 2006; Araujo, 2008; Romero, 2008) o bien mediante la conformación de grupos cooperativos como estrategia para establecer comunidades de aprendizaje (Calzada, 2006; Flores, 2006), y percatarse de las bondades de la gestión pedagógica.

Ahora bien, otra necesidad era formar jóvenes cuyas concepciones sobre docencia estaban arraigadas en sus experiencias como alumnos. El desafío consistía en favorecer el desarrollo competencias didácticas a través de la movilización de dichas concepciones, sin caer en los modelos prescriptivos de las prácticas formativas tradicionales.

Los formadores adoptaron posturas de docencia reflexiva para que los futuros maestros lograran “descubrir, desvelar y articular su actuación con la visión del aprendizaje ... de esa reflexión” (Brockbank, 2002, p. 88). En lo metodológico, los formadores recurrieron a la escritura (diarios del profesor, narrativas, casos críticos, epístolas) como una estrategia de recuperación de prácticas situadas y para develar las concepciones sobre enseñanza y aprendizaje, teniendo como dispositivo la observación, el diseño de secuencias didácticas y la práctica docente (Moncada 2006; Oceja, 2006; Ramírez, 2007; González, 2007; Pérez, 2007; Pacheco, 2008).

## **3er nivel epistémico: la sistematización de los saberes derivados de la reflexión sobre la práctica**

Los ámbitos de la formación de profesores de educación secundaria, física y especial, otorgan complejidad a los procesos formativos. Las tradiciones asociadas a la conformación de grupos de académicos por especialidad son una determinante de arraigo e identidad. El centramiento en la “cientificidad” de los contenidos, lleva a los docentes a la exigencia del dominio de conceptos y procedimientos considerados “necesarios”, que no aparecen en el curriculum.

La preocupación planteada adquiere resoluciones en dos vertientes: la primera articula un enfoque reflexivo centrado en la metacognición, con la homología directa; y la segunda, recupera una perspectiva centrada en la toma de conciencia mediante la narrativa y su discusión en un colectivo, con la construcción de un pensamiento profesional

específico, que podría ser prerrequisito para la comprensión de los procesos didácticos.

Respecto a la primera vertiente, la reflexión sobre los procesos del aprendizaje de los contenidos específicos supone la elaboración de un pensamiento sobre el pensamiento mismo estructurado en tres niveles. En un primer nivel, la identificación de las formas de resolución de los problemas inherentes a la especialidad, en particular la reflexión que permita develar los procesos mentales, el porqué de los procedimientos, y las problemáticas inherentes. En un segundo nivel, la reflexión sobre la metodología del formador para el diseño y la conducción de la actividad, la lógica subyacente de la secuencia didáctica, las estrategias en caso de eventos coyunturales, y la gestión en el aula. Finalmente, en un tercer nivel, un análisis prospectivo de las decisiones didácticas del formador: el alcance de las acciones educativas, las restricciones curriculares, las posibles respuestas de los alumnos en función de su nivel de desarrollo, y las estrategias docentes apuntaladas desde las lecturas realizadas (Sodi, 2007; Hernández, 2008; Robles, 2008).

Los docentes de la segunda vertiente articulan la perspectiva reflexiva con la construcción de un pensamiento profesional específico en los estudiantes, que les permitirá la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos de la educación básica. Los argumentos de tipo epistemológico que fundamentan la articulación tienen su anclaje en los procesos de construcción en los niños y jóvenes. Por ejemplo, Mejía (2008) propone una estrategia reflexiva de descentramiento histórico apoyado en la autobiografía, su intelectualización y socialización ya que considera que el pensamiento histórico es una:

“... competencia docente de un profesor de historia que incorpora en su práctica procesos indagatorios e interdisciplinarios que promueven el desarrollo de las capacidades intelectuales de sus alumnos para ubicar la multicausalidad del hecho histórico, su relación con el presente y su proyección futura en un dispositivo multidimensional conocido como tiempo histórico”.

Por su parte, Reyes (2008) resuelve la articulación al considerar:

“... [la] compatibilidad [de la Psicología Interconductual] con el conocimiento práctico profesional a través del concepto de Competencia, que puede conformarse como concepto convergente de modos de conocimiento que hace posible referir la participación de ambos tipos de conocimiento sin alterar su respectiva lógica ...” (p. 92).

## **Conclusiones.**

Los saberes profesionales de los formadores se organizan mediante articulaciones teóricas y metodológicas entre diversas posturas de docencia reflexiva y los requerimientos de la formación inicial, en particular el desarrollo de competencias.

Los saberes profesionales no son solamente construcciones personales: están insertos en tradiciones magisteriales, y son cambiantes en función de la reflexión sobre las experiencias que van adquiriendo los sujetos, y la forma como son socializadas y validadas por una comunidad académica.

Por tal motivo, si bien es cierto que los saberes derivados de la práctica profesional son valiosos, el saber convencionalmente constituido ejerce una presión para su reconformación.

Por otro lado, aunque se reconoce que la articulación entre reflexión y campo de especialización es incipiente, la reflexión sobre la práctica en espacios de socialización amplios permite una sistematización de la práctica que lleva a conformar saberes que incluso pueden contribuir al campo de la educación.

El entramado de los nuevos saberes permite una comprensión de la formación inicial y un apuntalamiento teórico de los procesos formativos.

## Referencias.

- Araujo, A. A. (2008). El trabajo colegiado ¿Mito o realidad?. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Avalos, A. y Mecott M. (2006). *La construcción de una praxeología de la formación docente en un programa de formación profesionalizante dirigido a maestros normalistas con un enfoque de la docencia reflexiva*. Memorias del IX Congreso Nacional de Investigación Educativa. México: COMIE.
- Ávila, M. del C. (1998). Los formadores de docentes y las prácticas educativas en el modelo de calidad total, en *Pequeñeces e indicios de la vida cotidiana escolar*. México: ISCEEM/SMSEM [Col. Horizontes alternativos para los docentes I,]
- Brockbank, A. y McGill (2002). *Aprendizaje reflexivo en la Educación Superior*. Madrid: Morata.
- Calzada U., B. (2006). *Cultura institucional y grupos cooperativos: una estrategia para el curso de Entorno Familiar y Social II*. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Flores R., S. (2006). La formación de formadores de adolescentes. El papel de la comunidad de aprendizaje en el aula. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- González, X. (2007). *El proceso de construcción de conocimiento teórico-práctico en un grupo de séptimo y octavo semestres de la Licenciatura en Educación Primaria*. Documento para obtención del diploma de la EFDEN. México: ENSM.
- Hernández G., M. C. (2006). La complejidad del trabajo colegiado en la práctica docente para una intervención reflexiva de la asignatura de actividad física y salud I y II. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Hernández C., M. (2008). El desarrollo de competencias didácticas en los profesores de formación inicial de la especialidad de geografía a partir de las prácticas de campo y el enfoque de la docencia reflexiva. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Mejía M., E. (2008). *La escritura de la autobiografía en el desarrollo del pensamiento histórico*. Documento para diploma de la EFDEN. México: ENSM.
- Moncada V., N. A. (2006). Las secuencias didácticas como una alternativa que responde a las intenciones formativas del curso de observación y práctica docente I y II de la licenciatura en educación preescolar. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Oceja Y., R. (2006). Estrategia metodológica para el análisis e interpretación de los contenidos del diario. Una propuesta de intervención pedagógica. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Pacheco A., E. (2008) Contribuciones del método epistolar en el acompañamiento de estudiantes de 7° y 8° semestres dirigidos a la construcción de competencias para una docencia reflexiva. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Pérez G., A. (1992). La función y formación del profesorado en la enseñanza para la comprensión. En S. Gimeno y A. Pérez Gómez. *Comprender y transformar en la escuela*. Madrid: Morata.

- Pérez Q., Y. (2007). *La escritura como lectura de la realidad del aula*. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Profesionalización y razón pedagógica*. Madrid: Graó.
- Porlán, R. (1993). *Constructivismo y escuela*. Sevilla: Díada
- Ramírez A., M. (2007). *La narrativa como un recurso para estimular la reflexión docente en la formación inicial*. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Reyes A., E. (2008). *Relaciones entre la enseñanza de la teoría psicológica y su aprendizaje, las propuestas para construir teoría psicológica y el ejercicio profesional del psicólogo educativo*. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Robles M., D. (2008). *Estrategias metacognitivas en situación de medición para la formación de futuros docentes de la Licenciatura en educación primaria en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros*. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Romero S., L. (2008). *Trabajo colegiado: un espacio de acción y decisión*. Documento para diploma de la EFDEN. México: ENSM.
- Sandoval, E.(2010) . *La trama de la escuela secundaria: institución, relaciones y saberes*. México: Plaza y Valdés – UPN.
- SEP (2005). *Diseño curricular. Especialización Formación Docente en la Educación Normal*. México: SEP.
- Sodi y Serret, A. (2007). *La recuperación de la literatura infantil como factor de intervención reflexiva en la formación docente y su incidencia áulica*. Documento para la EFDEN. México: ENSM.
- Thompson, A. G. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: a syntesis of the research. En Grouws, D. A. (ed.). *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning*. New York: McMillan.
- Wittrock, Merlin C. (1989). *La investigación de la enseñanza*, vol.1 Barcelona: Paidós.

## Capítulo 4. Desarrollo de habilidades directivas como plusvalía en la formación de estudiantes de ingeniería.

*Javier Damián Simón*

### Introducción

Como respuesta a las nuevas formas de organización del trabajo caracterizado por la polifuncionalidad, la inter y la multidisciplinariedad, las instituciones de educación superior en la actualidad afrontan la exigencia de preparar a los cuadros que respondan a las necesidades actuales del mercado de trabajo. Por lo anterior en México se están impulsando programas educativos (PE) “nuevos” o “en transformación” que apuestan por una formación multidisciplinaria o híbrida (Damián, 2015), que surgen al fusionar dos o más disciplinas reconocidas (tradicionales); de igual forma existe una tendencia en algunas profesiones tradicionales de ajustes a su perfil de egreso de acuerdo a las exigencias que encuentran los egresados en el desarrollo de sus actividades laborales, sobre esto Ruiz (1998) documenta en varios reportes de investigación que los egresados de ingeniería en áreas de química, industrial, civil, mecánica, eléctrica, computación, entre otros, en la práctica desempeñan diversas funciones que antes correspondían a otros profesionales tales como la administración de compras e inventarios, planeación financiera de la producción, comercialización de bienes y servicios, mercadotecnia, gestión de personal, por mencionar algunos ejemplos y, que los egresados afirman que durante su formación universitaria nunca estudiaron estos temas o que nunca se incluyeron en la currícula universitaria.

Reconociendo lo anterior algunos subsistemas de educación superior en los PE de las áreas de “ciencias duras” o de ingeniería han incluido ciertas asignaturas de corte económico administrativo con dos finalidades: sentar las bases de los principios de emprendimiento de negocios y, desarrollar habilidades mínimas de tipo administrativo en los egresados que les puedan ser requeridos en su actuación profesional (Romero, 2013). En el caso de la Universidad del Papaloapan (UNPA), siguiendo las políticas del Sistema de Universidades Estatales del Estado de Oaxaca (SUNEO) en todos los PE del área de ingeniería la currícula incluye de cuatro a cinco asignaturas de corte económico

administrativo (Seara, 2010). Sin embargo a casi 15 años de iniciar operaciones la UNPA a la fecha no se ha efectuado una evaluación del grado de contribución de dichas asignaturas en el desarrollo de habilidades directivas de los estudiantes de ingeniería, razón por lo cual se decidió llevarla a cabo en los estudiantes de dos PE de “ciencias duras”. El objetivo principal del trabajo es evaluar el grado de contribución de las asignaturas del área económico administrativa en el nivel de desarrollo de habilidades directivas de los estudiantes de ciencias experimentales de la Universidad del Papaloapan campus Tuxtepec. La pregunta guiadora del trabajo de investigación es: ¿Los estudiantes de ciencias experimentales desarrollan habilidades directivas a partir de las asignaturas de tipo económico administrativas que forman parte de la currícula universitaria?

## Marco Teórico

Desde la década de los años ochenta se empezó a vislumbrar la necesidad de adecuar las profesiones existentes a las nuevas exigencias del entorno (MEC, 1985). Se identificó un agotamiento en algunas profesiones tradicionales que necesitaban reinventarse para continuar generando oportunidades de trabajo. A continuación se abordan las tendencias de cambio en algunas profesiones del área económica administrativa y de ingeniería, como un preámbulo para entender el impulso que se está dando –desde la política educativa nacional- a la inclusión de temas administrativos, empresariales y de negocios, de manera específica y transversal en los PE de ingeniería en el país.

### Las Profesiones Económico-Administrativas

Las circunstancias económicas, sociales y de avance del conocimiento que están moldeando los nuevos perfiles de las profesiones más representativas del área económico-administrativa vigentes en México son las siguientes (Marum y Muñoz, 2001): La Licenciatura en Contaduría (LC), área técnica, se está transformando en un área multidisciplinaria pues ahora el contador requiere apoyarse en las ciencias del comportamiento humano para ofrecer un mejor servicio y alcanzar los propósitos y la utilidad de su trabajo profesional (Vázquez, 1999); la apertura comercial y económica de México exige que éste maneje técnicas contables de validez internacional, esquemas de contabilidad corporativa, uso de software especializado y el manejo y dominio del idioma inglés; es decir, se requieren contadores más polivalentes y flexibles. La Licenciatura en Economía (LE), que preparaba cuadros para fungir como asesores y tomadores de decisiones (sector público) en macroeconomía y políticas públicas, ante la reducción del tamaño del aparato gubernamental se han originado nuevos segmentos en el mercado de trabajo sobre todo en los mercados derivados y en toda la rama bursátil, fungiendo como asesor, consultor y operador de carteras de inversión, dando lugar a un nuevo campo de conocimiento llamado la *econofísica*. La Licenciatura en Administración (LA), fuertemente influenciada por la Escuela de Harvard por la importancia a la construcción teórica e

instrumental para la gran empresa y para las corporaciones transnacionales; sin embargo, las organizaciones se han diversificado y el perfil tradicional ya no responde a sus nuevas demandas y exigencias. Es necesaria la preparación para atender a las micro, pequeñas y medianas empresas (Damián, Montes y Arellano, 2010; Damián y Arellano, 2009), empresas rurales: agronegocios, ecoturismo, empresas de mujeres indígenas, entre otros, lo que exige una preparación multidisciplinaria.

### **Las Profesiones de Ingeniería**

Algunas investigaciones efectuadas en Europa a mediados de la década de los ochenta del siglo XX sobre los graduados del área de ingeniería, concluyeron que éstos seguían “siendo demandados por el mercado de trabajo para puestos estrictamente técnicos, pero que se prefiere a los ingenieros con una plusformación” (MEC, 1985:38). En México, Ruiz (1998) al estudiar las funciones del ingeniero industrial formado para supervisar los procesos productivos en las plantas industriales, encontró que dicho perfil en la práctica profesional se modificaba pues un alto porcentaje de los ingenieros asumían cargos de gestión propios de profesionales del área económico-administrativa; los resultados de Ruiz fueron confirmados por García y Romero (2011), quienes concluyeron que los ingenieros que trabajan en industrias maquiladoras tienen exigencias de habilidades técnico-administrativas que no recibieron durante su formación universitaria. En el año 2004 se señaló que muchas profesiones enfrentaban problemas por la complejidad creciente del entorno (técnica, politécnica y sociotécnica), y estos últimos se caracterizaron porque a “las dimensiones técnicas propias de las categorías anteriores se sumaron las múltiples y más complejas categorías de factores humanos y sociales, que requieren de profesionales híbridos” (Sáez, 2004:2). Williams (2004:40), al tratar el tema de la desintegración expansiva de la ingeniería mencionó:

... lo que está desapareciendo es la ingeniería como profesión coherente e independiente caracterizada por las relaciones bien definidas con la industria y otras organizaciones sociales, con el mundo material y con los principios rectores tales como la funcionalidad; la ingeniería subsiste en un mundo híbrido en el que no existen fronteras nítidas entre la naturaleza autónoma no humana y los procesos generados por los humanos.

Ante estas nuevas exigencias los ingenieros no pueden seguir resolviendo los problemas sólo desde el punto de vista técnico, es necesario una mezcla de conocimientos técnicos, humanos y organizativos, es decir, “en un mundo híbrido los futuros ingenieros deben hacerse híbridos” (Williams, 2004:78). Lo anterior es un reto para las IES pues tienen que diseñar e implementar estrategias didácticas y pedagógicas para impulsar y desarrollar este tipo de habilidades en los alumnos de ingeniería que cursan programas distintos a los del área económicos y administrativos.

### **Las Habilidades Directivas**

El propósito de la ingeniería es utilizar el conocimiento científico para producir

bienes y servicios y, se afirma que la mayoría de los problemas son solucionados por ella, desde las comunicaciones y el transporte, la vivienda y salud hasta los procesos desarrollados por la tecnología; quizás sea esa la razón por la cual en su formación se descuide la factibilidad económica y se concentran los esfuerzos por dominar las herramientas y técnicas de naturaleza práctica olvidando que en su ejercicio profesional tendrán que enfrentar situaciones en las cuales la acción debe fundamentarse en estimativos y juicios (Thuesen, 1986). Lo anterior es importante al considerar que los ingenieros modernos están ocupando de manera creciente posiciones en las cuales su responsabilidad se extiende para cubrir factores administrativos (Rojas, 1999). Ruiz (2004), menciona que bajo los nuevos enfoques de productividad las organizaciones prefieren contratar a ingenieros con atributos muy versátiles y con manejo de conocimiento interdisciplinario, es decir, los cargos o puestos de los ingenieros están cambiando al incursionar en funciones más globales y ya no tanto específicas, por lo cual el ingeniero debe ser más que un contratista para lo cual existe consenso entre las Facultades para redefinir su perfil que redundará en un ingeniero con una sólida base científica y tecnológica, pero además con una visión empresarial, humana y capaz de hablar y escribir, es decir, el ingeniero que aspire a tener una posición creativa dentro de su profesión, encontrará que unos buenos conocimientos en administración le son supremamente útiles (Hofstadt y Gómez, 2013; Vega, 2013; Rojas, 1999).

Como punto de partida y por constituirse en una parte medular del trabajo, es necesario conceptualizar el constructo estudiado, así se tiene que las habilidades directivas son habilidades conductuales que consisten en conjuntos identificables de acciones que los individuos llevan a cabo y que conducen a ciertos resultados; que pueden ser observadas por otros, controlables por el individuo, desarrollables, que están interrelacionadas y que a veces son contradictorias y paradójicas (Whetten & Cameron, 2011). De acuerdo al modelo que proponen los teóricos antes citados las habilidades directivas se clasifican en tres grandes grupos mismos que a continuación por cuestiones de espacio se describen de manera breve.

### ***Habilidades Personales (PER)***

Estas se consideran como las competencias técnicas, psicológicas y sociales que posee un individuo para poder desempeñar una labor con éxito ya sea en el campo profesional o la vida privada. Se suele dividir en tres subgrupos: a) Autoconocimiento (AUT), que considera que la introspección y la comprensión de uno mismo es esencial para el funcionamiento productivo personal e interpersonal, es fundamental para lograr el autodomínio y tener claras las prioridades y las metas que dan sentido a la propia vida; los individuos que tienen un mayor autoconocimiento son más sanos, se desempeñan mejor en las funciones directivas, de liderazgo, y son más productivos en el trabajo (Boyatzis, 1982;

Cervone, 1997; Spencer & Spencer, 1993 citado en Whetten & Cameron, 2011); b) Manejo del estrés (PRT), que implica la eliminación o reducción de los factores estresantes a través del desarrollo de habilidades como la administración eficiente del tiempo, la colaboración, la mejora de la inteligencia social y emocional y, la planeación y fijación de pequeñas metas y; c) Solución creativa de problemas (SCP) que implica la habilidad para afrontar situaciones y dificultades que impiden el logro de objetivos deseados mediante una solución aceptable, satisfactoria y óptima, pues la solución de problemas de manera analítica, creativa y la innovación están asociadas a las organizaciones de éxito (Kopma, Broekhuijsen & Wirdsma, 1998; March, 1994; March & Simon, 1958; Sternberg, 1999, citado en Whetten & Cameron, 2011).

### ***Habilidades interpersonales (INT)***

Los individuos que ocupan cargos en una organización y tienen personal bajo su línea de autoridad tienen el compromiso de promover, motivar y dirigir el potencial humano de la organización hacia el cumplimiento de objetivos, fomentando el crecimiento y la realización individual y grupal. Luego entonces las habilidades interpersonales son recursos o elementos indispensables para el desempeño de sus funciones entre las cuales destacan la capacidad individual para dirigir, motivar, resolver conflictos y trabajar con los demás. Este grupo de habilidades se subdivide en seis subgrupos: a) Retroalimentación negativa o Comunicación con apoyo (RNE), esencial para lograr un ambiente de confianza y apertura y fomentar una relación positiva para resolver problemas, para sancionar o señalar errores y desatinos de manera eficaz o tratar un asunto difícil. Esta habilidad es básica para compartir sugerencias e información para ayudar a los subalternos o mejorar sus habilidades y corregir los comportamientos o actitudes problemáticos (Whetten & Cameron, 2011); b) Requerimientos de corrección (RCO), habilidad de gran importancia para manejar conflictos entre diversos miembros de la organización a través de la comunicación efectiva; c) Habilidad para la Atención y resolución de quejas (QUE) pues mediante esta es posible disminuir el caudal de problemas a través de una atención pronta y expedita de las mismas; d) Mediador de conflictos (MCO) permitiendo la colaboración y el logro de objetivos propuestos ya que se debe reconocer que los conflictos personales menoscaban la energía y desmoraliza el espíritu, provoca confrontación, situaciones en la que existe desacuerdo, por un lado, y por la otra puede encender la creatividad, estimular la innovación y alentar el mejoramiento personal (Blackard & Gibson, 2002; Pascale, 1990; Wanous & Youtz, 1986, citado en Whetten & Cameron, 2011); e) Motivación de los empleados (MOT), habilidad esencial para generar e impulsar el compromiso y la motivación por el trabajo mediante un ambiente de trabajo motivador, un entorno con condiciones que impulsen y mantengan el deseo y el compromiso que se manifieste en un esfuerzo relacionado con el trabajo y; f) Ganar poder e influencia (GPO), habilidad necesaria para construir una base sólida de poder y empleo logrando los propósitos de

gestión de la organización, considerando que las características personales de pericia, atractivo personal, esfuerzo y legitimidad constituyen importantes fuentes de poder.

### ***Habilidades Grupales (GRU)***

Consideradas como el conjunto de habilidades tendientes a otorgar a los individuos cierto grado de facultamiento y delegación, la capacidad para formar equipos y desarrollar trabajo en equipo eficaz y, la facultad para dirigir el cambio positivo. Este conjunto de habilidades se subdivide a su vez en cinco subgrupos: a) Liderar un equipo, (LID) pues estas capacidades y habilidades se constituyen en valiosas herramientas y técnicas que aportan y determinan el desempeño eficiente; b) Saber ser Miembro de un equipo (MEQ), lo que permitirá el desarrollo de habilidades para poder interpretar diversos roles ventajosos que redunden en beneficio personal y de los fines de la organización; c) involucrar a la gente con su trabajo (IGO), que implica el otorgar libertad a las personas para realizar con éxito lo que ellas desean, consiste en invitar a los demás a participar en la toma de decisiones y facilitar una amplia participación y responsabilidad (Elsenhart & Galunic, 1993; Lawrence & Lorsch, 1967, citado en Whetten & Cameron, 2011); d) Delegación (DEL), habilidad que implica asignar el trabajo y la responsabilidad a otras personas, un proceso de transferir poder desde los directivos a los subordinados, su pertinencia incide en determinar si los empleados cuentan con la información suficiente o experiencia necesaria, si están comprometidos, si las habilidades del subalterno mejorarán y si comparten los valores y perspectivas de la dirección (Lawler, 1998, Lawler, Mohrman & Ledford, 1995; Wellins, Byham & Wilson, 1991; Cohen & Balley, 1997; Guzzo & Dickson, 1996; Hamilton Nickerson & Owan, 2003, Katzenbach & Smith, 1993; Senge, 1991, citado en Whetten & Cameron, 2011) y; e) Liderar el cambio positivo (LCA) en una organización estructurada en ambientes dinámicos ajustándose a la dinámica social, económica o industrial, a través de promover una dirección positiva y la movilización del personal, son aspectos que los directivos deben enfrentar con habilidad, eficacia y oportunidad ante las nuevas circunstancias y situaciones del mundo globalizado.

## **Metodología empleada**

### **Tipo de estudio y participantes.**

El estudio fue descriptivo y exploratorio utilizando el enfoque cuantitativo<sup>1</sup>. La población estudiada estuvo conformada por la totalidad de los alumnos que cursaban el octavo semestre de la Ingeniería en Alimentos (IA) y el sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias Químicas (LCQ), que oferta la Universidad del Papaloapan, campus Tuxtepec. La tabla 1 muestra la composición de cada PE así como las asignaturas del área económica

---

<sup>1</sup> En otro trabajo más amplio se aborda esta temática a través de una metodología cualitativa lo que permitirá tener una aproximación más completa del objeto de estudio a través de la triangulación de información cuanti-cualitativa.

administrativa que cursan los estudiantes durante su formación académica. Cabe aclarar que los contenidos temáticos de las asignaturas de Administración y Dirección general, abordan temas relacionados directamente con las habilidades directivas tales como el liderazgo, la formación y el trabajo en equipos, la comunicación asertiva, autoridad y poder, entre otros.

**Tabla 1: Características de la población estudiada**

Programa educativo	No. de alumnos	Asignaturas cursadas del área económica administrativa
Licenciatura en Ciencias Químicas.	4	Teoría económica, Administración, Formulación y evaluación de proyectos y, Dirección general
Ingeniería en Alimentos.	12	Teoría económica, Administración, Contabilidad, Estructuras administrativas, Formulación y evaluación de proyectos y, Dirección general

Fuente: elaboración propia con datos de la investigación

### Instrumento de recolección de datos

Se aplicó la encuesta PAMS (*Personal Assessment of Management Skills*) de Whetten y Cameron (2011). Dicho cuestionario está conformado por tres dimensiones que agrupan a su vez a 14 variables y que en conjunto está integrado por 81 ítems tal como se muestran en la Tabla 2. En todos los casos se utilizó una escala de evaluación de 6 puntos: 1 (En fuerte desacuerdo), 2 (En desacuerdo), 3 (En poco desacuerdo), 4 (En poco acuerdo), 5 (De acuerdo) y 6 (En fuerte acuerdo).

**Tabla 2: Dimensiones y variables del constructo Habilidades Directivas**

Dimensiones	Variables
Habilidades personales	Desarrollo de autoconocimiento (AUT)
	Manejo del estrés (PRT)
	Solución creativa de problemas (SCP), con tres secciones: problema típico de rutinas (PTR), problema difícil o complejo (PDC) y Fomentar creatividad e innovación (FCI)
Habilidades interpersonales	Retroalimentación negativa, (RNE)
	Requerimiento de corrección (RCO)
	Quejas (QUE)
	Mediador de conflictos (MCO)
	Motivación de los empleados (MOT)
	Función de comunicación de apoyo: Ganar poder e influencia (GPO)
Habilidades grupales	Líder de un equipo (LID)
	Miembro de un equipo (MEQ)
	Oportunidad de involucrar a la gente con su trabajo (IGO)
	Delegación (DEL)
	Liderar el cambio (LCA)

Fuente: elaboración propia con datos de Whetten y Cameron (2011).

## Análisis y tratamiento de la información

Se elaboró una base de datos en el software estadístico SPSS y se utilizó el valor medio de cada variable para obtener primeramente una evaluación global del desarrollo de habilidades directivas y enseguida efectuar una comparación del valor medio tomando en cuenta la carrera que cursaban los estudiantes. Dicha información se organizó en tablas de doble entrada a fin de facilitar la comprensión a los lectores interesados.

## Resultados obtenidos

Por razones de espacio a continuación se presentan y describen de manera breve los principales resultados, primeramente se presenta una evaluación global de las variables y enseguida se realiza una comparación por carrera de acuerdo a los valores medios obtenidos en cada ítem que compone a una variable.

### Evaluación global de las habilidades directivas.

La Tabla 3 muestra que en términos generales los estudiantes de ciencias experimentales alcanzaron un valor medio de 4.21 en cuanto al desarrollo de habilidades directivas, esto significa que están “en poco acuerdo” con éstas.

**Tabla 3. Evaluación global de las variables del constructo de Habilidades Directivas.**

Variables	Puntuación media		
	Global	I.A.	L.C.Q.
Respecto a mi nivel de autoconocimiento:	4.09	4.08	4.10
Cuando me enfrento a situaciones estresantes o bajo presión del tiempo:	3.75**	3.83	3.50
Cuando abordo un problema típico de rutina:	4.33	4.47	3.91
Cuando me enfrento a un problema difícil o complejo que no tiene una solución fácil:	3.75**	3.76**	3.70
Cuando trato de fomentar más creatividad e innovación entre aquellos con los que trabajo:	4.18	4.16	4.25
En situaciones donde tengo que dar retroalimentación negativa u ofrecer consejos correctivos:	4.22	4.30	3.97
En una situación en la que es importante ganar más poder:	4.02	4.07	3.87
Cuando otra persona necesita ser motivada:	3.78	3.99	3.16**
Cuando veo a alguien hacer algo que requiere una corrección:	4.10	4.22	3.75
Cuando alguien se queja por algo que he hecho:	4.39	4.55	3.91
Cuando dos personas están en conflicto y yo soy el mediador:	4.79*	4.80*	4.75*
En situaciones donde tengo la oportunidad de facultar a los demás:	4.22	4.39	3.68
Cuando delego trabajo a los demás:	4.53	4.71	4.00
Cuando estoy en el rol de líder del equipo	4.51	4.69	4.00
Cuando estoy en el rol de miembro del equipo:	4.41	4.54	4.00
Cuando deseo hacer que mi equipo se desempeñe bien, sin importar si soy líder o miembro:	4.23	4.39	3.75
Cuando lidero el cambio:	4.43	4.47	4.31
Promedio total	4.21	4.31	3.91

*Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta.*

*\* Valor medio más alto; \*\* Valor medio más bajo.*

El análisis por carrera muestra que los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas (LCQ) (3.91) se ubican por debajo de los de Ingeniería en Alimentos (IA) (4.31), quizás debido a la diferencia de nivel o semestre que cursan (6 vs 8) o por la cantidad de asignaturas de corte económico administrativo que han cursado (4 vs 6), lo que ocasiona que los estudiantes de la LCQ consideren estar “en poco desacuerdo”, en tanto que sus pares de IA afirman estar “en poco acuerdo”. Efectuando una comparación por carreras se observa que tanto para los estudiantes de IA como para los de LCQ la variable con puntuación media más alta (4.80 y 4.75: “Entre poco acuerdo” y “De acuerdo”) fue la habilidad para fungir como mediador cuando dos personas se encuentran en conflictos, mientras que la variable con menor valor medio para los de IA fue la dificultad para enfrentarse a problemas o situaciones que no tiene una solución fácil (3.76) en tanto que los de la LCQ dicen tener dificultades para motivar a otras personas (3.16).

#### **Evaluación por variables que integran el constructo de Habilidades Directivas.**

A continuación se muestra de manera detallada la evaluación de los tres grupos de habilidades directivas con sus respectivas variables y se hace un comparativo por carrera.

#### ***Evaluación de las Habilidades Personales del constructo Habilidades Directivas.***

La Tabla 4 muestra en términos generales que en tres de las cinco variables que integran las habilidades personales los estudiantes obtuvieron una puntuación entre 4.09 a 4.33 (en poco acuerdo) y en las dos restantes obtuvieron 3.75 (en poco desacuerdo). El análisis por carrera muestra que los estudiantes de la IA muestran mayores habilidades personales que los de la LCQ pues en tres de las cinco variables que miden esta habilidad obtuvieron una puntuación media muy cercana o mayor a 4 (en poco acuerdo). Lo anterior es indicativo de la necesidad de seguir trabajando en situaciones y actividades que impulsen el desarrollo de las habilidades personales de los estudiantes de ciencias experimentales, tales como competencias técnicas, psicológicas y sociales que para pueden desempeñarse con mayor éxito en el campo profesional o la vida privada (Sáez, 2007 y 2004; Thuesen, 1986).

**Tabla 4. Evaluación de las variables de Habilidades Personales.**

Variables e ítems	Puntuación media		
	Global	I.A.	L.C.Q.
Respecto a mi nivel de autoconocimiento:	4.09*	4.08	4.1*
1. Solicito información a los demás acerca de mis fortalezas y debilidades como base para mi mejora personal.	3.38	2.83	5.00
2. Para mejorar, estoy dispuesto a ser auto-revelador con los demás (esto es, compartir mis creencias y sentimientos).	4.19	4.17	4.25
3. Estoy consciente de mi estilo preferido de recopilar información y tomar decisiones.	4.38	4.50	4.00
4. Entiendo cómo me adapto a las situaciones que son ambiguas e inciertas.	3.94	4.00	3.75

Variables e ítems	Puntuación media		
	Global	I.A.	L.C.Q.
5. Tengo un conjunto de estándares y principios personales bien desarrollado que guía mi conducta.	4.56	4.92	3.50
Cuando me enfrente a situaciones estresantes o bajo presión del tiempo:	3.75	3.83*	3.50
6. Utilizo métodos eficaces de administración de tiempo, tales como llevar un registro de mi tiempo, hacer listas de asuntos pendientes y priorizar tareas.	4.06	3.83	4.75
7. Reafirmo mis prioridades para que las cosas menos importantes no ahuyenten a las más importantes.	4.44	4.50	4.25
8. Llevo un programa regular de ejercicio para mantenerme en forma.	2.44	2.58	2.00
9. Mantengo una relación abierta y confiada con alguien con quien puedo compartir mis frustraciones.	4.44	4.67	3.75
10. Conozco y practico técnicas de relajación temporal tales como la respiración profunda y la relajación muscular.	3.31	3.50	2.75
11. Mantengo un equilibrio en mi vida al perseguir diferentes intereses fuera del trabajo.	3.81	3.92	3.50
Cuando abordo un problema típico de rutina:	4.33*	4.47*	3.91
12. Planteo clara y explícitamente cual es el problema. Evito tratar de resolverlo hasta que lo haya definido.	4.37	4.42	4.25
13. Genero más de una solución alternativa al problema, en vez de identificar solamente una solución obvia.	4.50	4.75	3.75
14. Planteo los distintos pasos en el proceso de resolución del problema; es decir, defino el problema antes de proponer soluciones alternativas, y genero alternativas antes de seleccionar una única solución.	4.12	4.25	3.75
Cuando me enfrente a un problema difícil o complejo que no tiene una solución fácil:	3.75	3.76*	3.70
15. Defino el problema de maneras múltiples. No me limito solamente a una definición del problema.	3.94	3.92	4.00
16. Descongeló mi pensamiento al hacer muchas preguntas acerca de la naturaleza del problema antes de considerar formas de resolverlo.	3.69	3.67	3.75
17. Pienso en el problema tanto desde el lado izquierdo de mi cerebro (lógico), como desde el lado derecho (intuitivo).	3.94	3.83	4.25
18. Evito escoger una solución hasta que he desarrollado muchas alternativas posibles.	4.06	4.08	4.00
19. Tengo técnicas específicas que utilizo para desarrollar soluciones creativas e innovadoras a los problemas.	3.13	3.33	2.50
Cuando trato de fomentar más creatividad e innovación entre aquellos con los que trabajo:	4.18*	4.16	4.25*
20. Me aseguro de que existen puntos de vista divergentes representados o expresados en cada situación compleja de resolución de problemas.	4.44	4.42	4.50
21. Trato de obtener información de individuos ajenos al grupo que soluciona el problema, los cuales se verán afectados por la decisión, principalmente para determinar sus preferencias y expectativas.	3.75	3.58	4.25
22. Brindo reconocimiento no sólo a aquéllos a los que se les ocurren ideas creativas (los campeones de ideas), sino también a aquellos que apoyan las ideas de otros (apoyadores) y a los que proveen los recursos para implementarlas (orquestadores).	4.50	4.50	4.50
23. Motivo de manera informada el romper las reglas para obtener soluciones creativas	4.06	4.17	3.75

Fuente: elaboración propia con datos de la investigación.

\*Valor medio más alto.

### ***Evaluación de las Habilidades Interpersonales del constructo Habilidades Directivas.***

En cuanto a las habilidades interpersonales la Tabla 5 muestra en términos generales que en cinco de las seis variables que la integran los estudiantes obtuvieron una puntuación entre 4.02 a 4.79 (Entre “poco acuerdo” y “De acuerdo”) y sólo en la variable “cuando una persona necesita ser motivada” los estudiantes obtuvieron un valor medio de 3.78 (en poco desacuerdo). El análisis por carrera muestra que una vez más los estudiantes de la IA muestran mayores habilidades interpersonales que los de la LCQ pues en las seis variables que miden esta habilidad obtuvieron puntuaciones medias (entre 4.00 a 4.80) por arriba de las obtenidas por estos últimos estudiantes. Los resultados anteriores sugieren que es necesario seguir impulsando el desarrollo de habilidades interpersonales sobre todo en los estudiantes de LCQ puesto que según los teóricos actuales cuando estos se incorporen al trabajo en las empresas podrían ocupar cargos y tener personal bajo su mando por lo cual deberá saber cómo promover, motivar y dirigir el potencial humano hacia el cumplimiento de objetivos, fomentando el crecimiento y la realización individual y grupal (García y Romero, 2011; Ruiz, 2004).

**Tabla 5. Evaluación de las variables de Habilidades Interpersonales.**

Variables e ítems	Puntuación media		
	Global	I.A.	L.C.Q.
En situaciones donde tengo que dar retroalimentación negativa u ofrecer consejos correctivos:	4.22*	4.30*	3.97
24. Ayudo a los demás a reconocer y definir sus propios problemas cuando los aconsejo.	4.19	4.33	3.75
25. Soy claro acerca de cuándo debo entrenar a alguien y cuándo, en vez de ello, debo dar orientación.	4.31	4.42	4.00
26. Cuando doy retroalimentación a los demás, evito referirme a características personales y, en vez de ello, me concentro en problemas o soluciones.	4.19	4.08	4.50
27. Cuando trato de corregir la conducta de alguien, nuestra relación se fortalece.	3.94	4.00	3.75
28. Soy descriptivo al dar retroalimentación negativa a los demás. Esto es, describo los eventos objetivamente, sus consecuencias y mis sentimientos acerca de ellos.	4.56	4.67	4.25
29. Me hago responsable de mis planteamientos y puntos de vista, por ejemplo, “he decidido” en vez de “han decidido”.	4.38	4.58	3.75
30. Identifico algún área de acuerdo cuando estoy en una discusión con alguien que tiene un punto de vista diferente.	3.88	3.92	3.75
31. No hablo despectivamente a aquellos que tienen menos poder o menos información que yo.	4.31	4.42	4.00
32. Cuando discuto un problema de alguien, ofrezco una respuesta que indica comprensión en vez de consejo.	4.25	4.33	4.00
En una situación en la que es importante ganar más poder:	4.02*	4.07*	3.87
33. Me esfuerzo más y tomo más iniciativas de lo que se espera en mi trabajo.	4.19	4.42	3.50
34. Continuamente estoy mejorando la calidad de mis habilidades y conocimientos.	4.44	4.58	4.00
35. Apoyo los eventos y actividades ceremoniales de la organización.	3.75	3.92	3.25
36. Formo una red amplia de relaciones con personas de toda la organización, en todos los niveles.	4.25	4.17	4.50

Variables e ítems	Puntuación media		
	Global	I.A.	L.C.Q.
37. En mi trabajo me esfuerzo por generar nuevas ideas, iniciar nuevas actividades y minimizar las tareas rutinarias.	4.25	4.08	4.75
38. Mando notas personales a los demás cuando logran algo importante o cuando comparto información importante.	3.81	3.92	3.50
39. Me rehúso a negociar con individuos que utilizan tácticas de negociación de alta presión.	3.13	3.00	3.50
40. Evito usar amenazas o exigencias para imponer mi voluntad a los demás.	4.37	4.50	4.00
Cuando otra persona necesita ser motivada:	3.78	3.99*	3.16
41. Determino si la persona tiene los recursos y apoyos necesarios para tener éxito en una tarea.	3.81	4.17	2.75
42. Utilizo diferentes recompensas para reforzar los desempeños excepcionales.	3.44	3.67	2.75
43. Diseño asignaciones de tareas para que sean interesantes y desafiantes.	3.63	3.92	2.75
44. Me aseguro que la persona reciba retroalimentación oportuna de aquellos afectados por el desempeño de su tarea.	3.63	3.67	3.50
45. Ayudo a la persona a establecer metas de desempeño que sean desafiantes, específicas y limitadas de tiempo.	3.69	3.92	3.00
46. Solamente como último recurso trato de reasignar o liberar a un individuo con desempeño pobre.	3.44	3.42	3.50
47. Disciplino cuando el esfuerzo se encuentra por debajo de las expectativas y competencias.	4.06	4.17	3.75
48. Me aseguro que la gente se sienta tratada justa y equitativamente.	4.25	4.50	3.50
49. Doy cumplidos inmediatos y otras formas de reconocimiento a los logros significativos.	4.13	4.50	3.00
Cuando veo a alguien hacer algo que requiere una corrección:	4.10*	4.22*	3.75
50. Evito hacer acusaciones personales y atribuir motivos de auto-beneficio a la otra persona.	4.19	4.42	3.50
51. Insto a la interacción de ambas partes al invitar al cuestionado a expresar su perspectiva y a hacer preguntas.	3.87	3.92	3.75
52. Hago una petición específica, detallando una opción más aceptable.	4.25	4.33	4.00
Cuando alguien se queja por algo que he hecho:	4.39*	4.55*	3.91
53. Muestro preocupación e interés genuinos, aunque no esté de acuerdo.	4.00	4.25	3.25
54. Busco información adicional haciendo preguntas que brinden información descriptiva y específica.	4.56	4.83	3.75
55. Pido a la otra persona que sugiera conductas más aceptables.	4.63	4.58	4.75
Cuando dos personas están en conflicto y yo soy el mediador:	4.79*	4.80*	4.75
56. No tomo partido, sino que permanezco neutral.	4.88	5.00	4.50
57. Ayudo a las partes a generar alternativas múltiples.	4.75	4.75	4.75
58. Ayudo a las partes a encontrar áreas en las que estén de acuerdo.	4.75	4.67	5.00

Fuente: elaboración propia con datos de la investigación

\*Valor medio más alto.

### Evaluación de las Habilidades Grupales del constructo Habilidades Directivas.

En cuanto a la evaluación de las habilidades grupales la Tabla 6 muestra en términos generales que en las seis variables que la integran los estudiantes obtuvieron una puntuación entre 4.22 a 4.53 (Entre “poco acuerdo” y “De acuerdo”). El análisis por carrera muestra que una vez más los estudiantes de la IA muestran mayores habilidades interpersonales que los de la LCQ pues en las seis variables que miden esta habilidad

obtuvieron puntuaciones medias (entre 4.39 a 4.71) por arriba de las obtenidas por estos últimos estudiantes. Los resultados anteriores sugieren que es necesario seguir impulsando el desarrollo de habilidades grupales sobre todo en los estudiantes de LCQ puesto que las nuevas formas de organización del trabajo están modificando los perfiles profesionales de los profesionales de ciencias experimentales mismos que durante su desempeño profesional y laboral tendrán exigencias para mostrar habilidades tendientes a otorgar a los individuos bajo su mando cierto grado de facultamiento y delegación, para mostrar capacidad para formar equipos y desarrollar trabajo en equipo eficaz y, la facultad para dirigir el cambio positivo y en estrecha relación con los objetivos de la organización (Hofstadt y Gómez, 2013; Williams, 2004; Rojas, 1999).

**Tabla 6. Evaluación de las variables de Habilidades Grupales.**

Variables e ítems	Puntuación media		
	Global	I.A.	L.C.Q.
En situaciones donde tengo la oportunidad de facultar a los demás:	4.22*	4.39*	3.68
59. Ayudo a la gente a sentirse competente en su trabajo al reconocer y celebrar sus pequeños éxitos.	4.56	4.58	4.50
60. Ofrezco retroalimentación y apoyo necesario de forma sistemática.	4.00	4.17	3.50
61. Doy toda la información que la gente requiere para lograr sus tareas.	4.13	4.33	3.50
62. Enfático el impacto importante que tendrá el trabajo de una persona.	4.19	4.50	3.25
Cuando delego trabajo a los demás:	4.53*	4.71*	4.00
63. Especifico claramente los resultados que deseo.	4.75	4.92	4.25
64. Especifico claramente el nivel de iniciativa que quiero que los demás tomen (p.ej., esperar instrucciones, hacer parte de la tarea y reportar, hacer la tarea completa y después reportar, etc.).	4.44	4.58	4.00
65. Permito la participación de aquellos que aceptan las tareas con relación a cuándo y cómo se hará el trabajo.	4.81	5.08	4.00
66. Evito delegar hacia arriba al pedirle a la gente que, cuando se encuentra con un problema, recomiende soluciones, en vez de solamente pedir consejo o respuestas.	4.06	4.08	4.00
67. Doy seguimiento y mantengo la responsabilidad de las tareas asignadas regularmente.	4.62	4.92	3.75
Cuando estoy en el rol de líder del equipo	4.51*	4.69*	4.00
68. Sé cómo establecer credibilidad e influencia entre los miembros del equipo.	4.25	4.42	3.75
69. Soy claro y consistente acerca de lo que quiero lograr.	4.75	4.92	4.25
70. Forjo una base común de acuerdos en el equipo antes de avanzar con el logro de metas.	4.44	4.67	3.75
71. Articulo una visión clara y que provea motivación de lo que el equipo puede lograr, así como metas específicas de corto plazo.	4.63	4.75	4.25
Cuando estoy en el rol de miembro del equipo:	4.41*	4.54*	4.00
72. Conozco diversas maneras de facilitar el logro de las tareas en el equipo.	4.69	4.83	4.25
73. Conozco diversas maneras de ayudar a forjar relaciones fuertes y cohesión entre los miembros del equipo.	4.13	4.25	3.75
Cuando deseo hacer que mi equipo se desempeñe bien, sin importar si soy líder o miembro:	4.23*	4.39*	3.75
74. Conozco las diferentes etapas del desarrollo de equipos experimentadas por la mayoría de ellos.	4.38	4.58	3.75

Variables e ítems	Puntuación media		
	Global	I.A.	L.C.Q.
75. Ayudo al equipo a evitar el pensamiento grupal al asegurarme de que se expresa suficiente diversidad de opiniones dentro del equipo.	4.25	4.50	3.50
76. Diagnostico y capitalizo las competencias centrales de mi equipo o sus fortalezas únicas.	4.25	4.33	4.00
77. Aliento estándares excepcionalmente altos de desempeño y resultados que excedan las expectativas con mucho.	4.06	4.17	3.75
Cuando lidero el cambio:	4.43*	4.47*	4.31
78. Generalmente enfatizo un propósito o significado más alto asociado con el trabajo que realizo.	4.63	4.67	4.50
79. Llevo un registro de las cosas que van bien y no sólo de las que van mal.	4.25	4.08	4.75
80. Frecuentemente doy retroalimentación positiva a la gente.	4.25	4.17	4.50
81. Trabajo para cerrar los huecos de abundancia: la diferencia entre un buen desempeño y un desempeño grandioso.	4.63	4.67	4.50
82. Expreso mi gratitud frecuente y conspicuamente, incluso por los actos pequeños.	4.69	4.92	4.00
83. Sé cómo hacer que la gente se comprometa con mi visión de cambio positivo.	4.25	4.25	4.25
84. Sé cómo liberar la energía positiva de las demás personas.	4.00	4.08	3.75
85. Expreso compasión hacia la gente que se enfrenta al dolor o a las dificultades.	4.75	4.92	4.25

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

*\*Valor medio más alto.*

## Conclusiones.

Los resultados preliminares de esta investigación exploratoria permiten concluir que los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas y los de Ingeniería en Alimentos presentan niveles bajos de desarrollo de habilidades directivas en los tres subgrupos de habilidades (personales, interpersonales y de trabajo en grupo). En todos los casos se obtuvieron valores medios en el rango de 3.91 y 4.31, es decir, los estudiantes consideraron estar en poco acuerdo sobre el dominio de las habilidades directivas; sin embargo, los estudiantes de Ingeniería en Alimentos se ubican ligeramente por arriba de los de Ciencias Químicas, lo que sin duda representa una oportunidad para continuar esta investigación tomando en cuenta algunas variables moderadoras tales como el semestre, el sexo, los contenidos de las asignaturas de tipo económico-administrativas que cursan, los recursos pedagógicos y didácticos que emplean los docentes que imparten de estas asignaturas, entre otros.

Hasta este nivel de la investigación se puede responder tentativamente a la pregunta planteada al inicio del trabajo: ¿Los estudiantes de ciencias experimentales desarrollan habilidades directivas a partir de las asignaturas de tipo económico administrativas que forman parte de la currícula universitaria? La respuesta es que estas asignaturas en poco han contribuido para que esta cohorte de estudiantes desarrollen dichas habilidades lo que es necesario atender ya que impulsar el desarrollo de habilidades directivas en estudiantes

de ciencias experimentales (particularmente de ingeniería) se considera actualmente de gran importancia y, por lo tanto las IES que forman a este tipo de profesionistas se deben sintonizar con la intensa dinámica de cambios y buscar nuevas opciones de enseñanza teniendo en cuenta que la educación superior debe adaptarse de la mejor manera posible a los cambios económicos y sociales.

Se deben realizar esfuerzos permanentes de planeación en el área de educación en ingeniería a fin de incluir en la currícula de manera específica como transversal diferentes aspectos tanto humanos como económicos requeridos para el desarrollo de habilidades de comportamiento humano y de competencias personales, empresariales y gerenciales que además de sus conocimientos fundamentales de ciencia y sus diversas formas de aplicación, deben desarrollar los futuros ingenieros y responder a las nuevas exigencias de flexibilidad laboral que es lo común en las organizaciones, pues según el Consejo para la Acreditación para Ingeniería y Tecnología (ABET, 2004), los empleadores esperan que los ingenieros tengan habilidades para comunicarse y hablar adecuadamente, interactuar y trabajar con gente de diferente formación, de transformarse en líderes si la situación es adecuada, ser éticos y conducirse efectivamente en su ámbito profesional, por lo cual dicho consejo menciona que las habilidades de comportamiento humano que son necesarias para que los nuevos ingenieros puedan desenvolverse mejor en su trabajo son las habilidades de comunicación, trabajo en equipo, negociación, relaciones interpersonales, administración, ética, aprendizaje de por vida, inteligencia emocional y creatividad.

## Referencias bibliográficas

- ABET (2004). Sustaining the Change: A Follow-up Report to the Vision for Change [en línea] [fecha de consulta: 12 de septiembre de 2011]. Disponible en: <http://www.abet.org/wp-content/uploads/2015/05/sustaining-the-change.pdf>
- Damián, J. (2015). *Factores que facilitan y obstaculizan la inserción laboral de egresados de carreras híbridas. El caso del Licenciado en Ciencias Empresariales de la Universidad del Papaloapan*. Tesis de Doctorado. Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos, México.
- Damián, J. y Arellano, LL. (2009). Calidad profesional del Técnico Superior Universitario en Administración. Una visión de graduados y de empleadores, *Actualidades Investigativas en Educación*, 8(3), 01-30.
- Damián, J; Montes, E, y Arellano, LL. (2010). Los Estudios de Opinión de Empleadores. Estrategia para elevar la calidad de la Educación Superior No Universitaria. *Revista Iberoamericana de Calidad y Eficacia Escolar*, 8(3), 210-243.
- García, J, y Romero, J. (2011). Valoración subjetiva de los atributos que los ingenieros consideran requerir para ocupar puestos administrativos. Un estudio en empresas maquiladoras de Ciudad Juárez, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(48), 195-219.
- Hofstadt, C. y Gómez, J. (2013). *Competencias y habilidades profesionales para universitarios*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Marum, E. y Muñoz, R. (2001). Tendencias de las profesiones del área económico-administrativas, *Perfiles Educativos*, 23(93), 44-58.
- MEC. (1985). *El Mercado de titulados universitarios*. Madrid, España: Ministerio de Educación y Ciencia.

- Romero, L. (2013). *Un perfil emprendedor como respuesta a la saturación del mercado de trabajo. El caso de las carreras de ciencia y tecnología de la Universidad del Papaloapan*. Tesis de licenciatura. Universidad del Papaloapan, México.
- Rojas, M. (1999). *Administración para ingenieros*. Medellín. Universidad Nacional de Colombia.
- Ruiz, E. (2004). *Ingenieros en la industria manufacturera. Formación, profesión y actividad laboral*. México. Plaza y Valdés - UNAM.
- Ruiz, E. (1998). La era pos-industrial y la formación de ingenieros. *Perfiles Educativos*, 79(80), 58-79.
- Seara, M. (2010). *Un nuevo modelo de Universidad. Universidades para el desarrollo*. México: Universidad Tecnológica de la Mixteca.
- Sáez, F. (2004). Futuros ingenieros híbridos, *Revista BIT*, núm. 144, 7-9
- Sáez, F. (2007). Necesitamos ingenieros sociotécnicos. Seminario “La ingeniería ante las Ciencias Sociales y las Humanidades”. Recuperado el 12 de marzo de 2010 desde <http://netosfera.1blogs.es/2007/12/12/hibrídosfera/>
- Thuesen, G. (1986). *Ingeniería Económica. México*. Prentice Hall.
- Vega, L. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 14(2), 177-190.
- Vázquez, J. (1999). *Proyección social del contador público*. México. IMCP
- Williams, R. (2004). *Cultura y cambio tecnológico: el MIT*. Estados Unidos. Alianza Editorial

# Capítulo 5. La importancia de los recursos didácticos en el aprendizaje significativo de las ciencias químicas

*Araceli Pioquinto Aguirre  
Flor Garza Vargas*

## Introducción

### Antecedentes

El ser humano en su afán por conocer el mundo que le rodeaba utilizó todas sus estrategias propias y adquiridas para entender su ambiente y conocer de él todo aquello que le permitiera seguirse desarrollando. La historia ha dado referencias sobre cuál era la esencia para enseñar, la cual consistía en una formación natural, espontánea y consiente, transmitida de padres a hijos. La educación en este tiempo era especialmente práctica y se escogían a los mejores niños según sus habilidades y aptitudes.

Al replantear estos antecedentes, es posible considerar cual fue el modelo educativo, la estrategia y la técnica empleada para llevar a cabo los principios básicos de tal educación. Pero también identificar que estos recursos han estado posibilitados según la época y las necesidades sociales.

Los recursos educativos disponibles para la educación han ido evolucionando con el paso del tiempo y fue en la ilustración que se marcó una época de grandes y maravillosos cambios tecnológicos, entre ellos la imprenta, que, con la manufactura y edición de libros, consintió grandes desarrollos educativos. El libro, fue el mayor invento educativo que permitió guardar al paso de los años legados culturales importantes. Hoy ya casi en estado de desuso, miles de bibliotecas guardan estos legados, centros y recintos de silencio, dedicados al estudio.

Sin embargo a medida que la evolución trajo cambios socioculturales importantes, las necesidades educativas se acrecentaron y consideraron nuevos y variados enfoques de enseñanza.

En México, para 1920, la Secretaría de Educación Pública, otorgaba a la educación un grado prioritario de atención. Surgió entonces la idea de actualizarse y analizar nuevas estrategias de enseñanza para la mejora y perfeccionamiento profesional, llevando a los docentes a reflexionar y actualizarse en su desempeño pedagógico, con ello también la posibilidad de utilizar materiales innovadores en beneficio de los educandos.

En la actualidad, los cambios sociales han sido tan impactantes, así como también los procesos de transformación tecnológicos a favor de la educación (Castell, 2000) Y es que con la llegada de las Tics se han abierto nuevas posibilidades para impartir conocimientos y flexibilizar la enseñanza en un ambiente sincronizado con la época en la que se vive.

A pesar de los esfuerzos por mantener un sistema educativo innovado, hay quienes aún lanzan fuertes críticas respecto a la educación actual y a la supuesta renovación en contenidos de aprendizaje, tal como lo expresa el experto conferencista Ken Robinson (s.f.) quien refiere que el sistema educativo vigente es totalmente anacrónico, es decir, anticuado y basado en las necesidades del siglo XIX. Robinson refiere que si se quisiera retomar un precedente que permita ilustrar la manera tradicional en la que las diferentes áreas o asignaturas de cualquier nivel educativo han sido impartidas, se podría describir la existencia de diversos métodos en donde el conocimiento fluye de manera monótona, de forma estática y lineal, tal como se hacía en la época industrial. Y es que aun cuando los diversos sistemas educativos intentaran elevar los estándares de calidad, según Robinson, de nada servirían tales ajustes, si no se conoce que es lo que se pretende educar.

Haciendo un recuento de aquellas épocas, la idea de una formación sensible, apegada a un niño que demandaba ciertas condiciones de formación se tornó dominante, intelectual y ajena a una real formación de la personalidad, no se les permitía pensar, no podían ser analíticos, negando toda posibilidad de expresar sus propias ideas, posibilitando con ello que los pueblos siguieran sumidos en la ignorancia pues era necesidad y voluntad de los señores, es decir la clase burguesa de que crecieran sometidos en la ignorancia.

Al respecto, Eduard Punset (s.f.), apoya la crítica de Robinson y menciona que la educación no ha cambiado desde hace años, explica que debido al desarrollo industrial que existió los sistemas educativos debieron adecuar su impartición de conocimientos justamente hacia aquello que se necesitaba implementar: mano de obra barata que sirviera dentro de la industrialización. Lo que se les enseñaba estaba muy bien, pero para la época en la que se vivía, hoy por hoy las cosas son muy diferentes. Las clases deben ser activas, deben ser adecuadas al potencial de cada estudiante y este es un reto que todo educador debe seguir.

## Marco referencial

En un país como México, que cuenta con más de cien millones de habitantes, es de vital importancia una transformación de los esquemas educativos y comunicaciones con el objeto de estimular el uso de los medios audiovisuales y didácticos que contribuyan al mejoramiento de la educación. (Limón, 1995)

Como se ha referido líneas atrás la educación en México no ha sufrido grandes cambios desde la revolución industrial, en el presente sigue de manera tradicionalista en cuanto a los métodos de enseñanza, en muchos contextos, con ambientes de aprendizaje monótonos, memorísticos y repetitivos.

La gran preocupación del docente siempre será su actualización y con ello poder conocer e implementar el uso de materiales didácticos, medios y recursos, (auditivos, de imagen fija, gráfica, impresa, audiovisual, tridimensional y electrónica) que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje y que además sean sustentados en principios psicológicos y de comunicación que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes.

En el Estado de Oaxaca el gobierno ha tratado de implementar cambios importantes, basados en el modelo educativo propuesto en la reforma educativa expedida en el 2012, en donde se promueve entre otras características, la autonomía de gestión, es decir, la capacidad que debe tener la escuela de educación básica para tomar decisiones orientadas a mejorar la calidad del servicio educativo que ofrece. Sin embargo la reforma ha sido direccionada más hacia lo laboral que realmente al aprendizaje.

Aunado a lo anterior, la resistencia al cambio es notoria, y la lucha por simplificar los procesos educativos se observa contradictoria, en relación con lo que los profesores demandan: Permanente actualización.

De manera específica y particular al objeto de estudio, la impartición de clases en asignaturas con contenidos científicos resulta una gran labor, dadas las pocas posibilidades del docente para gestionar recursos y posibilitar acciones constructivas que promuevan aprendizajes de calidad.

En consecuencia, la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias constituye una seria preocupación para el profesorado. En efecto, los propios estudiantes señalan como principales causantes de su actitud desfavorable, de su desinterés hacia la ciencia y su aprendizaje, a la enseñanza de una ciencia descontextualizada de la sociedad y de su entorno, poco útil y sin temas de actualidad, junto a otros factores como los métodos de enseñanza de los profesores, métodos que califican de aburridos y poco participativos, la escasez de prácticas y, especialmente, a la falta de confianza en el éxito cuando son evaluados (Furió y Vilches, 1997; Solbes, 2002)

Desde esta perspectiva, impartir clases con contenidos científicos, como la química

en la educación básica ha resultado un fenómeno complejo, tan complejo como lo es el propio proceso de enseñanza-aprendizaje de esta área.

En efecto, el proceso convencional de enseñanza-aprendizaje de la Química suele tener como principal objetivo una formación del estudiante centrada en la asimilación de hechos, leyes y teorías que conforman un cuerpo de conocimientos científicos (Chamizo, 1995) Pero ¿cómo llevar esos preceptos al aula?, ¿Cómo lograr que tales aprendizajes resulten significativos?

### **Análisis situacional**

El presente trabajo se realizó en la comunidad estudiantil de la escuela secundaria técnica José Vasconcelos de la Ciudad de Tuxtepec, Oaxaca. En este lugar fue posible observar y explorar que la gran problemática que se vive con los alumnos de 14 a 15 años de edad en esta institución, es el poco interés que muestran hacia la clase de química, el bajo rendimiento académico y que no existe la implementación de materiales didácticos por parte del docente para estimular el interés de los alumnos.

Aunado a lo anterior, existen muchos otros factores importantes y de gran trascendencia en la adquisición del conocimiento científico, muchos de ellos a veces fuera de los alcances del mismo estudiante y del docente, sin embargo, implícitos en la dinámica escolar. El presupuesto económico familiar es uno de ellos, debido a que representa un factor que delimita la manera en la que los estudiantes participan en las actividades escolares, debido a que no pueden comprar materiales y elaborar proyectos que motiven al aprendizaje, razón por la cual el profesor elige actividades que no representen mayor gasto y esto desafortunadamente expone al desarrollo de clases expositivas, en las cuales solo se promueve el uso de los libros y sin mayor creatividad.

Tomando en cuenta estas insuficiencias, es que surge la necesidad de hacer un manual de estrategias didácticas, sencillo y de bajo presupuesto que no represente mayor gasto para el docente.

El objetivo de este trabajo es favorecer al logro de los aprendizajes planeados, reforzar los conocimientos previos con nuevos conocimientos, despertar el interés y atraer la atención de quien aprende, así como permitir que la enseñanza sea sistematizada de manera adecuada a las necesidades de la población estudiantil de nivel secundaria.

En este recurso didáctico, se presentan algunos ejercicios y juegos, de fácil desarrollo para beneficio de los estudiantes, se pretende que sea un instrumento de apoyo, que facilite la impartición de las clases de la asignatura en Química, pero que además promueva en el estudiante la motivación y el deseo de seguir aprendiendo.

El manual se compone de veinte estrategias didácticas, todas ellas de gran contenido lúdico, y al ser exhibidas como un pequeño cuadernillo didáctico, resulta de fácil lectura y

aplicación. Presenta en cada ejercicio, juegos debidamente explicados con objetivos e instrucciones de operación, para facilitar la enseñanza y el aprendizaje.

El proceso de elaboración de este recurso incluyó el diseño de cada actividad, con la finalidad de que pudiera además de ser un recurso impreso, contener material manipulable con el cual el profesor pudiera llevar a cabo su práctica de manera adicional.

El manual de trabajo se aplicará a los estudiantes del tercer año de educación secundaria, dentro del marco de las actividades académicas. Este se establecerá mediante la ejecución de una pequeña clase muestra, la cual permitirá exponer en cada uno de los momentos didácticos actividades de trabajo relacionadas al tema de estudio.

## Metodología

El trabajo de estudio presenta un diseño de investigación de corte cualitativo, aplicada a una muestra de 28 estudiantes del tercer grado grupo C de la escuela secundaria técnica José Vasconcelos.

Se fundamenta en un proceso inductivo de exploración y descripción de las características que se observan cotidianamente en el salón de clases, específicamente en la asignatura de Ciencias Químicas.

Con la intención de conocer las particulares que describen al estudiante, al docente y al proceso mismo de enseñanza, se aplica en el salón de clases instrumentos que permiten conocer las condiciones y dinámica de clases que existe al interior del grupo, así como, determinar las condiciones y necesidades de los estudiantes en diferentes momentos de aprendizaje.

Los instrumentos que a continuación se describen sirven para conocer e indagar la experiencia de aprendizaje que vive cada estudiante respecto al contenido didáctico de la clase de química, el cual como se expresó líneas antes, representa para los alumnos una experiencia de aprendizaje monótona y con poco contenido realmente significativo.

Para conocer las condiciones en las que se encuentra el grupo respecto a la clase de Química, se realiza una observación dirigida hacia el contexto próximo de desarrollo escolar, dentro del cual se valora la participación del docente, el uso de estrategias didácticas, el proceso de comunicación y relación al interior del aula, así como las respuestas que los estudiantes presentan ante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Posteriormente se pretende que mediante la aplicación de un cuestionario, se pueda conocer e identificar de manera previa las condiciones mediante las cuales se viene trabajando habitualmente en la clase de química.

La pre prueba, es un instrumento que consta de 10 reactivos de fácil respuesta, tipo escala Likert, el cual fue validado mediante el piloteo que se aplicó al grupo de tercer

grado grupo A, con la intención de identificar si las preguntas expuestas cumplían con el objetivo propuesto en esta investigación, de esta manera se encontraron algunas preguntas que debieron ser modificadas, debido a que el grupo en donde se presentó la prueba piloto, tuvieron algunas confusiones y entonces dio pie a reestructurar el cuestionamiento para que en realidad permitiera conocer cómo se encontraba la experiencia de aprendizaje en el grupo y no hubiera ningún sesgo de error.

Tanto la observación dirigida como la pre prueba, fueron dos instrumentos que dejaron conocer la situación actual del grupo, en donde se identificó que:

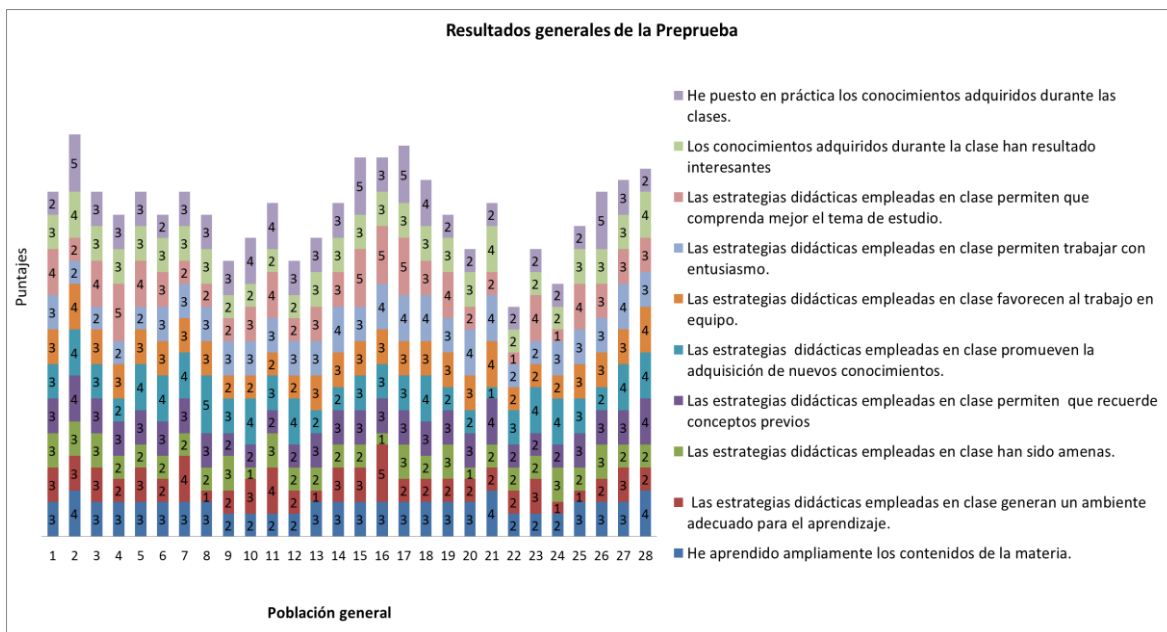
- a) El modelo de enseñanza expuesto no está adaptado a las necesidades actuales, y esto genera dudas en los estudiantes.
- b) No hay una estrategia claramente definida por el profesor respecto al estudio de cada contenido temático.
- c) No existe un material didáctico adecuado a la edad o necesidades educativas de los estudiantes.
- d) Los estudiantes suelen distraerse con mucha facilidad.
- e) Las clases resultan ser procesos tediosos y monótonos, en donde el aprendizaje se encuentra lleno de muchas deficiencias
- f) Los estudiantes no participan activamente.
- g) No hay entre los estudiantes trabajo colaborativo.

Una vez detectadas las características o necesidades del grupo, se procedió a la ejecución del manual de actividades, para reconocer la viabilidad de su uso y mejora del proceso de enseñanza aprendizaje, este recurso se instauró de acuerdo a la dinámica de una clase común de la materia de química y consistió en el desarrollo de una sesión debidamente programada en tiempos y contenidos temáticos, en donde se favoreció el desarrollo de diversos ejercicios didácticos, acordes a la temática presentada por el profesor, mostrando una serie de respuestas las cuales fueron registradas en bitácoras de observación y evaluadas por un nuevo cuestionario o pos prueba, tipo Likert, en el cual se dejaron ver diferentes respuestas por parte de los estudiantes y considerablemente mejor participación en la clase, las opciones de respuesta en este cuestionario iban de 1 a 5 puntos, siendo 5 el más alto puntaje y 1 la mínima.

## **Análisis y Resultados**

### **a) Análisis de la Pre prueba**

La Gráfica 1, se exponen los resultados obtenidos durante la evaluación previa a la aplicación del manual de actividades en la asignatura de Química.



**Gráfica. 1. Resultados generales pre prueba.**

*Fuente Personal*

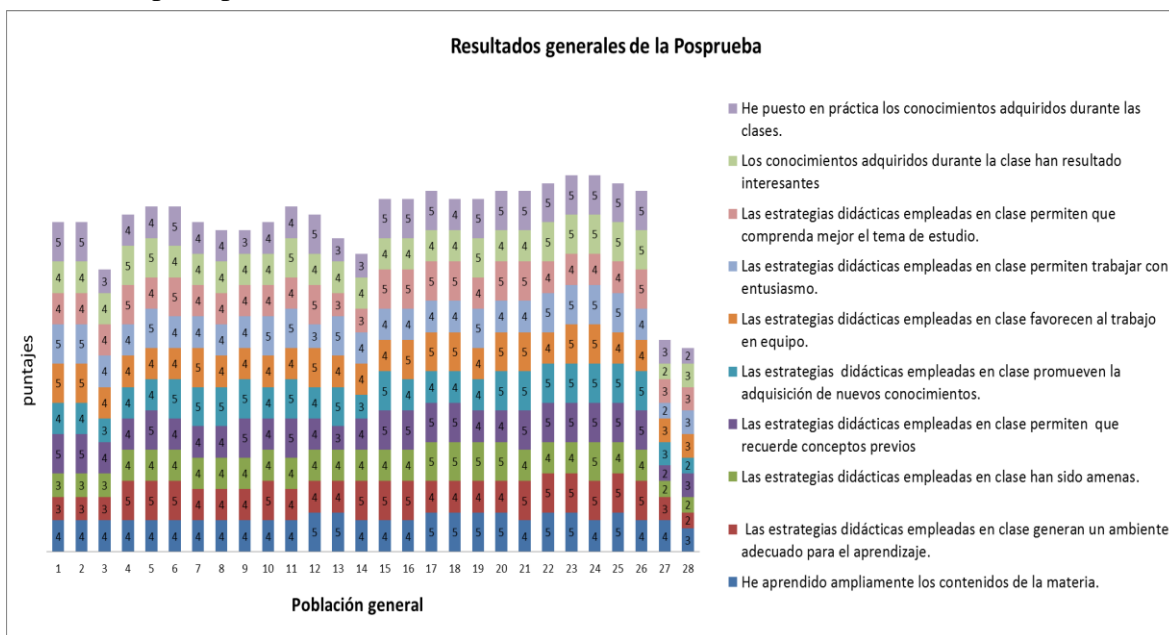
Como se puede observar los criterios seleccionados por los estudiantes respecto a la vivencia de la clase y adquisición de conocimientos reflejan bajos puntajes (opción 1,2,3), a decir de estos, los estudiantes señalan dentro de sus opciones elegidas en la escala, criterios que van desde el sentirse muy de acuerdo (opción 5) con lo que de manera cotidiana reciben, hasta estar muy en desacuerdo (Opción 1), siendo el indicador “Las estrategias didácticas empleadas en clase han sido amenas” el ítem con menos puntajes considerado por los estudiantes (opciones 1, 2 y 3), lo cual señala que no se han identificado con las estrategias implementadas en la clase de química hasta el momento.

Analizando de forma individual los 10 ítems y sus posibilidades de respuesta, la pre prueba arrojó datos significativos, mostrando que tienen poco valor y estima por los contenidos y recursos didácticos que el docente emplea en su proceso de enseñanza y aprendizaje. La observación a la dinámica escolar pudo constatar que tal indiferencia se manifiesta con poca atención y nula participación en las actividades didácticas, así como que se encuentran en desacuerdo con los recursos empleados durante la impartición de clases y que percibe el proceso de enseñanza aprendizaje como inflexible, monótono y falto de creatividad.

### **b) Análisis de la pos prueba**

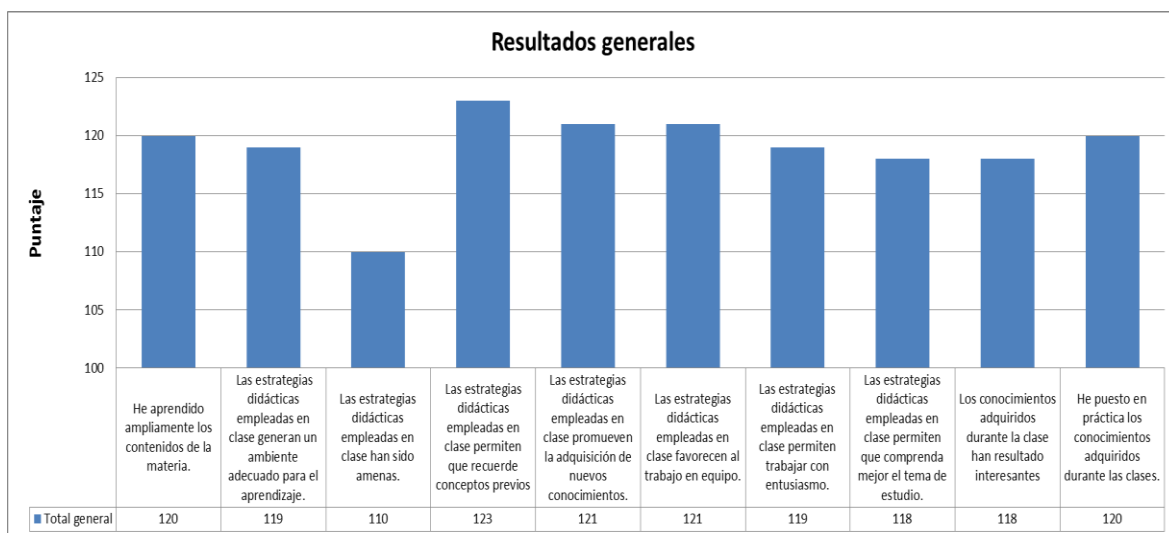
En comparación con los resultados obtenidos durante la pre prueba, la pos prueba arrojó mejores indicadores, señalando mejores puntajes en los criterios de selección, los cuales van desde estar muy de acuerdo (opción 5) a estar de acuerdo (opción 4) con los contenidos que se imparten en la clase de química, cabe resaltar que la pos prueba

considero los mismos indicadores de la pre prueba, con la intensión de demostrar que en realidad los estudiantes sometidos al mismo proceso de enseñanza pero con diferentes herramientas, son capaces de apropiarse mejor de los contenidos impartidos. En este sentido se pudo observar que las estrategias didácticas empleadas permiten el reconocimiento de conceptos previos, promueven la adquisición de nuevos conocimientos, favorecen el trabajo en equipo, permiten poner en práctica los conocimientos, permiten comprender mejor el conocimiento adquirido, entre otros. Cabe señalar que pese al uso de nuevos recursos, los estudiantes consideraron ligeramente con bajo puntaje, que las estrategias no resultan tan amenas, por lo que se considera un tanto subjetiva la respuesta, debido a la percepción del estudiante.



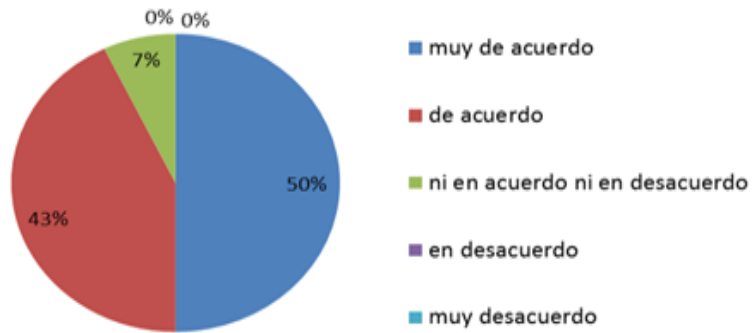
Gráfica. 2. Resultados generales Pos prueba.

Fuente personal



Gráfica. 3 Puntajes generales de la pos prueba

Se demuestra que la aplicación del manual de actividades en realidad fue un recurso adecuado que generó en el estudiante satisfacción con los recursos didácticos y el proceso de enseñanza aprendizaje que recibe. Además de que percibe los recursos didácticos como elementos que promueven la adquisición e integración de nuevos aprendizajes.



**Gráfica. 4. Estudiantes encuestados.**

*Fuente Personal*

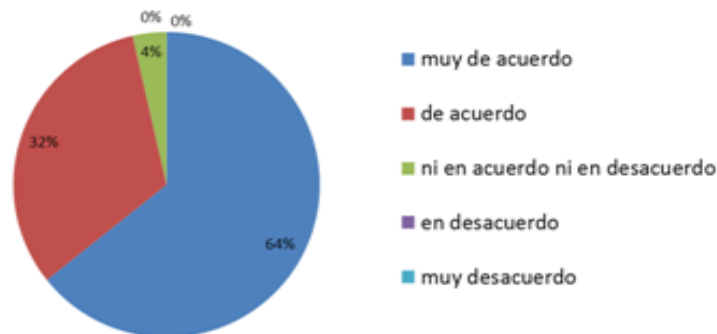
Como se puede apreciar en los resultados de la gráfica, de 28 estudiantes encuestados correspondientes al 100%, 14 respondieron estar muy de acuerdo (50%), 12 respondieron estar de acuerdo (43%) y 2 más respondieron no estar de acuerdo, ni en desacuerdo (7%).

Tales Indicadores reafirman que el mayor número de alumnos logro aprovechar el recurso (93%)

### **Análisis específico de resultados**

A continuación, se muestran de manera individual los resultados obtenidos en cada pregunta.

#### ***1. He aprendido ampliamente los contenidos de la materia***



**Gráfica. 5. Aprendizaje de contenidos.**

*Fuente Personal*

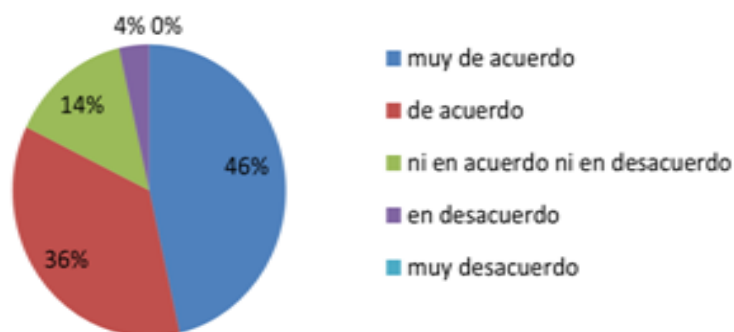
Una clase activa permite que los contenidos temáticos sean asimilados bajo

diferentes canales de información y que el estudiante logre un mejor aprendizaje.

Con respecto a la pregunta que hace referencia si el estudiante ha aprendido ampliamente los contenidos de la materia, se observa que de los 28 estudiantes encuestados correspondientes al 100%, el 96% manifestó sentirse muy de acuerdo y de acuerdo con los contenidos temáticos recibidos desde la perspectiva del uso del manual de actividades, una mínima proporción manifestó indiferencia al estar ni en acuerdo ni en desacuerdo (4%).

### ***2.- Las estrategias didácticas empleadas en clase generan un ambiente adecuado para el aprendizaje***

Un ambiente adecuado de aprendizaje permite la construcción de conocimientos y promueve al estudiante a un nivel cognitivo mucho más significativo.



**Gráfica. 6. Uso de estrategias y ambientes adecuados para el aprendizaje.**

*Fuente Personal*

Respecto al uso de las herramientas didácticas y en específico si esta había resultado ser un recurso que generara buenos ambientes de aprendizaje, el 82% de los estudiantes respondió sentirse muy de acuerdo y de acuerdo con la opción de aprendizaje, una proporción menor (14%) se mostró indiferente ante el cuestionamiento, señalando no estar ni acuerdo ni en desacuerdo con la creencia. Por su parte el 4% rechaza completamente esta consideración de aprendizaje.

### ***3.- Las estrategias didácticas empleadas en clase han sido amenas***

El manual de aprendizaje no solo ha permitido construir nuevas experiencias en los estudiantes sino también hacer flexible y más ameno el proceso de enseñanza aprendizaje.

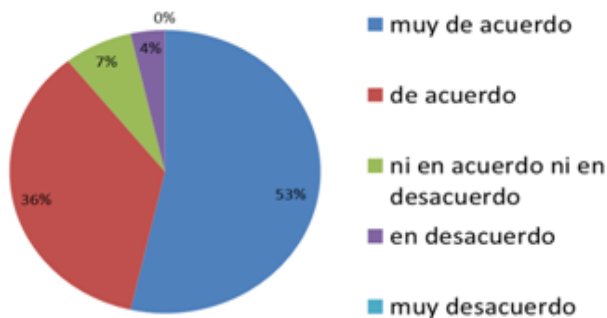
Al cuestionárseles si consideraban que la estrategia didáctica presentada en clase había resultado amena, de los 28 estudiantes correspondientes al 100%, 18 estudiantes (64%) refirieron estar de acuerdo, el 18 % manifestó sentirse muy de acuerdo y una proporción menor se sintió en desacuerdo con lo discutido (11%).



Gráfica. 7. Uso de estrategias de aprendizaje y ambientes agradables.

Fuente Personal

**4.- Las estrategias didácticas empleadas en clase permiten que recuerde conceptos previos**



Gráfica. 8. Uso de estrategias y conceptos previos.

Fuente Personal.

Identificar los conocimientos previos permite retroalimentar lo que el estudiante ya conoce y que servirá de base para futuros conocimientos.

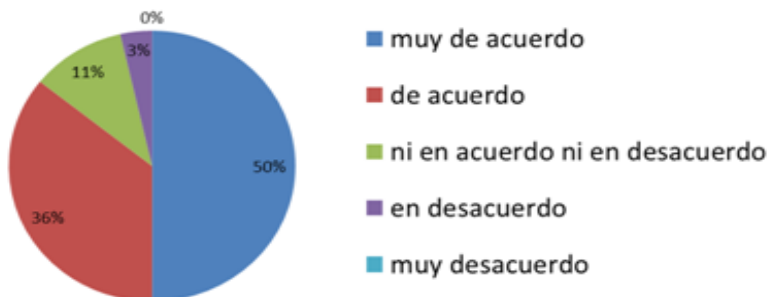
Cuando se les cuestiono si consideraban que la estrategia didáctica era capaz de permitirles el recuerdo de conceptos previos, de los 28 estudiantes correspondientes al 100%, 25 de ellos (89%) refirió sentirse muy de acuerdo y de acuerdo con la opción, y solo 2 estudiantes correspondientes al 7% manifestó no sentirse de acuerdo ni en desacuerdo. El 4% restante se mostró en desacuerdo.

**5.- Las estrategias didácticas empleadas en clase promueven la adquisición de nuevos conocimientos**

Es importante mencionar que el que una estrategia se capaz de generar nueva información en el estudiante resulta prometedor y un recurso que no se puede desaprovechar.

Al cuestionarles a los estudiantes si consideraban el manual, como una estrategia didáctica que promovía la adquisición de nuevos conocimientos 14 de los 28 estudiantes correspondiente al 50% manifestó estar muy de acuerdo, el 36% refirió sentirse de acuerdo,

solo el 11% dijo no estar de acuerdo ni en desacuerdo y una pequeña proporción (3%) se encontró en desacuerdo.

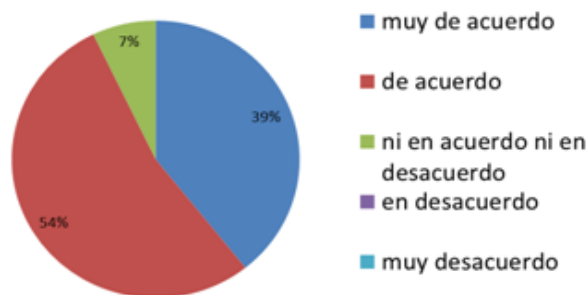


**Gráfica. 9.** Uso de estrategias didácticas y adquisición de nuevos conocimientos.

*Fuente Personal.*

### **6.-Las estrategias didácticas empleadas en clase favorecen al trabajo en equipo**

Las estrategias didácticas que permiten el desarrollo de un nivel de interacción en los estudiantes y conformación de equipos de trabajo, sitúa al proceso de enseñanza y aprendizaje en un nivel óptimo de trabajo, aspecto que es valorado no solo por quien aprende, sino también por quien imparte el contenido.



**Gráfica. 10.** Uso de estrategias didácticas y trabajo en equipo.

*Fuente Personal.*

En la gráfica se observan los resultados arrojados por los estudiantes, al indagar sobre si consideraban que la estrategia didáctica aplicada favorecía el trabajo en equipo, el 93% considero estar muy de acuerdo y de acuerdo, mientras que tan solo el 7% manifestó no estar de acuerdo ni en desacuerdo.

### **7.- Las estrategias didácticas empleadas permiten trabajar con entusiasmo**

Los contextos escolares son espacios idóneos para poner en juego y potenciar los aspectos más valiosos, atractivos y deseables del ser humano. Durante la enseñanza media, algunos adolescentes pierden las ganas, el interés, la fascinación y otras condiciones necesarias para aprender. La percepción de logro en los estudiantes tras una clase con

contenido simbólicamente agradable alienta y trae nuevas experiencias de aprendizaje en los estudiantes.



**Gráfica. 11. Uso de estrategias y trabajo entusiasta.**

*Fuente Personal.*

Al indagar sobre si las estrategias didácticas empleadas permiten trabajar con entusiasmo, el 90% respondió que está muy de acuerdo y de acuerdo con la experiencia, el 7% dijo no sentirse ni en acuerdo ni en desacuerdo y tan solo el 4% menciono estar en desacuerdo.

**8.- Las estrategias didácticas empleadas en clase permiten que comprenda mejor el tema de estudio**

Lo fundamental del estudio es la comprensión. Por ello una estrategia que dé la oportunidad de reconstruir los saberes de forma sistemática resulta una herramienta invaluable en la formación escolar. Cuando se les pregunto sobre si la estrategia didáctica empleada en clase permitía comprender mejor el tema de estudio. El 86% refirió sentirse muy de acuerdo y de acuerdo con los contenidos didácticos presentados y el 14 % no mostro estar de acuerdo ni en desacuerdo.



**Gráfica. 12. Uso de estrategias y comprensión del tema.**

*Fuente Personal*

**9.- Los conocimientos adquiridos durante la clase han resultado interesante**

Un buen docente favorecerá apropiadas condiciones humanas y ambientales que estimulen al educando a adentrarse en los caminos del aprendizaje afectivo. Un aprendizaje dotado de estímulos y buena carga de afecto, lograra siempre mejor aceptación asimilación

en los estudiantes.

Al preguntarles a los estudiantes si los conocimientos adquiridos durante la clase han resultado interesantes el 93% expreso sentirse muy de acuerdo y de acuerdo con lo obtenido, el 3% dijo no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo y una mínima proporción, el 4%, respondió estar en desacuerdo.

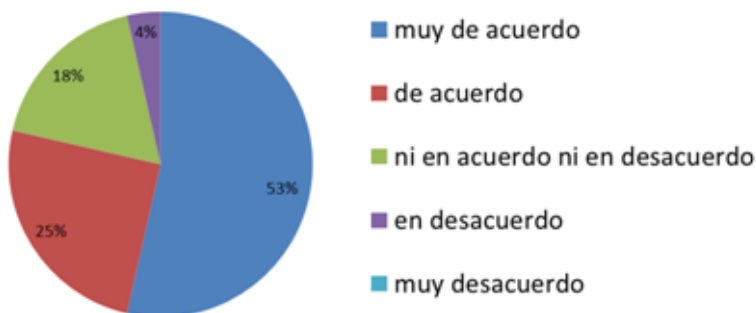


**Gráfica. 13. Conocimientos adquiridos e interés del estudiante.**

*Fuente Personal.*

#### ***10.- He puesto en práctica los conocimientos adquiridos durante la clase.***

El sentido del estudio es encontrar respuestas para lo que aún no se conoce y deseamos comprender. Hay que estudiar para saber y no simplemente para aprobar exámenes. El verdadero conocimiento es aquel que permite a quien aprende llevar más allá de los confines del aula los saberes adquiridos y potencializarlos con nuevas experiencias de aprendizaje.



**Gráfica. 14. La práctica de los conocimientos adquiridos.**

*Fuente Personal.*

Al respecto, cuando se indago con los estudiantes sobre si la estrategia didáctica permitía poner en práctica los conocimientos aprendidos el 78% de los estudiantes expreso estar muy de acuerdo y de acuerdo con la experiencia, mientras tanto el 18% refirió estar ni en acuerdo y en desacuerdo y solo un 4% respondió que no estaba de acuerdo.

## Conclusiones y sugerencias

Como se pudo apreciar en los resultados expuestos líneas atrás, la investigación realizada permitió exponer la realidad que impacta hoy en día a los estudiantes del nivel básico. Específicamente abrió la posibilidad de reconocer a fondo la dinámica escolar de la escuela secundaria que, si bien no se encuentra del todo obsoleta, si enmarca serias necesidades, las cuales era preciso atender.

En este contexto es necesaria una educación básica que contribuya al desarrollo de competencias amplias para mejorar la manera de vivir y convivir en una sociedad cada vez más compleja a partir de nuevas y mejores estrategias de enseñanza.

La investigación detecto que la motivación de los estudiantes está considerablemente ligada al proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química, a las situaciones problemáticas que se proponen en los estudiantes, a las estrategias de aprendizaje que se desarrollan en el aula, a los resultados que obtienen y al modo en el que los escolares están aprendiendo.

Se concluye este apartado, dirigiendo la atención a los materiales didácticos, que hoy por hoy constituyen un recurso no solo importante, sino necesario para la formación educativa del estudiantado. Sin embargo no se debe olvidar que es el profesor quien debe buscar adaptar los recursos didácticos disponibles a los intereses de los estudiantes, con la finalidad de captar su atención y mejorar su aprovechamiento escolar.

Como sugerencias se establecen algunas ideas que servirán de soporte para la tarea formativa en la asignatura de química. En este sentido es importante:

Tratar de empatizar con el alumno, para verlo desde un punto de vista más humano, demostrando con ello al estudiante de que es importante para el profesor todo aquello que le acontezca, y de esta forma se gane su confianza.

Promover en el grupo la interacción, fomentando la autoestima de los alumnos, a partir del reconocimiento individual de cada estudiante, de acuerdo a sus capacidades.

Actualizarse en cuanto a la utilización de materiales didácticos para apoyar la exposición de clases. Con el fin de liberarse de los métodos tradicionales y conozca las ventajas de innovar en el quehacer educativo.

Implementar estrategias didácticas en donde se incluyan el uso de los materiales didácticos sustentados en principios psicológicos y de comunicación que contribuyen a mejorar el aprendizaje de los estudiantes: motivan el interés por las materias, ayudan a

ampliar el léxico, favorecen el desarrollo del pensamiento y fomentar la creatividad.

## Referencias

- Limón, A. (1995). *Nuevos medios, viejos aprendizajes*. México: U
- Calvo, C. (2006). Del mapa escolar al territorio educativo: diseñando la escuela a partir de la educación. Obtenido de Antropos (en prensa): <http://carloscalvo.blogspot.com>
- Castell, M. (2000). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Volumen I. Madrid: Cast.: Alianza Editorial, S.A.
- Chamizo, J. (1995). *La enseñanza de la Química en la escuela*. México: Lecturas, SEP.
- Ferreni, R. (2006). *Hacia una educación personalizada*. México: Limusa Noriega Editores.
- Furió, C. y Vilches, A. (1997). Las actitudes del alumnado hacia las Ciencias y las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. En: L. del Carmen (coord.), *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria*, pp.47-71 (Barcelona: ICE Universitat de Barcelona )
- Punset, E. (s.f.). Redes 162: *Ciudadanos en red*. Obtenido de <https://eduardpunset.es/> . Recuperado el 16 Abril del 2017
- Robinson, S. K. (s.f.). *Las escuelas matan la creatividad*. Obtenido de <https://unimooc.com/las-escuelas-matan-la-creatividad-por-sir-ken-robinson/>. Recuperado el 13 de Mayo del 2017

# **Parte II Educación y TIC**

## Capítulo 6. Los nuevos universitarios y el uso de la computadora para utilizar Internet en actividades académicas y no académicas.

*Bertha López Azamar  
Julio Cesar Galicia Utrera*

### Introducción.

Durante mucho tiempo, el hecho de un estudiante careciera de computadora familiar en casa o computadora para uso personal, limitaba el uso de Internet, muchos jóvenes solo tenían oportunidad de usar las computadoras en la escuela o se veían obligados a rentar una o pedirla prestada a algún conocido para explorar la web. Hoy en día es muy frecuente que cuenten con dispositivos móviles y accedan a Internet por este medio.

Por ello, en la actualidad el número de jóvenes que usan las computadoras para conectarse a Internet y realizar actividades académicas complejas ha disminuido, la llegada de los dispositivos móviles redujo considerablemente el tiempo empleado para realizar actividades que permiten desarrollar habilidades para el manejo de herramientas y software complejos, útil para la vida académica. Aún cuando un joven se dispone a usar la computadora para realizar actividades académicas, no falta la influencia del amigo que utiliza su móvil para comunicarse con él, interrumpe su concentración y lo invita a realizar actividades que suelen enmarcarse en el ámbito de la diversión o la simple comunicación, frecuentemente para usar las redes sociales y chatear con amigos.

Escofer, López y Alvarez (2014) analizan los usos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por parte de universitarios españoles, para reconocer si las aplican a procesos de aprendizaje formales, y encuentran que es frecuente que los jóvenes estudiantes usen las TIC para actividades de comunicación e interacción, así como para la búsqueda de información, y que poco las usan para crear o generar materiales o espacios de aprendizaje.

Sin duda que las nuevas tecnologías “están implantando nuevas formas de

informarse, producir, divertirse, comprar, etc. que modifican el conjunto de las relaciones sociales” (Bernete, 2009, p 97), el problema es que muchos jóvenes no están aprovechando las tecnologías para el aprendizaje (Marulanda, Giraldo y López, 2014), prefieren mantenerse *comunicados* todo el tiempo a través de las diversas redes sociales digitales, para muchos solo importa estar conectados, sobre todo sin supervisión. Vivimos en una época en la que “la tecnología convierte en accesible lo que antes no lo era” (Bernete, 2009, p 107), el problema radica muchas veces en que la web en sí misma tiene distractores al por mayor, y es complicado tener el control y saber qué están compartiendo en Internet, qué están consultando; y lo que obtienen no siempre produce conocimiento significativo, además de que existen sitios y actividades poco deseables que deben ser evitadas. Los jóvenes deben entender que el uso de Internet “puede complicarnos la vida si se hace uso inadecuado de los mismos” (Pereira y Sánchez, 2015, p. 5), es importante que los jóvenes aprendan a configurar diversos aspectos del navegador, correo electrónico y redes sociales para que sean capaces de mantener su privacidad y seguridad, sobre todo que aprendan lo que sí y que lo no deben compartir.

Lo ideal es que los jóvenes dejen de solo *comunicarse* todo el tiempo y aprendan a *informarse*, a cómo y dónde buscar información verídica que les permita desarrollar la capacidad de generar opiniones significativas, para que puedan participar en discusiones que produzcan conocimiento. Sin duda el medio utilizado para acceder a la red, es relevante, y la computadora es el elemento más adecuado para dirigir los esfuerzos y concentrarse al hacer trabajos escolares; es más conveniente al manipular archivos y documentos digitalizados, crear los propios documentos de textos, presentaciones de diapositivas o analizar grandes volúmenes de datos estandarizados; además de que los padres y maestros pueden supervisar el uso de Internet y limitar, en su caso, el abuso en actividades no académicas. El docente no debe olvidar que el hecho de que:

“aun cuando un estudiante haya nacido en la era de las nuevas tecnologías puede tener una mejor disposición para manipular las nuevas tecnologías en el ámbito social [...], no se puede concluir de esto que será igualmente hábil para los usos académicos de las TIC” (Escofer et al, 2014, p.17)

Esto da origen a diversos cuestionamientos relacionados con uso que los aspirantes a nuevo ingreso le dan a Internet: *¿Saben explotar las potencialidades de los elementos tecnológicos disponibles?, ¿Solo les importa estar conectados?, ¿Prefieren mantenerse comunicados todo el tiempo a través de las diversas redes sociales digitales en lugar de realizar actividades académicas?, ¿Saben proteger su integridad?, ¿Realizan actividades poco recomendables cuando no tienen supervisión?*

La finalidad de esta investigación es conocer la habilidad de los jóvenes para emplear la computadora y configurar elementos de software que les permitan hacer uso de Internet eficientemente, es por ello que la serie de cuestionamientos se dirigen al uso de

Internet cuando se emplea una computadora, quedando para otra investigación el uso masivo de Internet por medio de los dispositivos móviles. Entre los objetivos particulares se desea determinar que si al usar la computadora para acceder a Internet frecuentemente realizan ciertas actividades que los distraen de la labor académica, y cuáles realizan con mayor frecuencia.

## **Materiales y métodos.**

Se trata de un estudio exploratorio con enfoque cuantitativo que permite recuperar información relacionada con el uso que le dan a Internet los aspirantes de nuevo ingreso a cuatro carreras del campus Tuxtepec de la Universidad del Papaloapan.

Se aplica una encuesta al inicio y otra al final del curso propedéutico 2015. Se recuperan datos relacionados con sus antecedentes generales y uso de la computadora para acceder a Internet al realizar actividades deseables y poco deseables. La aplicación inicial permite reconocer la situación que guardan antes de verse influenciados por el curso propedéutico, el cual tiene la finalidad de que los estudiantes desarrollen habilidades para usar Internet de forma eficiente, por ello se enseñan aspectos básicos para: reconocer elementos y configurar al menos dos navegadores, crear, usar y configurar el correo electrónico, realizar búsquedas avanzadas, usar el espacio del correo electrónico para subir información al espacio de almacenamiento en línea (nube) y trabajar colaborativamente, usar un servicio de marcadores en línea. La finalidad de la segunda aplicación es reconocer la influencia del curso en el desarrollo de sus habilidades.

La primera encuesta se aplica el primer día del curso, a una muestra de 180 aspirantes. Contempla 20 ítems que implican el uso de Internet en actividades deseables (reconociendo la frecuencia con la que las realizan en la casa, escuela o lugar público), además de 9 ítems sobre actividades poco deseables al navegar y usar el correo electrónico. La segunda encuesta se aplica al finalizar el propedéutico, a una muestra de 95 aspirantes, contempla los mismos 20 ítems de actividades deseables (reconociendo en este caso el nivel de habilitación), los 9 ítems de actividades no deseables, además de 15 ítems para que evalúen el nivel de relevancia de temas tratados en el curso.

La variación en el tamaño de las muestras radica en la participación voluntaria de los estudiantes. Las encuestas contemplan ítem con respuesta tipo lickert, se aplicaron utilizando formularios en línea de Google Drive. Los datos obtenidos se trabajaron en hojas de cálculo para su sistematización, empleando tablas dinámicas para la extracción de resultados, y para su análisis e interpretación se organizaron mediante tablas de doble entrada y gráficos.

## Resultados.

Se aplicaron dos encuestas durante el propedéutico, en dos momentos distintos, se procede a analizar los resultados obtenidos ordenándolos en tres apartados principales: antecedentes en el uso de Internet, uso de Internet al inicio del propedéutico, uso de Internet al final del propedéutico.

### Antecedentes en el uso de Internet

La primera aplicación contempla un total de 180 aspirantes a nuevo ingreso que se encuentran inscritos a cuatro especialidades (Tabla 1), de ellos 30.6% pertenece a algún grupo indígena (por ello al presentar algunos resultados se hace referencia a "segmento indígena" y "segmento no indígena").

**Tabla 1. Encuestados por especialidad**

Carrera	Enfermería	Ingeniería en Alimentos	Ingeniería en Biotecnología	Ciencias Químicas	Total
Mujeres	95	6	15	6	122
Hombres	38	2	13	5	58
Total	133	8	28	11	180

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

Este instrumento permitió obtener un panorama general de cómo Internet se presenta en la vida de los estudiantes. De los 180 estudiantes, 11 indicaron que antes del propedéutico no habían usado Internet (5 del segmento no indígena y 6 del indígena). El 96.4% del segmento indígena y 74.4% no indígena indicaron que en la casa donde vivían no contaba con acceso a Internet. Sin embargo, el 70.9% de segmento indígena, y el 64.8% del segmento no indígena, señala que en la población en donde viven se proporciona el servicio de Internet. Respecto al tiempo promedio que usan Internet señalan un rango de 1 a 6 horas diarias, particularmente el 87.6% dice que en promedio lo usa de 1 a 3 horas para tareas. Por otra parte al cuestionar sobre el tiempo en que lo usan para otros asuntos, el 72.2% señala que en promedio lo usa de 1 a 2 horas diarias.

Sin duda la escuela representa un lugar ideal para que los estudiantes utilicen la tecnología y exploren Internet, sin embargo, hoy en día tenemos estudiantes que no tuvieron oportunidad de contar con computadoras en su escuela de procedencia, para ser usadas por alumnos y profesores (24.8% del segmento no indígena y 21.8% del indígena). Al preguntarles sobre el lugar donde se conectan a Internet con mayor frecuencia, sobresale que 50.3% de los estudiantes en un café, 18.9% en su casa, 10.1% en casa de algún familiar; y solo el 4.7% indicó la escuela, el resto se conecta en la escuela, la casa de un amigo o un familiar, o algún lugar público (biblioteca, el parque o centro de salud).

### Uso de Internet al inicio del propedéutico

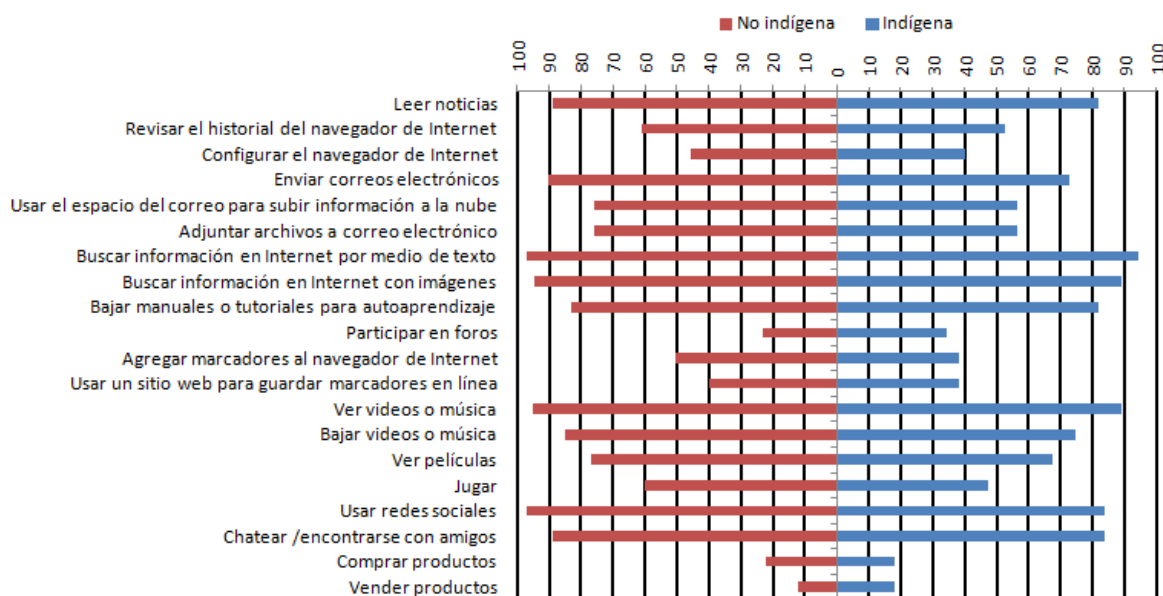
De una serie de 20 actividades solo 6 estudiantes (3.6%) habían realizado todas antes del propedéutico y dos estudiantes (1.1%) no habían realizado ninguna (Tabla 2). El

49% del segmento indígena, y el 73.3% del segmento no indígena habían realizado al menos alguna vez entre 11 y 20 actividades.

**Tabla 2. Cantidad de actividades que NUNCA habían realizado en Internet**

Cantidad de actividades	Estudiantes		Porcentaje general
	NO INDIGENA	INDIGENA	
Ninguna	5	1	3.6
1	2	0	1.2
2	6	2	4.7
3	9	1	5.9
4	10	4	8.3
5	13	5	10.7
6	13	3	9.5
7	10	2	7.1
8	8	1	5.3
9	12	5	10.1
10	13	4	10.1
11	9	8	10.1
12	2	3	3
13	2	4	3.6
14	2	2	2.4
15	1	0	0.6
16	1	2	1.8
17	0	1	0.6
18	0	0	0
19	0	1	0.6
20	2	0	1.2

Fuente: elaboración propia con datos de la investigación



**Gráfica 1. Actividades de uso de Internet que ha realizado al menos alguna vez**

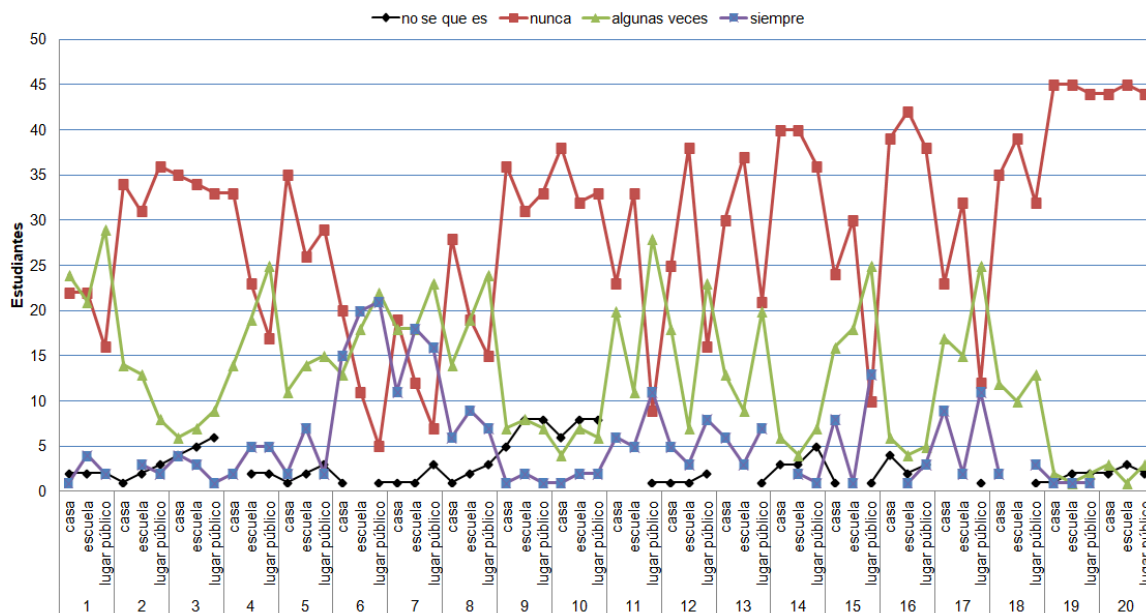
Fuente: elaboración propia con datos de la investigación

En la Gráfica 1 se puede apreciar, de acuerdo al segmento al que pertenecen, la cantidad de estudiantes que había realizado cada una de las 20 actividades al menos alguna vez.

vez. Las cuatro actividades que más del 90% de los estudiantes ha realizado al menos alguna vez en Internet son: *buscar información, ya sea por texto (96.1%) o por imágenes (92.8%), ver videos o música (93.3%) y el usar las redes sociales (92.8%)*. Las tres actividades que menor número de estudiantes había realizado son: *vender productos (13.9%), comprar productos (21.1%) y participar en foros (26.7%)*.

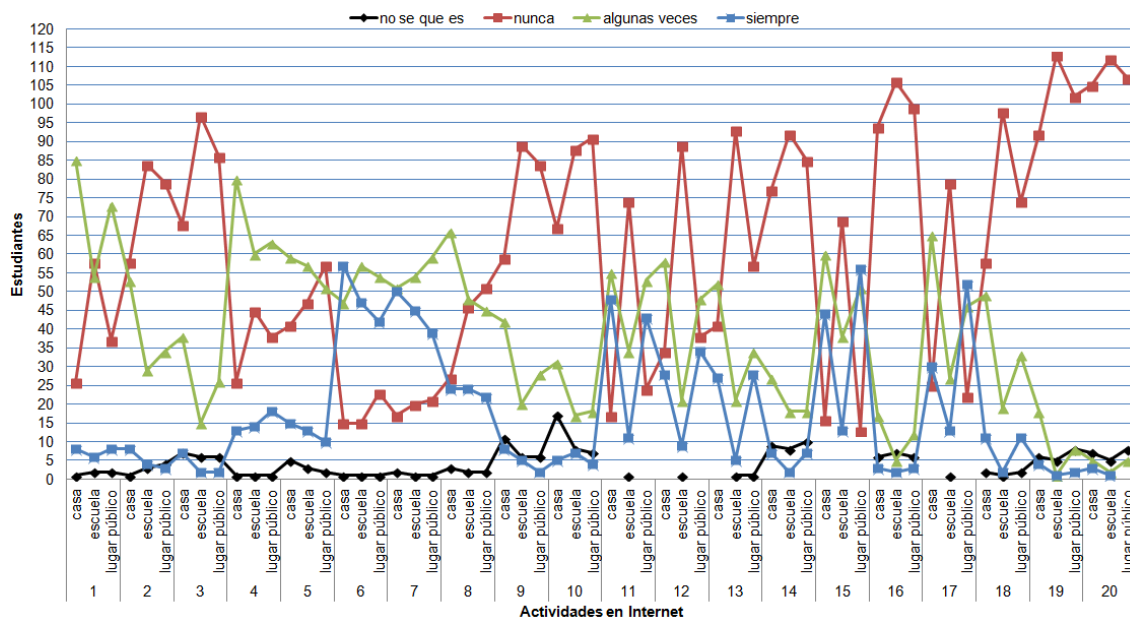
Y como un estudiante puede realizar la misma actividad en diferentes espacios con distinta frecuencia, para aclarar la situación mostrada en la Gráfica 1, en las Gráficas 2 y 3 se presenta una radiografía de la frecuencia con la que realizan cada actividad en su casa, en la escuela o en algún lugar público, haciéndose evidentes aquellas actividades que realiza mayor parte de cada segmento de la población estudiada. Por cuestiones de espacio, a fin de mejorar la visualización de los datos, se emplean las siguientes claves numéricas para identificar cada una de las actividades en las gráficas.

- |   |   |  |
|---|---|--|
| Claves de actividades:                              | 7 Buscar información en Internet con imágenes         | 13 Ver películas   |
| 1 Leer noticias                                     | 8 Bajar manuales o tutoriales para autoaprendizaje    | 14 Usar el espacio del correo para subir información a la nube |
| 2 Revisar el historial del navegador de Internet    | 9 Agregar marcadores al navegador de Internet         | 15 Usar redes sociales   |
| 3 Configurar el navegador de Internet               | 10 Usar un sitio web para guardar marcadores en línea | 16 Participar en foros   |
| 4 Enviar correos electrónicos                       | 11 Ver videos o música                                | 17 Chatear /encontrarse con amigos                             |
| 5 Adjuntar archivos a correo electrónico            | 12 Bajar videos o música                              | 18 Jugar   |
| 6 Buscar información en Internet por medio de texto |   | 19 Comprar productos   |
|   |   | 20 Vender producto   |



**Gráfica 2. Frecuencia con la que realizan actividades usando Internet en la casa, escuela y lugares públicos, segmento indígena**

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*



**Gráfica 3. Frecuencia con la que realizan actividades usando Internet en la casa, escuela y lugares públicos, segmento no indígena**

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

El análisis global permite determinar que más de la mitad de las actividades son realizadas en casa por un 59.76% de los estudiantes, así mismo en un lugar público el 40.83% realiza igualmente más de la mitad, sin embargo, la escuela es el lugar en donde menos cantidad de actividades realizan los estudiantes (Tabla 3).

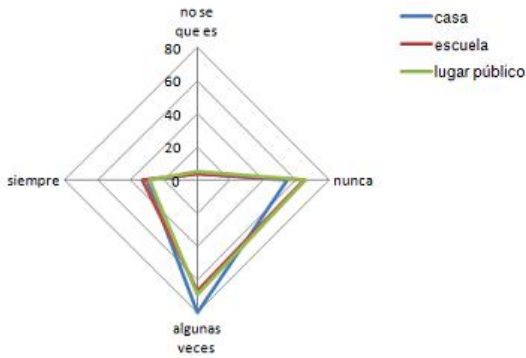
**Tabla 3. Cantidad de actividades relacionadas con el uso de Internet realizadas en casa, escuela o lugar público.**

Actividades	Porcentaje de estudiantes		
	En casa	En escuela	En lugar público
más de la mitad	59.76	28.99	40.83
menos de la mitad	40.24	71.01	59.17

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

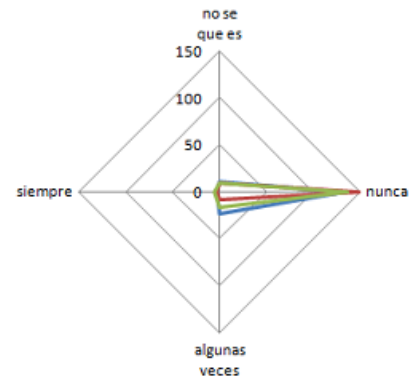
Es evidente que independientemente del lugar se realizan las actividades, es reducida la cantidad de estudiantes que las realizan con mucha frecuencia. En general, en la mayoría de las actividades el lugar no resulto relevante, a excepción de actividades como ver películas, videos, música, consultar redes sociales o chatear con amigos, que fueron actividades poco frecuentes en la escuela.

Entre los aspectos de interés académico, uno relevante tiene que ver con lo que buscan, se encontró que *bajar manuales o tutoriales para autoaprendizaje* es una actividad que el 82.8% de los estudiantes realiza (Gráfica 4), lo que es académicamente ideal; sin embargo, la participación en foros de discusión es una actividad que debe ser promovida al interior de las instituciones educativas, ya que solo el 26.67% de los estudiantes ha realizando (Gráfica 5).



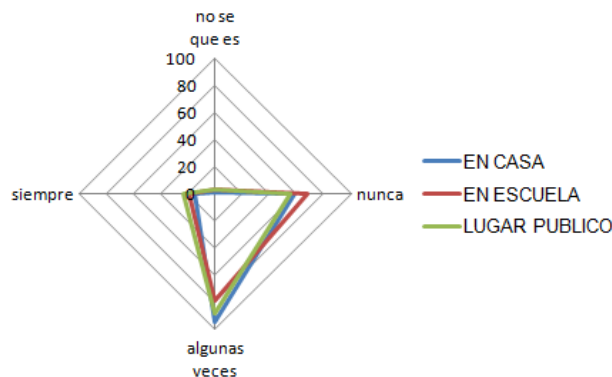
**Gráfica 4. Bajar manuales o tutoriales para el autoaprendizaje**

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

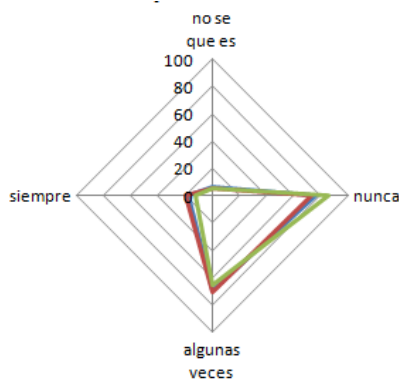


**Gráfica 5. Participación en foros de discusión**

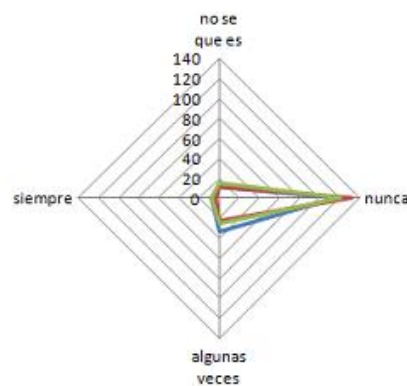
Uno de los medios ideales para enviar y recibir mensajes y archivos es el correo electrónico, se tiene que al inicio del propedéutico el 87.57% de los aspirantes indico contar con una cuenta de correo, sin embargo, gran parte de los estudiantes indica un uso poco frecuente del mismo (Gráfica 6); por lo que a su vez fue poco frecuente el adjuntar archivos (Gráfica 7), y nunca usaban el espacio del correo electrónico para subir información a la nube (Gráfica 8).



**Gráfica 6. Enviar correos electrónicos**



**Gráfica 7. Adjuntar archivos al correo electrónico**



**Gráfica 8. Usar espacio del correo electrónico para subir a la nube**

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

Con respecto a las actividades poco deseables a ser realizadas por los adolescentes, 32 estudiantes no las respondieron (podremos interpretar su silencio). En primer lugar se les cuestiono sobre tres actividades a realizar en sitios públicos las cuales vulneran su seguridad e integridad (Tabla 4), los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes nunca visita sitios con contenidos para adultos o subir fotos provocativas en sitios públicos, sin embargo, algunas veces algunos estudiantes suelen usar Internet para hacer amigos en algún chat público.

**Tabla 4. Actividades poco deseables realizadas al usar Internet (porcentaje de estudiantes)**

Actividad	Nunca	A veces	Siempre
Visitar sitios con contenidos para adultos	93.2	6.8	0
Hacer amigos por internet en chat públicos	68.9	25.7	5.4
Publicar fotos tuyas con poses provocativas en sitios públicos	99.3	0.7	0

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

El realizar actividades poco deseables se relaciona con las preferencias de lugares y supervisión, así que se cuestiono al respecto, al 57.2% le era indiferente tener o no supervisión de un adulto para navegar en Internet (Tabla 5), el 57.8% prefería una computadora (portátil o de escritorio) para conectarse a Internet (Tabla 6).

**Tabla 5. Preferencia al navegar en Internet**

Preferencia	Con supervisión de un adulto	Me es indiferente	Sin supervisión de un adulto	Sin indicar
Encuestados	10	103	35	32

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

**Tabla 6. Equipo preferido para conectarse a Internet**

Equipo	PC de escritorio	PC portátil	Celular	Tablet	Otro dispositivo móvil	Sin indicar
Encuestados	39	65	39	3	2	32

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

Respecto a lo que envían o reciben por correo electrónico, se incluyeron seis actividades relacionadas con el uso poco deseable del mismo (Tabla 7), y en su mayoría señalaron no realizarlas, sin embargo el abrir correos de personas desconocidas o aceptar a desconocidos en el chat son actividades que algunos estudiantes realizan algunas veces.

**Tabla 7. Actividades no deseables al usar el correo electrónico**

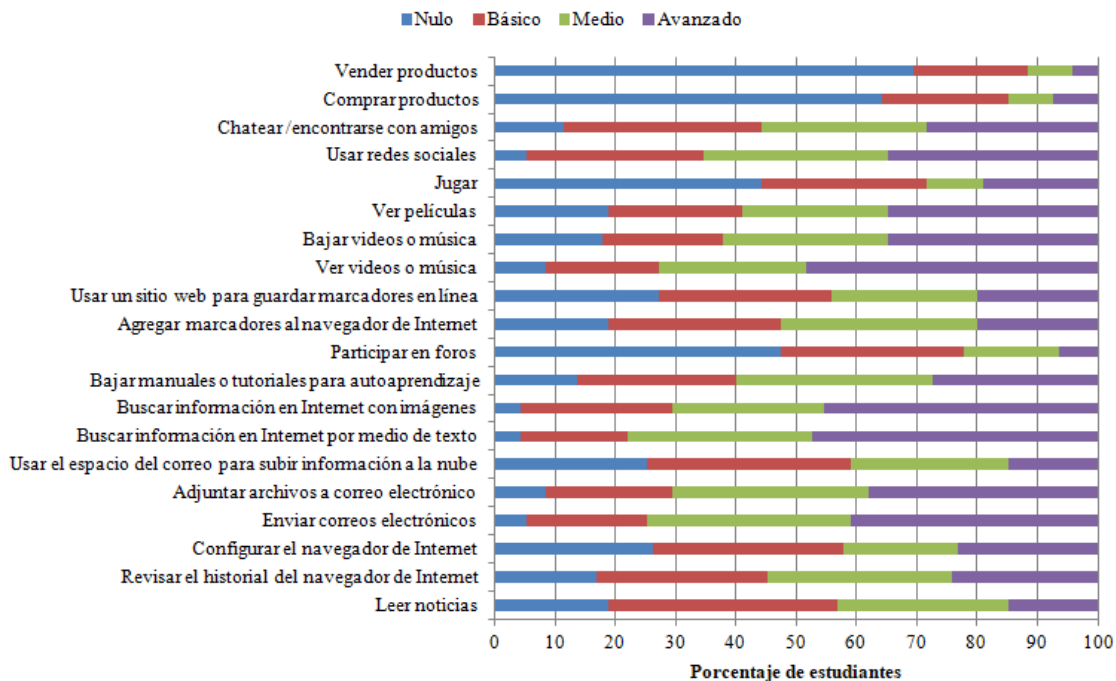
Actividad	Nunca	A veces	Siempre
Abrir correos de personas desconocidas	89.2	10.1	0.7
Divulgado información en la que hablen mal de alguna persona	100	0	0
Divulgado información que no sepas su origen y veracidad	100	0	0
Reenviado mensajes masivos	93.9	5.4	0.7
Enviar fotos tuyas con poses provocativas	100	0	0
Aceptar desconocidos en el chat	87.8	12.2	0

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

## Uso de Internet al final del propedéutico

En la segunda aplicación realizada al finalizar el curso propedéutico, se obtuvo respuesta de 95 aspirantes, 69.5% mujeres. El 8.42% de los estudiantes señala el haber tenido la oportunidad de adquirir una computadora para uso personal durante el curso, además de que el 48.7% vivió lejos de su familia. Al indagar respecto a si en la casa donde vivieron durante el propedéutico contaba con conexión a Internet, solo el 16.84% dijo que sí, aun cuando el 82.11% indica que en la población o colonia donde vivió en algún lugar ofrecían el servicio de Internet.

Al volver a preguntarles sobre el lugar donde se conectan a Internet con mayor frecuencia, la situación cambió, ahora el 61.1% de los estudiantes señala a la escuela, el 30.5% prefiere el café Internet, 6.3% en su casa, y el resto en casa de algún familiar o una biblioteca pública. El 88.4% indica que en promedio al día usa Internet con la computadora para tareas de 1 a 3 horas, y el 70.5% indica que solo 1 hora lo usa para otros asuntos.



**Gráfica 9. Nivel de desempeño en actividades relacionadas con el uso de Internet al final del propedéutico.**

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

En esta segunda encuesta se consultó nuevamente sobre las veinte actividades comunes relacionadas con el uso de Internet, sin embargo en esta ocasión se les pide indicar el nivel de habilitación en el que se encuentran (Gráfica 9). Los resultados muestran que con nivel avanzado de habilitación gran parte de los estudiantes es capaz de: *ver videos o música* (48.4%), *buscar información, ya sea por texto* (47.4%) o *por imágenes* (45.3%), y *enviar correos electrónicos* (41.1%). Las dos actividades que mayor cantidad de estudiantes sigue sin realizar son: *comprar y vender productos* (64.2% y 69.5%), sin

embargo, debido a las implicaciones económicas inmersas, en el curso propedéutico el docente se limita a mostrar algunos sitios que ofrecen servicios y productos, y enseñar respecto a los aspectos de seguridad implicados al hacer uso de ellos.

A pesar de que las muestras son diferentes al inicio y al final del propedéutico, es posible mostrar el porcentaje de estudiantes que dijo al menos una vez haber realizado la actividad antes de su ingreso a la universidad, así como el porcentaje de estudiantes que al final del propedéutico dice sentirse con algún nivel de habilitación (Tabla 8), observado un incremento moderado en la cantidad de estudiantes que revisa *el historial del navegador*, es capaz de *configurar el navegador*, y puede *adjuntar archivos al correo electrónico*, así mismo, se incrementa la cantidad de estudiantes que participa *en foros*, sabe *agrega marcadores al navegador*, y que han aprendido a *usar un sitio web para guardar marcadores en línea*.

**Tabla 8. Situación inicial y final en actividades comunes al usar Internet**

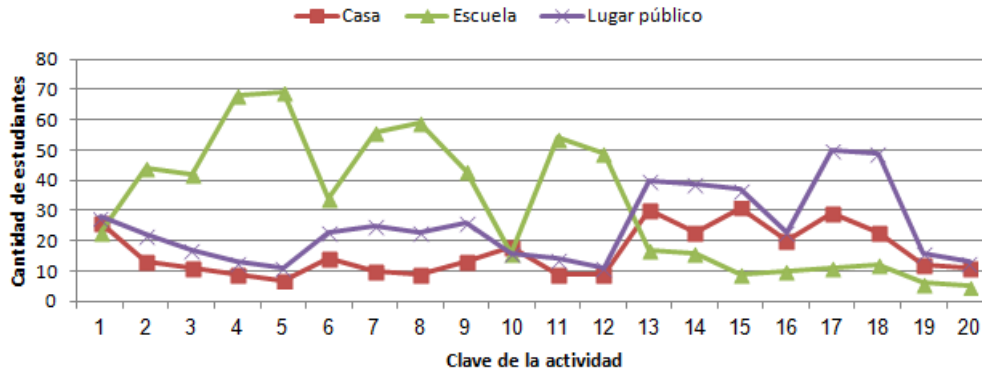
Clave	Actividad	Situación inicial*	Situación al final**
1	Leer noticias	86.7	81.1
2	Revisar el historial del navegador de Internet	58.3	83.2
3	Configurar el navegador de Internet	43.9	73.7
4	Enviar correos electrónicos	85.0	94.7
5	Adjuntar archivos a correo electrónico	70.0	91.6
6	Usar el espacio del correo para subir información a la nube	70.0	74.7
7	Buscar información en Internet por medio de texto	96.1	95.8
8	Buscar información en Internet con imágenes	92.8	95.8
9	Bajar manuales o tutoriales para autoaprendizaje	82.8	86.3
10	Participar en foros	26.7	52.6
11	Agregar marcadores al navegador de Internet	46.7	81.1
12	Usar un sitio web para guardar marcadores en línea	39.4	72.6
13	Ver videos o música	93.3	91.6
14	Bajar videos o música	81.7	82.1
15	Ver películas	73.9	81.1
16	Jugar	56.1	55.8
17	Usar redes sociales	92.8	94.7
18	Chatear /encontrarse con amigos	87.2	88.4
19	Comprar productos	21.1	35.8
20	Vender productos	13.9	30.5

\* por lo menos alguna vez lo había realizado

\*\* sabe hacerlo con algún nivel de habilitación

Fuente: elaboración propia con datos de la investigación

El tipo de actividad suele influir en el que los estudiantes prefieran un lugar u otro para realizarla, por lo que en esta ocasión se les pide indicar el lugar en el que frecuentemente prefieren realizar cada actividad, observe en la Gráfica 10 (relacione la clave la actividad con las columnas de la Tabla 8) como algunos estudiantes prefieren un lugar público para *ver películas*, *subir información a la nube*, *usar las redes sociales*, *chatear con amigos* o *jugar*; actividades que suelen restringirse en los hogares o las escuelas, siendo significativo el hecho de que los estudiantes no dejan de hacerlas.



**Gráfica 10. Lugar donde frecuentemente realiza la actividad**

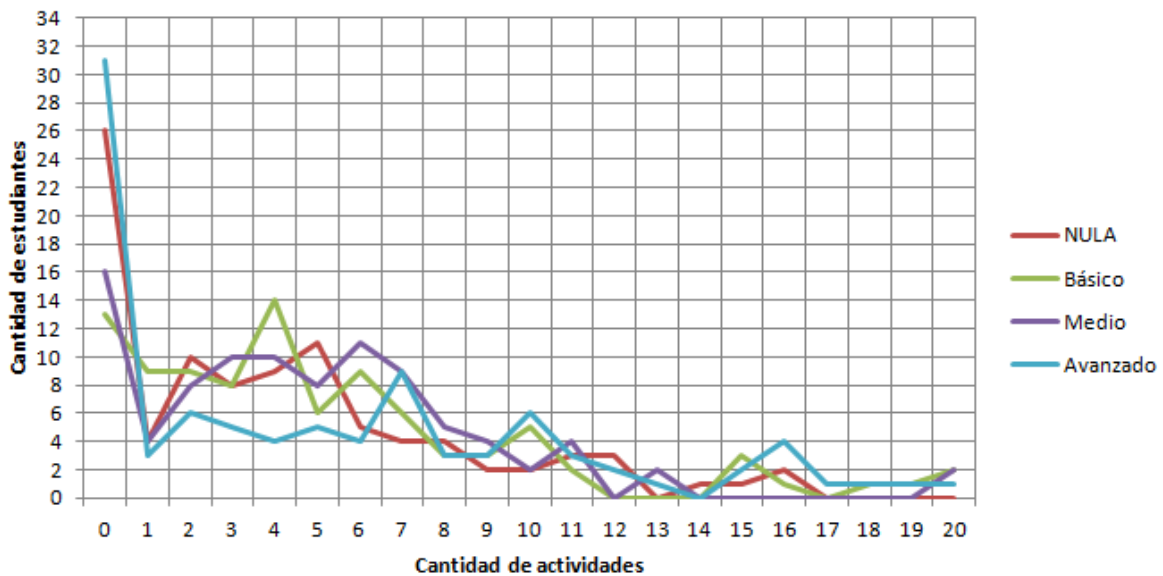
Fuente: elaboración propia con datos de la investigación

**Tabla 9. Cantidad de actividades que saben hacer al final del propedéutico**

Cantidad de actividades	3 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20
Porcentaje de estudiantes	4.2	10.5	29.5	55.8

Fuente: elaboración propia con datos de la investigación

Independientemente del lugar donde prefieran realizar las actividades, y en base a aquellos estudiantes que dicen tener algún nivel de habilitación (básico, medio o avanzado), se obtiene la cantidad de actividades cada estudiante que puede realizar (independientemente del grado de habilitación), el análisis permite observar como al finalizar el propedéutico un 55.8% de los estudiantes dice ser capaz de realizar de 16 a 20 actividades (Tabla 9), teniéndose un ligero incremento; sin embargo, al analizar el grado de habilitación se hace evidente cómo es menor el número de actividades en las que señalan un nivel avanzado en el desarrollo de sus habilidades (Gráfica 11).



**Gráfica 11. Relación entre el nivel de habilitación y la cantidad de actividades que pueden realizar los estudiantes al final del propedéutico**

Fuente: elaboración propia con datos de la investigación

Para interpretar la Gráfica 11 tenga presente que en cada nivel se representa el 100% de los estudiantes de forma independiente, ya que por cada estudiante se obtuvo la cantidad de actividades que es capaz de realizar en cada nivel de habilitación, por ello el valor de cero actividades agrupa el número de estudiantes que se encontrará representado en otro nivel de habilitación, es así como entre más se eleva la curva a nivel básico, la tendencia reflejada en nivel avanzado decrece. Se puede observar los valores elevados obteniendo que: 26 estudiantes indican en todas sus actividades un nivel de habilitación (aunque sea básico), a nivel avanzado 31 estudiantes no son capaces de realizar actividad alguna y solo un estudiante realiza las 20 actividades a ese nivel; a nivel medio 11 estudiantes realizan 6 actividades, a nivel básico 14 estudiantes realizan 4 actividades; 11 estudiantes no son capaces de realizar 6 actividades. En general, sobresale que 48.4% de los estudiantes realizan entre 1 y 5 actividades a nivel básico, 74.73% de los estudiantes realizan entre 1 y 10 actividades a nivel medio, y 50.5% de los estudiantes realizan entre 1 y 10 actividades a nivel avanzado

En cuanto a las tres actividades poco deseables que pueden llegar a realizar los estudiantes al usar Internet con la computadora (Tabla 10), se observa que para el final del propedéutico se mantiene el porcentaje de estudiantes que dice evita visitar sitios con contenido para adultos o subir fotos provocativas a sitios públicos, sin embargo, se es mayor el número de estudiantes que hace amigos en algún chat público.

**Tabla 10. Actividades poco deseables realizadas al usar Internet**

Actividad	Nunca	A veces	Siempre
Visitar sitios con contenidos para adultos	93.7	6.3	0
Hacer amigos por internet en chat públicos	52.6	42.1	5.3
Publicar fotos tuyas con poses provocativas en sitios públicos	93.7	6.3	0

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

Respecto a las seis actividades relacionadas con el uso poco deseable del correo electrónico, la mayoría señala no realizarlas (Tabla 11), sin embargo en esta ocasión se dan casos de estudiantes que algunas veces divulgan información aun cuando no conozcan su origen y veracidad, así como casos en los que algunas veces envían fotos con poses provocativas, además de que se incrementa el porcentaje de estudiantes que algunas veces reenvía mensajes masivos.

**Tabla 11. Actividades no deseables al usar el correo electrónico**

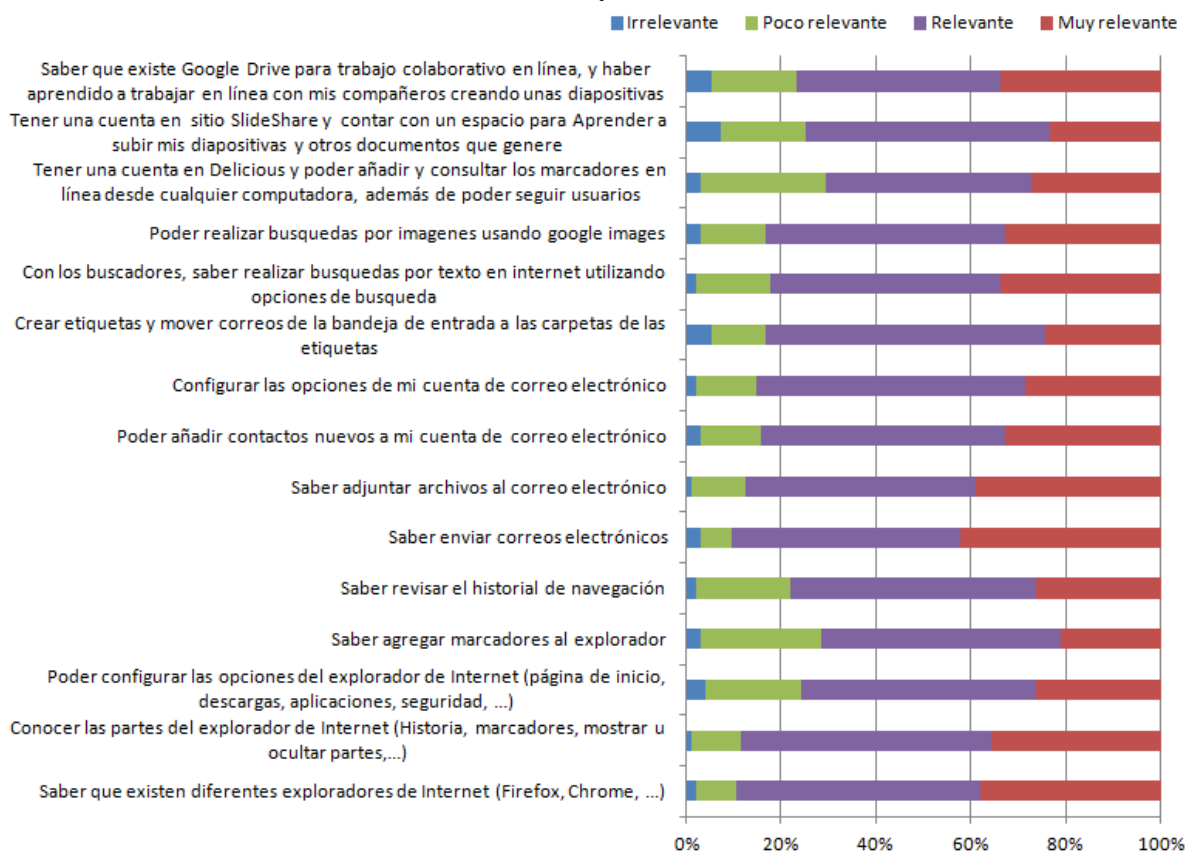
Actividad	Nunca	A veces	Siempre
Abrir correos de personas desconocidas	91.6	8.4	0
Divulgado información en la que hablen mal de alguna persona	100	0	0
Divulgado información que no sepas su origen y veracidad	94.7	5.3	0
Reenviado mensajes masivos	90.5	9.5	0
Enviar fotos tuyas con poses provocativas	97.9	2.1	0
Aceptar desconocidos en el chat	87.4	11.6	1.1

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

Se incrementa la cantidad de estudiantes que prefiere conectarse a Internet con una computadora (76.8%), y solo el 23.2% señala al celular como preferente. El 65.3% de los estudiantes señala que al no estar conectado a Internet siente que se está perdiendo de algo de lo que sucede relacionado con la escuela.

Como punto final, resulto esencial el conocer la importancia que le dan al curso propedéutico “Taller de informática” en general, obteniendo que el 56.8% lo considera importante, el 42.1% interesante, solo un alumno lo considero aburrido (señalando que lo aprendido en el curso no lo considera importante para su vida escolar).

En particular, en el curso se reforzaron 15 aspectos relacionados con el uso de Internet, por lo que se pidió a los estudiantes indicar el nivel de relevancia de cada uno de los temas tratados (Gráfica 12); se obtuvo que entre el 70.5% y el 90.5% de los estudiantes consideraron todos los temas de relevante a muy relevante.



**Gráfica 12. Relevancia de los temas vistos en el curso propedéutico**

*Fuente: elaboración propia con datos de la investigación*

## Conclusiones

Los resultados muestran como los estudiantes señalan al inicio del propedéutico que las actividades realizaban con mayor frecuencia eran: buscar información, ver videos o música, y usar redes sociales, sin embargo, pocos estudiantes habían comprado o vendo

productos. Sin duda el uso eficiente de Internet es algo que muchos docentes dan por sentado, sin embargo, la investigación demuestra que al salir del bachillerato los jóvenes estudiantes carecen de ciertas habilidades, es así que buena parte de los jóvenes aspirantes a ingreso a la universidad no han realizado algunas de las actividades que sirven de base para desenvolverse sin problema al realizar trabajos académicos, y que aún cuando con mayor frecuencia suelen buscar información en Internet, durante el curso propedéutico el docente pudo apreciar que no son capaces de realizar búsquedas avanzadas, ni reconocer las fuentes fidedignas. Por ello, es importante orientarlos con respecto al uso de Internet y no suponer que al llegar a la Universidad saben realizar todas las actividades con el mayor grado de habilitación, sobre todo aquellas actividades útiles para la vida académica.

Los resultados de la investigación permiten observar un incremento en la cantidad de estudiantes que incrementan su nivel de desempeño al finalizar el propedéutico, ya que la mayoría señala encontrarse en un nivel de habilitación que va de medio a avanzado en cuando a buscar información, enviar correos electrónicos, adjuntar archivos y ver videos o música. Con ello se concluye que el objetivo del curso propedéutico se cumple al lograr que los estudiantes mejoren su situación inicial. Además, la mayoría considera relevantes los temas tratados en el curso.

Internet es un espacio que permite encontrar recursos y personas, sin embargo, es preciso que el docente oriente sobre el uso adecuado de los recursos, trabaje con los estudiantes de forma que desarrollen habilidades que les permitan concentrarse en las labores académicas, de forma que aprendan a moderar actividades distractoras que suelen realizar al usar Internet, tales como ver videos, bajar música, ver películas o jugar, sobre todo el uso de las redes sociales. El docente igualmente debe hacer hincapié la protección de los datos personales, para que se eviten sitios y actividades que ponen en riesgo su integridad personal y en muchos casos su seguridad física.

Es importante que los estudiantes aprendan a sacarle provecho a los recursos que ofrece internet, para fortalecer sus conocimientos y habilidades en el área de actuación que han elegido, ya que aún hay estudiantes que no saben localizar adecuadamente los elementos esenciales que les permitan cubrir sus necesidades diarias de información, usar software que les permite realizar actividades en línea, en individual o colaborativamente.

## Referencias.

- Bernete, F. (2009). Uso de las TIC, Relaciones sociales y cambios en la socialización de las y los jóvenes. *Revista de estudios de juventud*, 88, pp. 97-114. Recuperado de [www.injuve.es/sites/default/files/RJ88-08.pdf](http://www.injuve.es/sites/default/files/RJ88-08.pdf)
- Escofet R., A., López, M., Álvarez, G. (2014, julio). Una mirada crítica sobre los nativos digitales: análisis de los usos formales de tic entre estudiantes universitarios. *Revista Q* [serial online]; 9(17) pp. 1-18. Recuperado de: <http://revistaq.upb.edu.co>

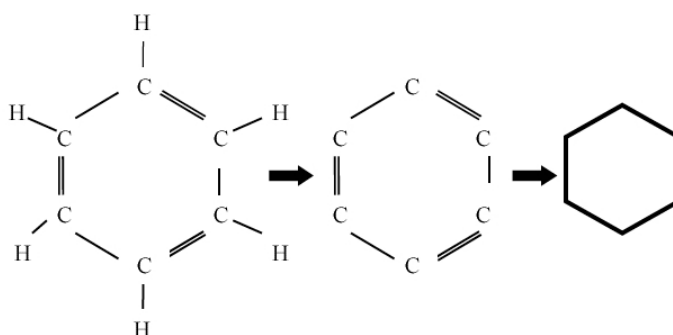
- Marulanda, C. E., Giraldo, J. y López, M. (2014). Acceso y uso de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TICs) en el aprendizaje. El caso de los Jóvenes Preuniversitarios en Caldas, Colombia. *Formación Universitaria* [online], 7(4), p.p. 47-56. Recuperado de [www.scielo.cl/pdf/formuniv/v7n4/art06.pdf](http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v7n4/art06.pdf)
- Pereira N., J.A. y Sánchez T., N. (2015). *Uso y abuso de las nuevas tecnologías y su relación con factores de personalidad en estudiantes de la universidad de Cádiz*. Colombia: Universidad de Cádiz

## Capítulo 7. PolyChem: Un software para el cálculo de propiedades en gráficas moleculares usando teoría algebraica de gráficas.

*Marcelino Ramírez Ibáñez  
Beatriz Carely Luna Olivera  
Jessica Sánchez García*

### Introducción

Esta investigación relaciona tres áreas del conocimiento: la química, las matemáticas y la computación. Partiendo de la estructura molecular de un compuesto podemos abstraer una gráfica química, o gráfica molecular. Para el caso de los hidrocarburos ésta se obtiene usando el esqueleto de carbono, como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1: Partiendo de la estructura molecular construimos la gráfica molecular. Fuente: elaboración propia.**

Cada vértice en la figura anterior corresponde a un elemento químico y cada arista corresponde a un enlace químico, este objeto es estudiado en matemáticas dentro de la teoría de gráficas. Algunos invariantes algebraicos pueden ser asociados a estas gráficas, entre ellos el polinomio característico y el polinomio de emparejamientos, cuyas raíces y/o coeficientes se relacionan con propiedades moleculares.

El objetivo de este trabajo es hacer uso de herramientas computacionales libres y de

fácil funcionamiento para mostrar propiedades importantes de las gráficas moleculares a través de la teoría algebraica de gráficas.

Este trabajo tiene su justificación como alternativa de software libre para el cálculo de características moleculares, permitiendo al usuario la construcción amigable y sencilla de gráficas químicas para la obtención de tres cantidades relevantes en la química: la energía, el índice de Hosoya y el número de estructuras de Kekulé.

El estudio se realizará solamente a gráficas moleculares simples y finitas, en particular a hidrocarburos conjugados, que son aquellos formados por carbono e hidrógeno.

## **Materiales y métodos**

La metodología usada para realizar este trabajo consistió en recabar información de estudios enfocados a la teoría de gráficas y la química para conocer el estado del arte, nos concentramos en dos invariantes calculados a las gráficas químicas: el polinomio característico y el polinomio de emparejamiento. Desde el punto de vista matemático analizamos los conceptos y resultados que permitirían realizar un cálculo de estos polinomios algorítmicamente, desde el punto de vista computacional nos auxiliamos software Sagemath para realizar los cálculos matemáticos y de Processing para crear una interfaz gráfica que permita al usuario construir de manera sencilla estructuras moleculares.

El uso de software libre en educación e investigación se ha extendido cada vez más, además de ser útil por el ahorro que representa para las instituciones educativas, tanto en adquisición como en mantenimiento, también representa la aplicación de tecnologías de información en las aulas, e involucra toda una filosofía de independencia, libertad y solidaridad social para el usuario, al ser este capaz de observar el código, ejecutarlo, modificarlo y contribuir a la comunidad. Desde el punto de vista de quien crea el software, el uso y desarrollo de software libre incrementa sus posibilidades de aprendizaje (Stallman, 2008). En relación a la educación superior un buen número de universidades se han comprometido con el uso, difusión y creación del software libre.

Las áreas en las que se implementa software libre son ya extensas e incluyen: arquitectura, física, química, matemáticas, economía, electrónica, ingeniería, medicina, etc. La libertad creativa del software libre está siendo llevada a otras formas de expresión digitales que reorientan la adquisición de conocimiento, por ejemplo: la educación a distancia, los movimientos Open Access en la ciencia, el OpenCourseWare del MIT, los proyectos Connexions and Creative Commons, Wikis, entre otros (Kelty, 2008).

Así pues, este trabajo hace uso de las TIC y presenta una modesta contribución al desarrollo de software libre para facilitar el cálculo de algunas propiedades importantes de gráficas moleculares de hidrocarburos conjugados, usando la teoría algebraica de gráficas.

Nuestra finalidad es desarrollar un software que se utilice como herramienta en el estudio de estructuras moleculares dentro de la investigación en áreas como la química y matemáticas.

A continuación mencionamos los conceptos matemáticos necesarios para introducir la teoría de gráficas, así como las definiciones de los polinomios característico y de emparejamiento, más adelante enunciamos algunos teoremas relevantes para ambos polinomios. Además introducimos las fórmulas necesarias para el cálculo de energía, índice de Hosoya y número de estructuras de Kekulé.

### Definiciones

Usamos  $G=(V(G), E(G))$  para denotar una *gráfica* simple, finita, no dirigida con conjunto  $V(G)$  de vértices y conjunto de aristas  $E(G)$ . El número de  $G$  vértices de es llamado *orden* de  $G$  y se denota por  $|V(G)|$  el *tamaño* de  $G$  es la cardinalidad de  $E(G)$ . Los vértices están etiquetados como  $v_1, v_2, \dots, v_n$ . Decimos que  $H$  es una *subgráfica* de  $G$  si  $V(H) \subseteq V(G)$  y  $E(H) \subseteq E(G)$ .

La gráfica de orden  $n$  y tamaño  $\binom{n}{2}$  se llama *gráfica completa* y se denota como  $K_n$ . Una gráfica  $G$  es *conexa* si existe una trayectoria entre cada par de vértices, de otra manera  $G$  es *disconexa* y denotamos por  $\omega(G)$  el número de sus componentes conexas. Un *árbol*  $T$  es una gráfica acíclica conexa, por lo que un árbol de orden  $n$  tiene tamaño  $n-1$ . Una gráfica de orden  $n$  y tamaño mayor o igual a  $n$  tiene necesariamente un ciclo. La unión disjunta de al menos dos árboles es llamado un *bosque*. Usamos  $P_n$  y  $C_n$  para denotar la *trayectoria* y el *ciclo* de orden  $n$  respectivamente. La *longitud* de una trayectoria (ciclo) es el número de aristas en la trayectoria (ciclo).

La matriz de adyacencia  $A(G)$  de la gráfica  $G$  es una matriz cuadrada de orden  $n$  cuya entrada  $[A]_{ij}=1$  si los vértices  $v_i$  y  $v_j$  son adyacentes, de otra manera  $[A]_{ij}=0$ .

### Polinomio característico

Dada una matriz  $A$ , el polinomio característico de esa matriz se define como  $\phi(x)=\det(xI-A)$ , donde  $I$  es la matriz identidad de orden  $n$ . Para el caso en el que  $A$  es la matriz de adyacencia  $A(G)$  de la gráfica  $G$  todas las raíces del polinomio  $\phi(x)$  son reales (Godsil et al., 2001).

Si desarrollamos la parte derecha de la ecuación  $\phi(x)=\det(xI-A)$ , como potencias de  $x$   $\phi(G;x)$  nos queda como  $\phi(G;x)=\sum_{k=0}^n a_k x^{n-k}$ . Otra forma de obtener los

coeficientes es usando el siguiente teorema.

**Teorema 1 (Teorema de Sachs):** Sea  $G$  una gráfica con polinomio característico  $\phi(G; x) = \sum_{k=0}^n a_k x^{n-k}$ . Entonces, para  $k \geq 1$   $a_k = \sum_{S \in L_k} (-1)^{\omega(S)} 2^{c(S)}$ , donde  $L_k$  denota el conjunto de subgráficas de  $G$  con  $k$  vértices, y cada componente conexa de  $L_k$  es o un ciclo o  $K_2$ .  $\omega(S)$  es el número de componentes conexas de  $S$  y  $c(S)$  el número de ciclos contenidos en  $S$ , con  $a_0 = 1$  (Cvetkovic et al., 1980).

Los teoremas más significativos para la teoría que involucra al polinomio característico se enuncian a continuación:

**Teorema 2:** Si  $G_1, G_2, \dots, G_n$  son las componentes conexas de una gráfica, entonces 
$$\phi(G) = \prod_{i=1}^t \phi(G_i).$$

**Teorema 3:** Sea  $uv$  una arista de  $G$ , entonces, 
$$\phi(G) = \phi(G - uv) - \phi(G - u - v) - 2 \sum_{C \in \mathfrak{D}(uv)} \phi(G - C),$$

donde  $\mathfrak{D}(uv)$  es el conjunto de ciclos que contienen a la arista  $uv$ . En particular si  $uv$  es una arista que contiene a un vértice  $v$  de grado 1 entonces, 
$$\phi(G) = x \phi(G - v) - \phi(G - u - v).$$

Del teorema anterior obtenemos los siguientes corolarios:

**Corolario 1:** Sea  $G$  un bosque y  $e = uv$  una arista de  $G$ . Entonces el polinomio característico de  $G$  satisface 
$$\phi(G) = \phi(G - e) - \phi(G - u - v).$$

**Corolario 2:** Sea  $P_n$  denota la trayectoria con  $n$  vértices. Entonces, para  $i = 1, 2, \dots, n-1$ , 
$$\phi(P_n) = \phi(P_i) \phi(P_{n-i}) - \phi(P_{i-1}) \phi(P_{n-i-1}),$$
 donde  $\phi(P_0) = 1$ .

**Teorema 4:** Sea  $G$  un bosque y  $v$  un vértice de  $G$  Entonces el polinomio característico de  $G$  satisface 
$$\phi(G) = x \phi(G - v) - \sum_u \phi(G - u - v).$$
 Donde la suma se realiza sobre todos los vértices adyacentes a  $v$

### Polinomio de emparejamiento

Este polinomio ha sido descubierto independientemente en muchas ocasiones (Godsil, 1981) y definido por múltiples aplicaciones, a continuación proporcionamos varias definiciones de él, así como algunos teoremas relevantes.

**Definición:** Dos aristas en una gráfica se dice que son independientes si no tienen

ningún vértice en común. Una colección de  $k$  aristas mutuamente independientes (a pares) en una gráfica  $G$  ( $k \geq 2$ ), es llamado un  $k$  emparejamiento de  $G$ .

Si  $k = n/2$ , el emparejamiento correspondiente se llama emparejamiento perfecto. Este tipo de emparejamientos juegan un papel fundamental en la teoría de gráficas y se relacionan directamente con las formulas estructurales de Kekulé de moléculas conjugadas.

**Definición:** El número de  $k$  emparejamientos de la gráfica  $G$  será denotado como  $m(G, k)$ . Notemos que  $m(G, 1) = m$ , que es el número de aristas en la gráfica, y  $m(G, 0) = 1$  para todas las gráficas  $G$ , además, si  $n$  es par  $m(G, n/2)$  es igual al número de formulas estructurales de Kekulé de la respectiva molécula, ésta es una cantidad de importancia crucial en teoría de resonancia.

Definimos el *polinomio de emparejamientos* de una gráfica como  $M(G; w_1, w_2) = \sum_{k=0}^{\lfloor n/2 \rfloor} m(G, k) w_1^{n-2k} w_2^k$  donde  $w_2$  cuenta las  $k$  aristas emparejadas y  $w_1$  cuenta los vértices libres (Farrell, 1979). Cuando hacemos  $w_1 = w_2 = x$  obtenemos el

polinomio  $M(G; x) = \sum_{k=0}^{\lfloor n/2 \rfloor} m(G, k) x^k$  definido por Hosoya (Hosoya, 1971). Haciendo

$w_1 = x$  y  $w_2 = -1$  obtenemos el polinomio  $M_a(G; x) = \sum_{k=0}^{\lfloor n/2 \rfloor} (-1)^k m(G, k) x^{n-2k}$ , definido por I. Gutman (Gutman et al., 1977), este polinomio es mejor conocido como polinomio acíclico.

A continuación enunciaremos algunos teoremas importantes para el cálculo del polinomio de emparejamiento. Sea  $e = uv$  una arista de  $G$ , entre las  $m(G, k)$  selecciones de  $k$  aristas independientes, hay  $m(G-e, k)$  selecciones que no contienen a  $e$  y  $m(G-u-v, k-1)$  selecciones que si contienen a  $e$ , entonces,  $m(G, k) = m(G-e, k) + m(G-u-v, k-1)$ . Lo que da como resultado el siguiente teorema:

Teorema 6:  $M_a(G; x) = M_a(G-e; x) - M_a(G-u-v; x)$ .

**Corolario 3:** Sea  $u$  un vértice adyacente a los vértices  $v_1, v_2, \dots, v_d$ . Sea  $H = G - u$ . Entonces  $M_a(G; x) = x M_a(H; x) - \sum_{j=1}^d M_a(H - v_j; x)$ .

Sea  $G_1 + G_2$  una gráfica compuesta de dos subgráficas disjuntas  $G_1$  y  $G_2$

Teorema 7:  $M_a(G_1 + G_2; x) = M_a(G_1; x) M_a(G_2; x)$ .

A continuación describimos los conceptos químicos que serán calculados en el programa propuesto como parte de este trabajo y cuyo cálculo se basa en los dos polinomios anteriores.

### Energía

La investigación en lo que llamamos energía de una gráfica se remonta al rededor de 1930. Fue Hückel quien propuso un método para aproximar soluciones de la Ecuación de Schrödinger de una clase de moléculas orgánicas, los llamados hidrocarburos conjugados, esta teoría es conocida como Teoría orbital Molecular de Hückel (HMO).

La ecuación de Schrödinger independiente del tiempo es una ecuación diferencial parcial de segundo orden de la forma

$$\hat{H}\Psi = \varepsilon\Psi, \quad (1)$$

donde  $\Psi$  se llama función de onda,  $\hat{H}$  es el operador Hamiltoniano, y la energía, todo referente al sistema considerado. Cuando se aplica a una molécula en particular la ecuación de Schrödinger permite describir el comportamiento de los electrones en esta molécula y determinar su energía. Desde el punto de vista matemático la ecuación (1) es un problema de valores y vectores propios del operador Hamiltoniano.

Para obtener una solución aproximada necesitamos expresar  $\Psi$  como una combinación lineal de un número finito de funciones de bases ortogonales. En ese caso la ecuación (1) se convierte en  $\mathbf{H}\Psi = \varepsilon\Psi$ , donde  $\mathbf{H}$  es llamada la matriz Hamiltoniana. El modelo HMO facilita la descripción aproximada de los llamados  $\pi$ -electrones en una molécula conjugada, especialmente para hidrocarburos conjugados.

La matriz Hamiltoniana es una matriz cuadrada de orden  $n$  tal que  $[\mathbf{H}]_{ij} = \alpha$  cuando  $i = j$   $[\mathbf{H}]_{ij} = \beta$  si los átomos  $i$  y  $j$  están enlazados químicamente y 0 en otro caso. Los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  son considerados constantes, iguales para todas las moléculas conjugadas. Con estas consideraciones la ecuación (1), se transforma en

$$\mathbf{H} = \alpha \mathbf{I}_n + \beta \mathbf{A}(G), \quad (2)$$

donde  $\mathbf{I}_n$  es la matriz identidad de orden  $n$ , y  $\mathbf{A}(G)$  es la matriz de adyacencia de una gráfica particular  $G$  con  $n$  vértices que corresponde al esqueleto de carbón de la molécula conjugada subyacente (ver Figura 1).

La ecuación (2) no fue notada por Hückel ni por los científicos que trabajaban en la teoría HMO hasta 1956, su importancia radica en que los niveles de energía  $\varepsilon_j$  de los  $\pi$ -electrones se pueden relacionar con los valores propios  $\lambda_j$  de la gráfica  $G$  por la relación simple  $\varepsilon_j = \alpha + \beta\lambda_j$ .

En las aproximaciones HMO la energía total de todos los-electrones está dada por  $\epsilon_{\pi} = \sum_{j=1}^n g_j \epsilon_j$  donde  $g_j$  es llamado el número de ocupación, esto corresponde al número de  $\pi$ -electrones que se mueven en el orbital molecular  $\Psi_j$ . Por leyes de la física general,  $g_j$  puede tomar valores 0, 1 o 2, con la consideración de que  $g_1 + g_2 + \dots + g_n = n$ .

Lo anterior implica que  $\epsilon_{\pi} = \alpha n + \beta \sum_{j=1}^n g_j \lambda_j$ , de acuerdo a lo mencionado la única parte no trivial en la ecuación anterior es

$$\epsilon = \sum_{j=1}^n g_j \lambda_j \quad (3)$$

el lado derecho de esta ecuación es conocido en la química como energía total de los-electrones.

Si los niveles de energía están etiquetados en un orden no decreciente  $\epsilon_1 \leq \epsilon_2 \leq \dots \leq \epsilon_n$  entonces los requerimientos de que la energía total de los -electrones debe ser tan baja como sea posible se logran si para  $n$  par  $g_j = 2$  cuando  $j = 1, 2, \dots, n/2$  y 0 en el resto de los casos, en cambio para  $n$  impar  $g_j = 2$  cuando  $j = 1, 2, \dots, (n-1)/2$ ,  $g_j = 1$  cuando  $j = (n+1)/2$  y 0 en el resto de los casos (Li et al., 2010).

Para la mayoría de los casos químicos relevantes (aunque no para todos), se cumple que  $g_j = 2$  siempre que  $\lambda_j > 0$  y  $g_j = 0$  siempre que  $\lambda_j < 0$ , lo que implica que la ecuación (1)

se convierta en  $\epsilon = 2 \sum_{\lambda_j > 0} \lambda_j$ , es decir, la suma sobre todos los posibles valores propios positivos.

Como para todas las gráficas la suma sobre todos los valores propios es 0, la igualdad anterior puede escribirse como:

$$\epsilon = \sum_{j=1}^n |\lambda_j| \quad (4)$$

Esta cantidad puede calcularse para cualquier gráfica, la diferencia es que cuando la gráfica proviene de la química tiene una interpretación y la gráfica estará restringida a ciertas condiciones (por ejemplo, el grado máximo de un vértice está limitado).

En principio, sin el poder computacional con el que ahora contamos, el cálculo de implicaba serios problemas, ahora los cálculos de este descriptor molecular nos permiten conocer cómo la estructura de las moléculas químicas influye en el valor de

## Índice de Hosoya

En 1971 Hosoya introdujo una nueva cantidad que caracterizaba la naturaleza topológica de isómeros estructurales de hidrocarburos saturados. El índice de Hosoya

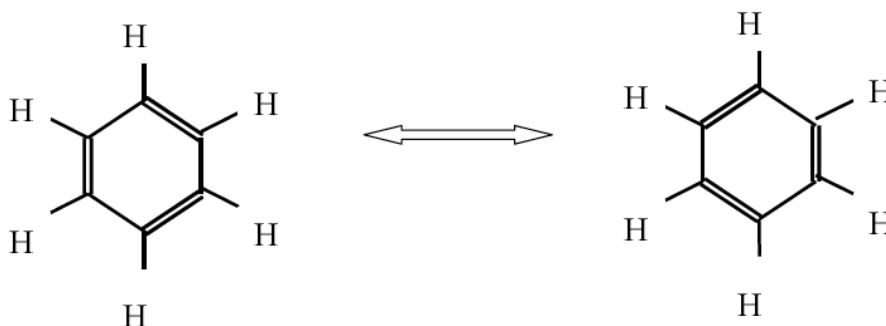
$$Z_G = M(G; 1, 1) = \sum_{k=0}^m m(G, k) \quad (5)$$

es justamente el número total de emparejamientos en la gráfica  $G$ , éste se relaciona con algunas propiedades físico químicas de los hidrocarburos saturados, entre ellas el punto de ebullición. Se sabe que el cálculo del punto de ebullición puede ser complicado, ya que se realiza con ecuaciones empíricas que involucran de 3 a 6 parámetros, sin embargo, el uso del polinomio de emparejamientos da la posibilidad de calcularlo requiriendo de un sólo parámetro  $x$ . Además, la entropía absoluta de un hidrocarburo saturado acíclico está linealmente correlacionada con el logaritmo del índice topológico  $Z_G$  utilizado también como  $Z$  (Hosoya, 1971).

## Estructuras de Kekulé

Las gráficas moleculares de bencenos consisten de hexágonos en el plano tal que cualquier par de hexágonos son disjuntos o tienen exactamente una arista en común, pueden ser obtenidos a partir de mallados hexagonales mediante el trazo de una frontera continua que forma un ciclo, es decir, los sistemas de bencenos no tienen hoyos ni hexágonos sobrepuestos. Para que los bencenos sean compuestos estables los carbonos que los componen requieren participar en dobles enlaces, es decir, un benceno es estable si y solo si en su gráfica molecular existe un emparejamiento perfecto.

Kekulé propuso que el benceno está cambiando constantemente entre dos posibles estructuras,



**Figura 2: Posibles estructuras del Benceno.**

*Fuente: elaboración propia.*

Pauling propuso la siguiente teoría: si varias estructuras de Kekulé son posibles para

una molécula, entonces, la molécula es un híbrido de esas estructuras. El *doble enlace relativo* de dos átomos es definido como el número de estructuras de Kekulé con un doble enlace en esos átomos, dividido por el número total de estructuras de Kekulé. Uno de los retos es pues el cálculo del número total de estructuras de Kekulé (que coincide con el cálculo del número total de emparejamientos perfectos), y el otro es la enumeración de estas estructuras.

El cálculo del número total de emparejamientos perfectos consiste en estudiar simplemente  $m(G, n/2)$ , éste solo puede ser observado cuando el número de vértices es par (Cyvin et al., 1988).

### Energía de resonancia topológica y aromaticidad

Una cantidad que relaciona ambos polinomios es la energía de resonancia topológica, ésta se encuentra relacionada con la aromaticidad. La aromaticidad es un conjunto de propiedades de algunas estructuras conjugadas, la propiedad principal es la estabilidad inusual de estas estructuras, el ejemplo clásico de un compuesto aromático es el benceno, el benceno es más estable de lo que se espera, esto significa que tiene menor energía de la esperada, esta diferencia de energía se conoce como *energía de resonancia*  $RE$  y se calcula como  $RE = E_{actual} - E_{referencia}$ , la elección del sistema de referencia no está bien definido, sin embargo, sabemos que debe ser una estructura similar a aquella con la que contamos pero acíclica. La molécula con la que contamos queda descrita por su polinomio característico, usando el teorema de Sachs podemos calcular los coeficientes de su polinomio característico como:

$$a_k = \sum_{S \in L_k} (-1)^{\omega(S)} 2^{c(S)}.$$

Entender la topología de la molécula acíclica consiste en hacer  $c(S)=0$ , de donde los coeficientes para el polinomio de la molécula de referencia son  $a_k = \sum_{S \in L_k} (-1)^{\omega(S)}$ , estos son en realidad los coeficientes del polinomio acíclico. Denotamos las raíces del polinomio característico como  $\lambda_j$  y las raíces del polinomio acíclico como  $\lambda_j^{ac}$ . Las energías de los orbitales de la estructura de referencia pueden ser aproximadas por las raíces del polinomio acíclico. Por lo tanto, la energía de resonancia

topológica (TRE) puede ser definida como:

$$\varepsilon = \sum_{j=1}^n g_j (\lambda_j - \lambda_j^{ac}) \quad (\text{Gutman et al., 1977}).$$

## Resultados

Hemos visto que el uso de la teoría algebraica de gráficas nos permite la caracterización de moléculas químicas mediante el cálculo de ciertas cantidades relacionadas con los valores propios y los coeficientes de algunos polinomios, para poder

visualizar estos resultados utilizamos la parte computacional, en esta sección presentamos el funcionamiento del programa PolyChem, éste consta de un menú, una barra de herramientas, un panel de dibujo, una barra de estado y una ventana donde se muestran los resultados y la matriz de adyacencia.

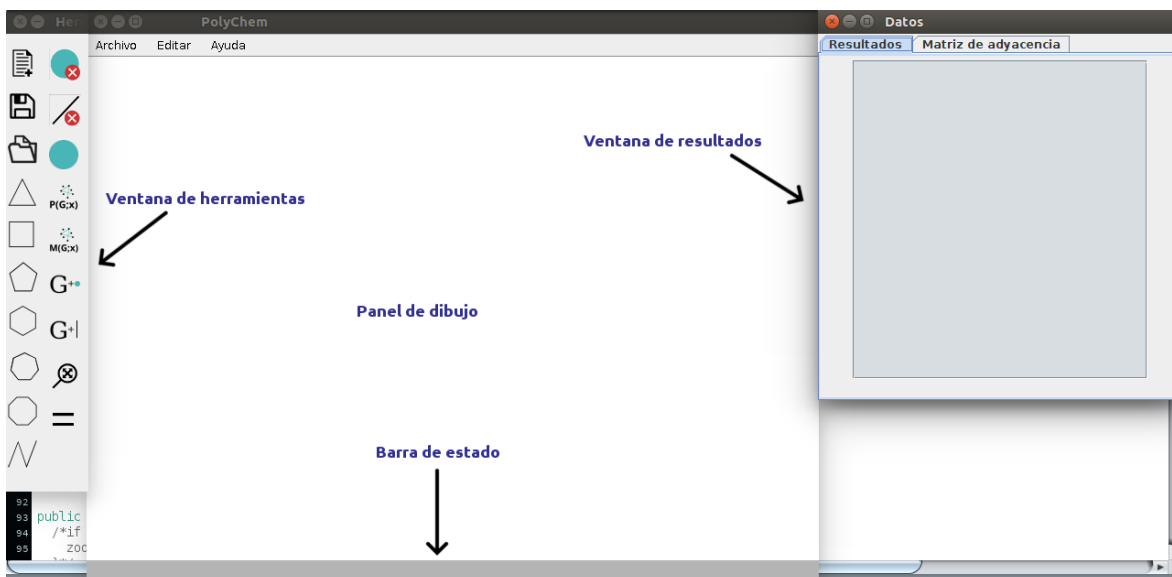


Figura 3: Vista del programa desarrollado. Fuente: elaboración propia.

PolyChem permite la rápida adición de algunas estructuras químicas importantes mostradas en la barra de herramientas, para iniciar el proceso solo hace falta seleccionar la figura elegida de la barra de herramientas y dar click en el panel de dibujo. Una vez introducida la gráfica molecular el programa crea la matriz de adyacencia

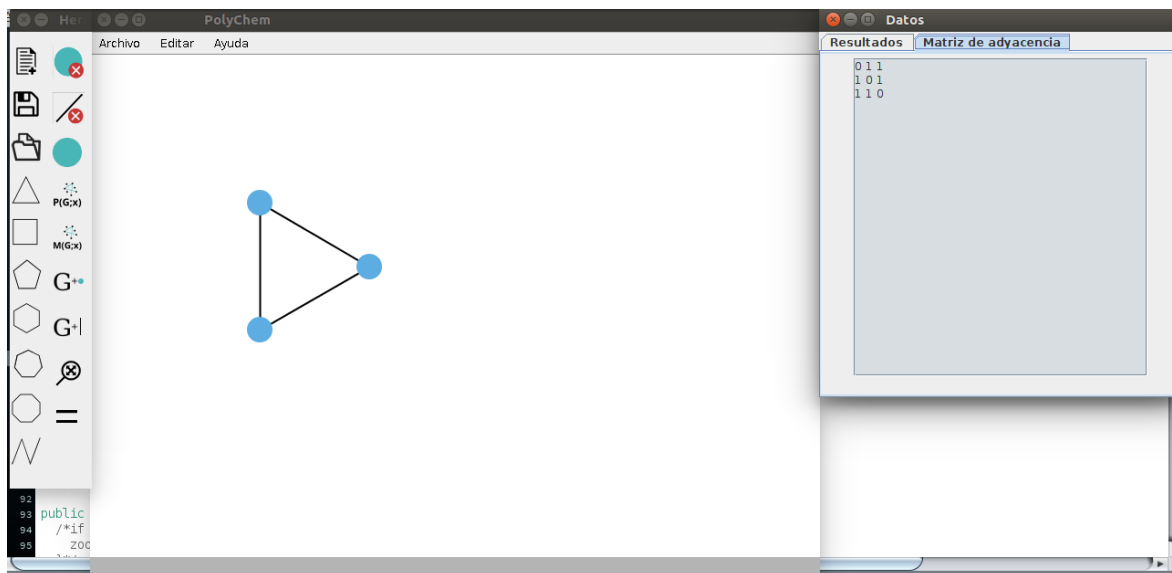


Figura 4: Selección de una estructura de la barra de herramientas. Fuente: elaboración propia.

PolyChem también permite la adición de un vértice solo presionando sobre el panel de dibujo y la adición de una arista seleccionando un vértice de inicio y arrastrando hasta otro de los vértices.

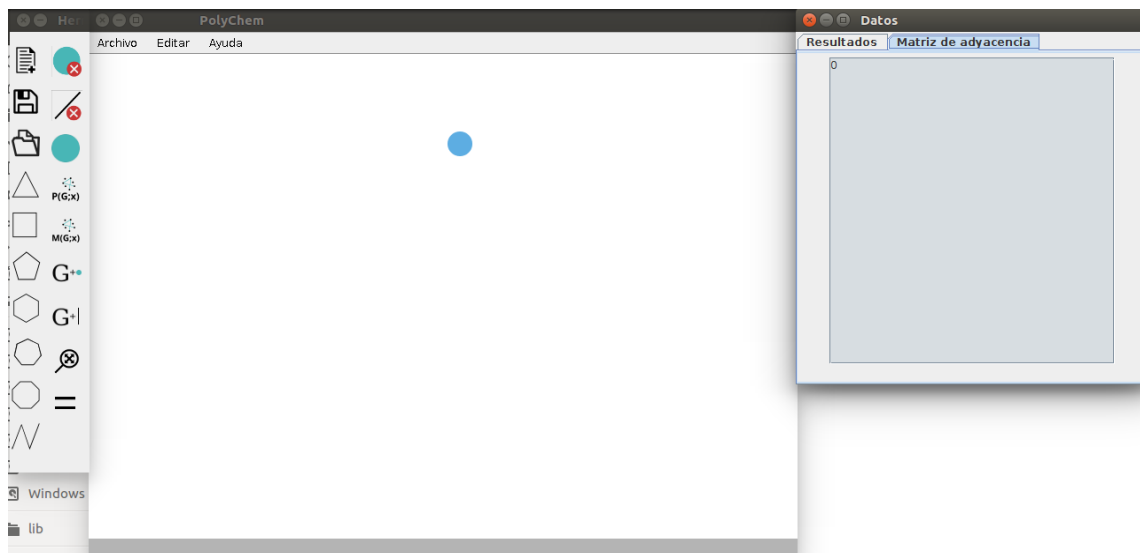


Figura 5: Adición de vértices y/o aristas. Fuente: elaboración propia.

Usando como herramienta el software matemático Sagemath el programa es capaz de generar los polinomios característico  $\phi(G; x) = \sum_{k=0}^n a_k x^{n-k}$  y de emparejamiento  $M_a(G; x) = \sum_{k=0}^{\lfloor n/2 \rfloor} (-1)^k m(G, k) x^{n-2k}$ . A partir de estos, usando la teoría presentada en la sección anterior realiza los cálculos de: energía (ver fórmula 4), número de estructuras de Kekulé  $m(G, n/2)$ , e índice de Hosoya (ver fórmula 5).

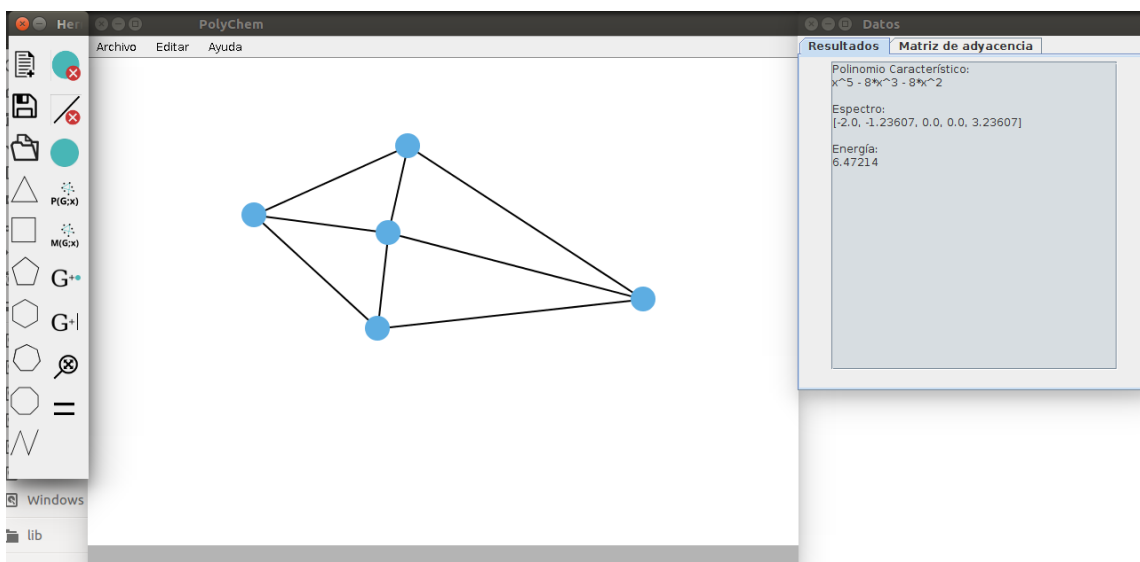
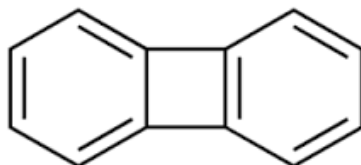


Figura 6: Cálculos realizados por el programa. Fuente: elaboración propia.

La gráfica molecular mostrada en el panel de dibujo tiene la ventaja de permitir al usuario acomodar libremente los vértices para su mejor observación, es decir, contamos con gráficas dinámicas, también es posible salvar una sesión con parte del trabajo y volver a abrirla sin perder lo que se haya calculado.

### Ejemplo

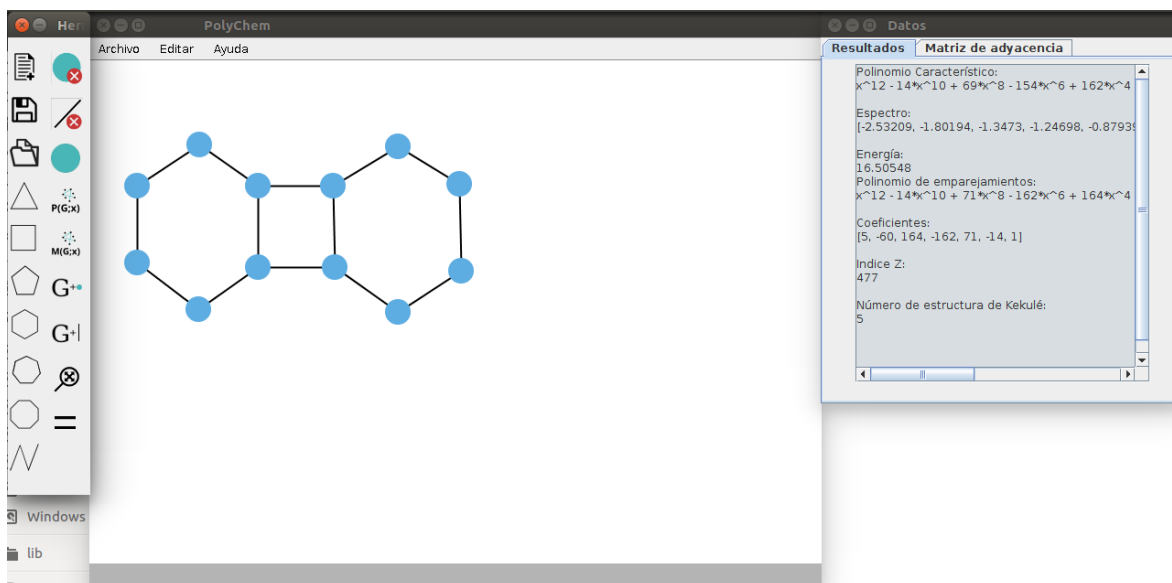
A continuación realizamos un ejemplo para el Bifenileno.



**Figura 7: Bifenileno. Cada vértice representa un carbono.**

*Fuente: Elaboración propia*

Obtenemos su gráfica molecular y la introducimos en el programa PolyChem. El programa proporciona su matriz de adyacencia, los valores propios de esta matriz, su polinomio característico, de emparejamiento y los cálculos de energía, índice de Hosoya y número de estructuras de Kekulé.



**Figura 8: Cálculos para el Bifenileno. Fuente: elaboración propia.**

Además de lo anterior el programa permite calcular el polinomio característico de la gráfica  $\hat{G}$ , que se obtiene uniendo un vértice aislado a uno de los vértices de la gráfica  $G$ .

Este cálculo se realiza mediante la ecuación  $\phi(\hat{G}) = x\phi(G) - \phi(G \setminus u)$ , donde  $u$  es un vértice de la gráfica  $G$  (Rowlinson, 1996)

Así conocemos el polinomio característico de la gráfica  $G$ , solo calcularemos el polinomio de  $G \cup u$ . Con esto tenemos ahorramos cálculos y disminuimos el tiempo de ejecución.

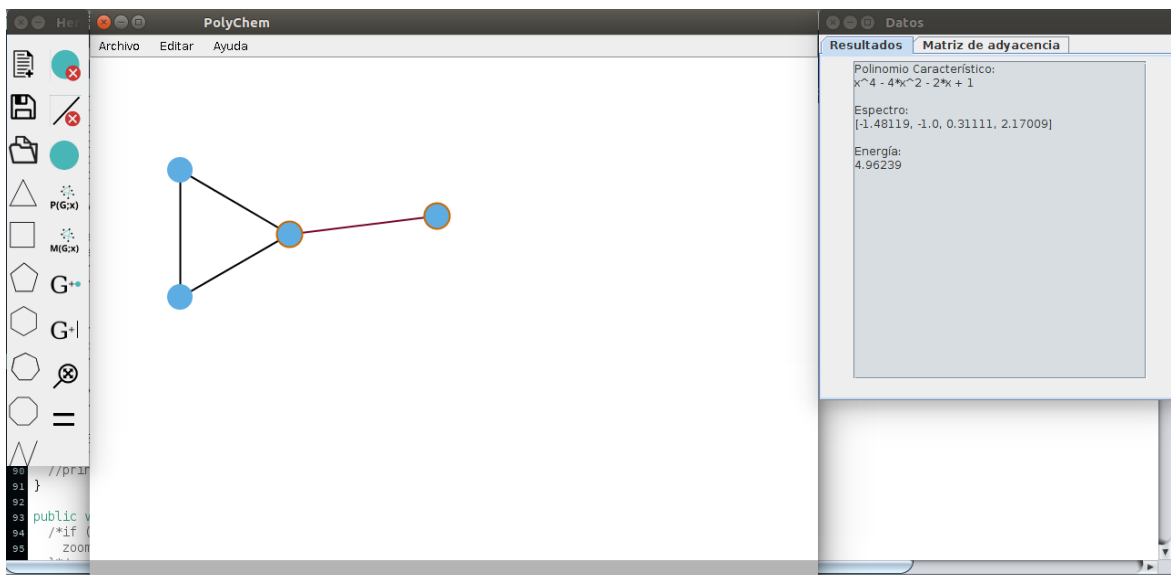


Figura 9.  $G$  se obtiene uniendo al 3-ciclo un vértice.

Fuente elaboración propia.

## Conclusiones

Los conceptos de teoría química de gráficas mencionados en este trabajo, que pueden calcularse como resultado de la teoría algebraica de gráficas, lograron implementarse con éxito para hidrocarburos conjugados. Se obtuvo un programa con una interfaz gráfica que hace más amigable los cálculos de energía, índice de Hosoya y número de estructuras de Kekulé, este software se apoya en algunos previamente desarrollados, particularmente en Sagemath y Processing. Otra cantidad importante que relaciona los polinomios característico y de emparejamiento es la TRE, cuyo cálculo se encuentra entre las posibilidades de trabajo a futuro.

PolyChem provee una herramienta computacional útil para la investigación en teoría química de gráficas, lo cual es resultado del trabajo interdisciplinario de la química, las matemáticas y la computación. Se está trabajando en la visualización de la síntesis de moléculas con los cambios en las características químicas que esto implica, mediante la aplicación de teoremas de adición de vértices y aristas.

Una extensión del programa puede realizarse para todos los índices calculados por el programa MathChem implementado en Python, lo cual requeriría del estudio de algunos otros polinomios de teoría algebraica de gráficas y de la información que pueden proporcionar acerca de la gráfica química de la que provienen. Otra cantidad importante que relaciona los polinomios característico y de emparejamiento es la TRE, cuyo cálculo se

encuentra entre las posibilidades de trabajo a futuro.

Así mismo, se está considerando la implementación de otras partes del programa que permitirían importar datos desde los programas más usados en la química.

Al ser este un trabajo interdisciplinario requerirá de que la comunidad química lo ponga a prueba, retroalimemente lo ya realizado y sugiera implementaciones que le sean de utilidad.

## Referencias

- Cvetkovic, D. Doob, M. Sachs, H. (1980). *Spectra of Graphs – Theory and Application*. New York: Academic Press.
- Cyvin, S. Gutman, I. (1988). *Kekulé Structures in Benzenoid Hydrocarbons*. Heidelberg: Springer.
- Farrell, E. (1979). An introduction to Matching Polynomials, *Journal of combinatorial theory*
- Godsil, C. Gutman, I. (1981). *On the Theory of the Matching Polynomial*, *Journal of Graph theory*, Vol.5.
- Godsil, C. Royle, G. (2001). *Algebraic Graph Theory*, New York: Springer.
- Gutman, I. Milun, M. Trinajstić, J. (1977). Nonparametric Resonance Energies of Arbitrary Graph, *Journal of the American Chemical Society*.
- Hosoya, H. (1971). Topological index. A newly proposed quantity characterizing the topological nature of structural isomers of saturated hydrocarbons, *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, Vol.44.
- Kelty, C. (2008). *The cultural significance of free software*. Estados Unidos de América: Duke University Press.
- Li, X. Shi, Y. Gutman, I. (2010). *Graph Energy*. New York: Springer.
- Rowlinson, P. (1996). *The characteristic polynomials of modified graphs*, *Discrete Applied Mathematics*, Vol.67.
- Stallman, R. (2008). “Richard Stallman habla sobre software libre en educación”. Recuperado de: <http://www.gnu.org/education/education.es.html>

## Capítulo 8. La reconstrucción de la identidad social en la adolescencia. Una caracterización a partir del uso de las TIC<sup>1</sup>

*Flor Garza Vargas*

### Introducción

La adolescencia es la etapa del desarrollo que transcurre desde el inicio de la pubertad (aparición de los caracteres sexuales secundarios a raíz de cambios hormonales) hasta la finalización del crecimiento biológico y del desarrollo psicológico y social del individuo (Iglesias, 2003). Según la opinión de Michel Fize (2001) La adolescencia es una noción ambigua que se confunde con otras parecidas como pubertad o juventud. Existen definiciones médicas, psicológicas, etnológicas, jurídicas, históricas y sociológicas de la adolescencia. Cada disciplina aporta sus principales explicaciones y perspectivas respecto a esta etapa, sin embargo ninguna de ellas podría dar una explicación precisa de un fenómeno que varía de sujeto a sujeto, que representa aspectos biológicos y mentales, pero que sobre todo estructura a nivel individual datos sociales y culturales.

En este contexto, es que podemos aproximarnos a una caracterización más real de la adolescencia, en donde los criterios socioculturales imponen precedentes y la ubican como una expresión actual y muestra de los diversos factores sociales y culturales que impactan nuestra realidad. Así la adolescencia es vista no como etapa típica con cambios biológicos predecibles, sino como una mera manifestación de rasgos psicológicos, intelectuales y culturales promovidos en los individuos, como producto de una sociedad en crisis que se transforma día a día y que modela en la personalidad de los jóvenes elementos que los definen: carácter, fuerza, pasión, rebeldía; pero también dependencia, control, autoridad y sometimiento. Logrando en quienes atraviesan por esta fase una auténtica búsqueda de autonomía, autocontrol y reconstrucción de su identidad.

---

<sup>1</sup> Se presentan resultados preliminares del proyecto "El nivel medio superior de cara a los entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior (casos: Oaxaca, Veracruz y Zacatecas), bajo la organización del CA "Estudios multidisciplinarios", y financiado por PRODEP.

Durante la adolescencia la identidad del sujeto se ve impactada por la presencia de cambios físicos, psicológicos y sociales que remodelan la personalidad y proponen nuevas perspectivas, nuevos encuentros y nuevas relaciones. La personalidad en el adolescente es el resultado de muchas experiencias de aprendizaje, son actitudes, conductas, comportamientos, habilidades y capacidades que en conjunto proyectan de forma equilibrada la esencia de cada individuo.

De acuerdo Redondo y castellano (2012) la adolescencia es un periodo primordial para el desarrollo psicosocial y son cuatro los hitos importantes que es necesario alcanzar, a decir de estos, se observa:

- La lucha por pasar de la dependencia de las figuras parentales, a la independencia.
- La preocupación incrementada por el aspecto corporal en una sociedad donde hay una constante preocupación en este sentido.
- La integración en el grupo de amigos, teniendo este hecho mayor importancia al inicio de la adolescencia para perder fuerza al final del desarrollo psicosocial a favor de una relación individual más íntima con quien compartir pensamientos y sentimientos.
- El desarrollo de la propia identidad.

En este texto, nos ocuparemos en brindar una explicación detallada, sobre este último hito, pero en relación a la mediación tecnológica y uso de redes sociales por el adolescente.

El objetivo de este trabajo es reconocer en el estudiante de las Instituciones Públicas de Educación Medio Superior del estado de Oaxaca, que habilidades y capacidades para el uso de la tecnología dominan y que se puedan encontrar implícitamente ligadas por la posibilidad que su uso les dan, en la reconstrucción de la identidad social.

En este sentido nos ocupa valorar las formas en la que los jóvenes al sentirse capaces para dominar ciertos recursos tecnológicos, dispongan de elementos que además de poder ser empleados en la construcción del conocimiento, propongan condiciones que también obliguen a mutar su personalidad de manera difusa y llegar incluso a comportarse de forma irreal.

## **Fundamentos teóricos**

### **La adolescencia como una etapa de construcción social**

Erik Erikson es uno de los autores que más ha escrito sobre el desarrollo de la identidad, desde la infancia hasta la vejez, con especial énfasis en la adolescencia, a través de un enfoque psicoanalítico. A lo largo de los estadios del ciclo vital aborda diferentes aspectos, siendo los más relevantes las crisis psicosociales, el radio de relaciones significativas y las fuerzas básicas. Según Erikson el desarrollo humano sólo se puede

entender en el contexto de la sociedad a la cual uno pertenece (Erikson, 2004).

La teoría Psicosocial de Erikson, hace referencia a ocho etapas que caracterizan la vida de un individuo desde que nace hasta que muere, cada etapa describe una dificultad o crisis emocional con dos posibles soluciones, favorable versus desfavorable y siempre avanzando etapa por etapa sin poder saltarse ninguna. Las cinco primeras etapas corresponden a la infancia y adolescencia y las últimas tres a la adultez joven, media y tardía.

La adolescencia corresponde al estadio número V (12-20 años) del ciclo vital de Erikson, en este estadio se vivencia la crisis psicosocial “Identidad” (resolución favorable) en contraposición a la “confusión de rol” (resolución desfavorable).

Erikson refiere que cuando un individuo ha atravesado diversas experiencias en su vida, cada experiencia lo sitúa bajo un choque o crisis entre sus impulsos y deseos y aquello que la sociedad exige. En este sentido, el término de “crisis” es entendido como una regularidad que favorece el desarrollo personal y no como conflicto desorganizador, claro, siempre y cuando la polaridad del “yo” se resuelva adecuadamente.

En este proceso, la posibilidad que el adolescente salga o no airado, representará el continuo avance a la siguiente etapa de su vida, de tal forma que al llegar a la adolescencia ya han sido superadas cuatro importantes etapas, mismas que permitirán en el sujeto un parte aguas hacia la realización personal, pero si por lo contrario, este ha venido acarreado conflictos o crisis psicosociales de etapas anteriores lo sumirá en un vacío existencial del cual será necesario salir, si desea continuar su camino. Dicho sea de paso, el tiempo de tránsito por esta etapa, no necesariamente corresponde al cronológicamente dispuesto para la fase de adolescencia, de ahí que se presenta en algunas personas una adolescencia interminable o moratoria. Es posible que algunos jóvenes, ante esta tensión entre experiencia y expectativas, adopten también posturas defensivas y traten de prolongar el “campo de experiencia”, es decir, la vida de cada día (Machado, 2000).

Uno de los elementos principales de la experiencia de ser joven, en la actualidad, es sobreponerse al anonimato de las grandes urbes, dejar huella, ser reconocido en su existencia. Es decir, poder reconocerse como sujeto, tener una identidad. Sin embargo, dotarse de algo tan complejo y necesario no es una tarea fácil. En este buscar y rebuscar identidades o puntos de referencia los y las jóvenes se ven sometidos a tensiones y contradicciones que los sitúan, en algunos casos, en puntos críticos de su construcción de identidad.

### **El papel de las tecnologías en el proceso de identidad**

En la infancia, el cuerpo constituye el vehículo más importante de nuestro aparato psíquico, permite el reconocimiento y ajuste con la realidad, juega una importante función

en la adquisición del auto concepto y con ello la conformación de su personalidad. En el diálogo cuerpo a cuerpo con la madre, el recién nacido va tomando conciencia de su existencia en el mundo, de sus posibilidades, conoce sus límites y construye la esencia del yo. Aspectos que permitirán, bajo ciertas condiciones de formación y modelamiento, el desarrollo de un individuo sano, libre y capaz de adaptarse a su realidad.

En teoría, así debería ser, pero dadas las condicionantes ambientales de nuestro entorno y la crisis de una sociedad que se encuentra en constante reacomodo gracias al fenómeno de la globalización e impacto de los medios masivos de comunicación, es que se promueven modelos de organización familiar, que intentan afanosamente educar, según sus tiempos y posibilidades a una generación que camina a pasos agigantados, que en muchos casos se sale de control y que toma variados medios de ajuste a su realidad. La adolescencia es un tiempo que se caracteriza por el incremento en la autoconciencia (Hurlock, 1997) por lo cual la juventud es especialmente sensible al entorno y con ello a sus constantes cambios y desajustes.

En la actualidad el boom de las tecnologías de la información y la comunicación representan un recurso didáctico invaluable para el desarrollo intelectual del alumno y el adolescente lo apropia de variadas y significativas formas, en parte, consiguiendo nuevos conocimientos y mayores experiencias de aprendizaje, pero también invadiendo con información susceptible que impacta sus conciencias.

En este contexto, uno de los recursos tecnológicos que más se vinculan al estudiante, son las redes sociales, las cuales representan, entre otras cosas, la apertura a nuevos espacios de relación y junto con el correo electrónico constituyen entornos muy relevantes de socialización, encuentro, intercambio y conocimiento.

Estos medios constituyen una rica fuente de recursos simbólicos con los que los adolescentes interactúan en la elaboración de la propia identidad. Éstos se sirven de un conjunto de textos mediáticos que atraen por igual a chicos y chicas y que utilizan a modo de caja de herramientas para negociar la identidad juvenil (Pindado, 2006)

¿Pero qué es lo que motiva al adolescente en el uso de las redes sociales? Se ha señalado que una de las consecuencias de la postmodernidad; fenómeno vinculado a la sociedad mediática, es la desestabilización del yo (Gergen, 1991) Como se pudo leer líneas atrás, los jóvenes atraviesan crisis psicosociales que detienen su proceso de desarrollo psíquico y los envuelve en un entramado de conflictos personales e interpersonales, en donde su único medio de escape es la posibilidad que el anonimato les puede dar, es decir, la pantalla, el internet y los recursos que dé él se obtienen, proporcionan al adolescente confort, bajo una pseudo seguridad que implica en ocasiones vivir un doble rol, en donde los chavos construyen su propia subjetividad seguidos por un proceso dialéctico entre la

experiencia directa y la mediada. Fiske (1991) sostenía que la gente joven está continuamente comparando y contrastando el mundo de los medios con su propio mundo social de acuerdo a un rango de criterios con el que ellos evalúan el realismo de tales las representaciones.

### **Caso estudiantes de nivel medio superior del estado de Oaxaca**

Oaxaca es un estado poli cultural, con gran desarrollo gracias a sus recursos, sin embargo aún persisten huellas de marginación y exclusión a nivel educativo, lo cual genera un complejo sistema de desigualdades e inequidades, que excluyen y limitan en algunas sociedades su progreso.

Pese algunos pronósticos, la educación media superior en el estado de Oaxaca, ha enfrentado desafíos atendibles, que permiten a sus distintos actores avanzar de manera ordenada para dar pleno cumplimiento a los objetivos propuestos en el Programa Estatal de Desarrollo y así preparar a los estudiantes para integrarse de la mejor manera al sector productivo y/o continuar sus estudios de educación superior, buscando en todos los casos formar ciudadanos promotores de la mejora de la sociedad en la que vivimos.

Durante el desarrollo de este estudio, se pudo constatar el nivel de formación en los distintos bachilleratos de la zona, se observó que pese a su origen, en muchos de los casos indígenas, y a que algunos centros educativos no cuentan con los recursos didácticos y tecnológicos, la participación del estudiante y promoción de su desarrollo no ha detenido su marcha, ya que cada estudiante busca por sus propios medios compensar tales carencias con recursos propios. Y es en este escenario, que se puede decir que el estudiante aprovecha hasta los mínimos recursos disponibles para aprehender y aprender todo lo que se encuentre a su alcance, dotándolo de elementos que lo posicionan y ayudan en su desarrollo intelectual Sin embargo, así como este fenómeno tiene grandes ventajas, también presenta posibles limitantes que es preciso puntualizar a fin de no caer en errores y omisiones.

Líneas arriba se ha compartido que el proceso de formación de la identidad, no se presenta de manera estática, sino se construye de manera conjunta con las necesidades y expectativas que el mismo adolescente demanda, por tanto, no se debe olvidar que en esta etapa se viven grandes cambios y que de tal forma el adolescente modifica su identidad. Entonces si consideramos que de acuerdo a estas características el joven usa lo que tiene a su alcance para establecer todo aquello que según el necesita, no es de extrañarse que pudiendo hacer uso de la tecnología y de sus principales recursos, como son las redes sociales, esta sea utilizada como medio de reconstrucción y reordenamiento personal. Y si le añadimos probablemente la inmadurez típica de la etapa, pues habrá de esperarse una toma de control propia a su edad y expectativa.

Es importante señalar que no se pretende minimizar la figura del adolescente, ni

tampoco menospreciar la posibilidad educativa de los recursos tecnológicos, simplemente se desea guardar un equilibrio en ambos, cosa que al final es tarea del docente.

Evidentemente este trabajo solo es el comienzo de más investigaciones, que puedan registrar, no solo los procesos tecnológicos educativos mediante los cuales un estudiante adolescente se apropia del conocimiento de las TIC, sino ir más allá de un simple cuestionamiento y escudriñar sobre la base emocional que se desprende con el uso de internet, en la convivencia diaria que se promueve tras la pantalla, las expectativas e ideales que se entrelazan y protegen con el anonimato, el valor de la amistad en relación al número de likes, entre otros.

## Metodología

El diseño metodológico de este trabajo, se presenta mediante un corte cualitativo con alcance descriptivo exploratorio, el cual tiene como objetivo reconocer en una población total de 3411 estudiantes de diversas Instituciones Públicas de Educación Medio Superior (IPEMS), las habilidades y capacidades que presentan para el uso de la tecnología, así mismo reflexionar sobre la reconstrucción de la identidad social que existe en el adolescente mediante la posibilidad que la tecnología y el uso de los recursos tecnológicos le otorgan.

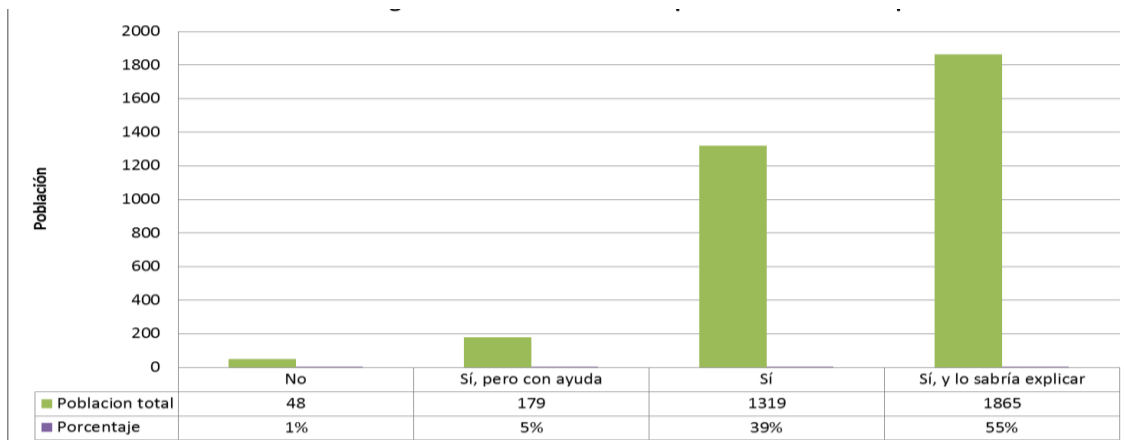
## Análisis de Resultados

Se estudiaron 3411 estudiantes de Instituciones Públicas de Educación Medio Superior, pertenecientes a diversos subsistemas en el estado de Oaxaca, donde se revisan algunos datos relativos al uso y dominio de las TIC, que permiten reconocer en el estudiante características que pueden ser de impacto tanto en la adquisición de conocimientos especializados en el área de las TIC, como elementos de análisis para identificar posibles reacciones y muestras actitudinales derivados de la relación estudiante-recursos tecnológicos-internet-redes sociales-reconstrucción de la identidad social.

A continuación se exponen los resultados encontrados y se especifican aquellas habilidades que posibilitan en los estudiantes mayor dominio en:

### **El conocimiento que los estudiantes presentan respecto al uso del navegador de internet, en donde se observa que:**

El 94% de la población sabe cómo abrir un navegador de Internet en un dispositivo móvil o computadora, y además es capaz de poder explicar a sus compañeros tal procedimiento, mientras que un mínimo porcentaje de la población (6%) puede abrir un navegador pero con ayuda o simplemente no es capaz de hacer.

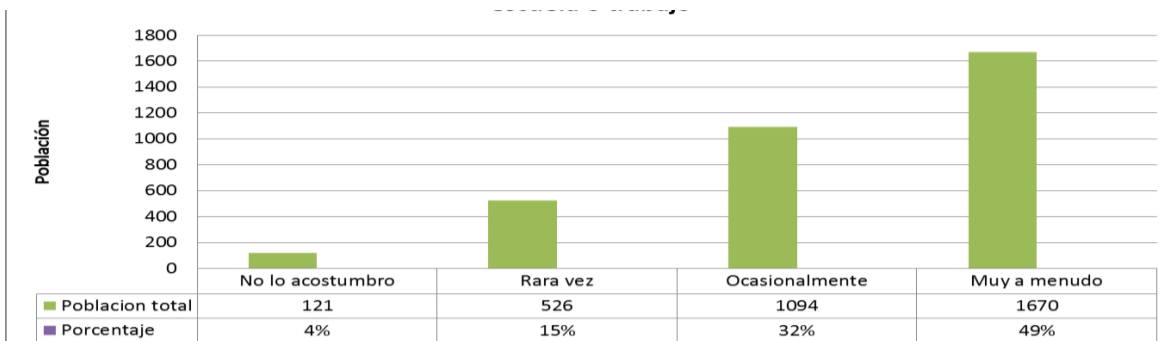


**Fig. 1** Uso del navegador de internet en un dispositivo móvil o computadora.

*Fuente: datos propios de la investigación.*

**El uso del correo electrónico, chats y redes sociales como medio de contacto, en donde se observa que:**

El 81% de la población presenta un uso frecuente del correo electrónico y otros recursos de la red, mientras que tan solo el 20% de la población rara vez lo utiliza o definitivamente no lo acostumbra.

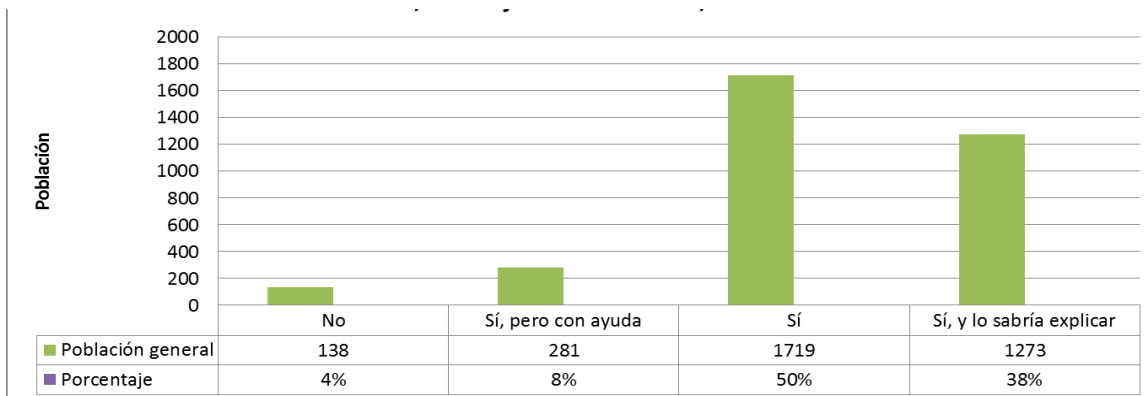


**Fig. 2** Uso de correo electrónico, chats o redes sociales para estar en contacto con profesores, compañeros o colaboradores sobre temas relacionados a la escuela o trabajo.

*Fuente: datos propios de la investigación.*

**La comunicación mediante correo electrónico, mensajería instantánea y video llamadas, en donde se observa que:**

El 88% de los estudiantes refieren ser capaces de comunicarse por correo electrónico, mensajería instantánea, video llamadas, etc. y además pueden compartir el conocimiento con los demás, mientras que el 12% de la población simplemente no es apto o puede hacerlo solo con ayuda.

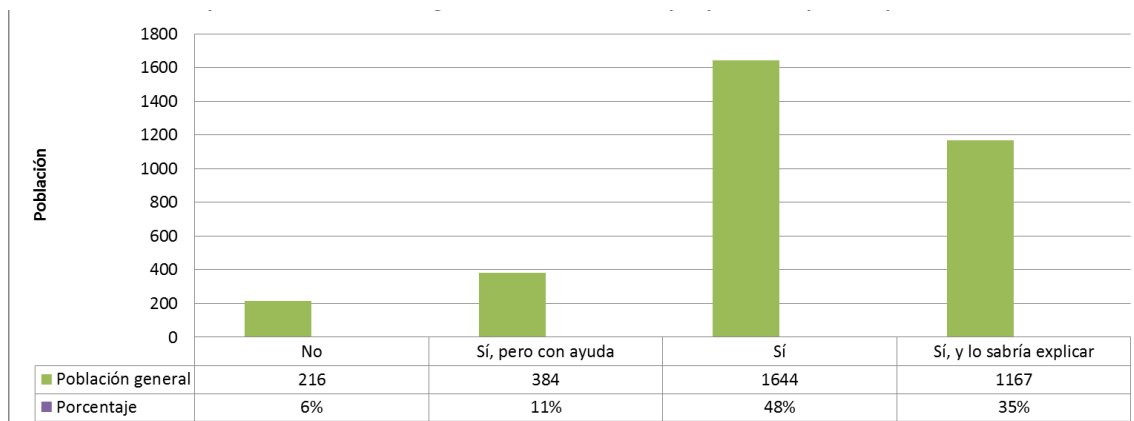


**Fig. 3 Comunicación por correo electrónico, mensajería instantánea y video llamadas.**

*Fuente: datos propios de la investigación.*

### La publicación de contenido original en redes sociales y la posibilidad de definir quién puede verlo, en donde se observa que:

El 83% de los estudiantes pueden publicar contenido original, en redes sociales, y además son capaces de explicar su proceso a los demás, mientras que solo un 17% de la población, si puede realizar esas actividades, pero con ayuda o simplemente no es capaz de hacerlo.

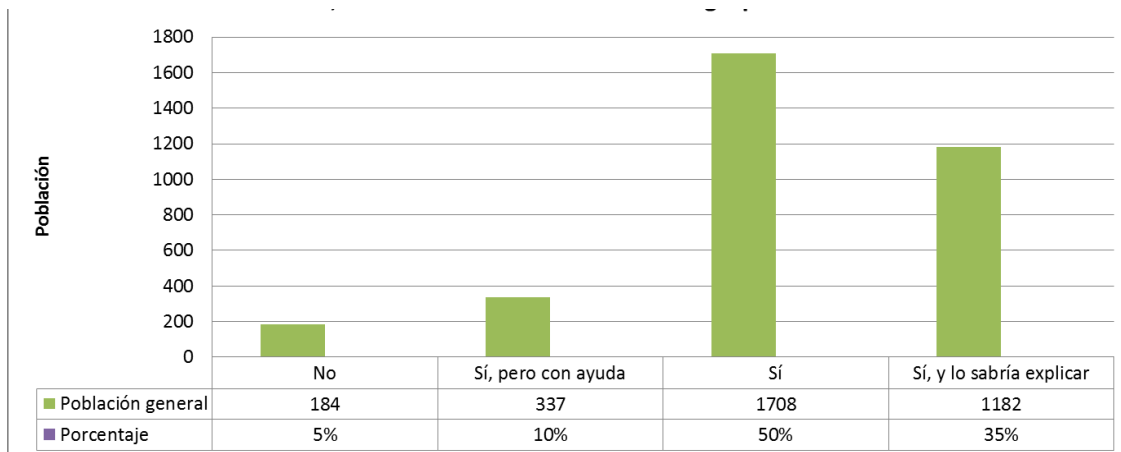


**Fig. 4 Publicación de contenido original en redes sociales y control de quien puede verlo**

*Fuente: datos propios de la investigación.*

### La formación e invitación de nuevos miembros a grupos y redes sociales

Otra característica encontrada en los estudiantes, es que el 85% de la población respondió que si sabe cómo crear, unirse e invitar miembros a un grupo en las redes sociales, mientras que el 15% restante no se siente apto o lo puede hacer pero con ayuda.

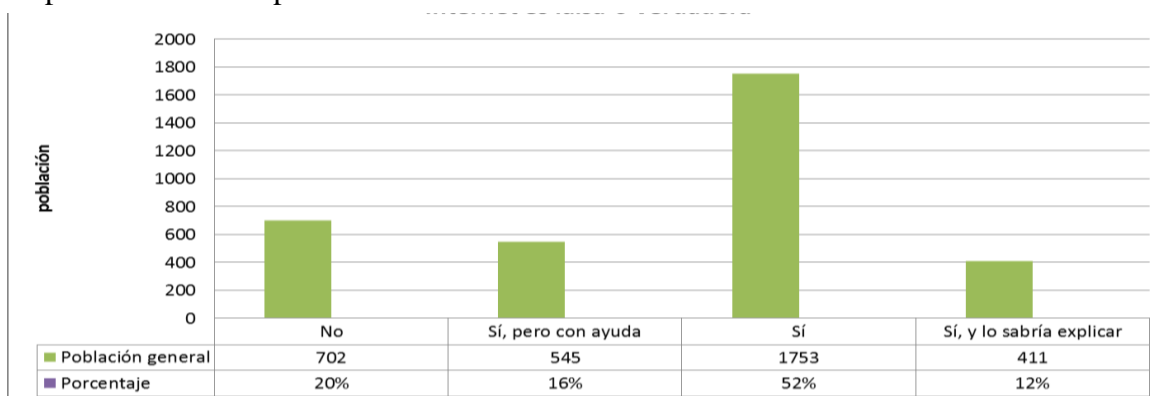


**Fig. 5 Formación e invitación de nuevos miembros a grupos y redes sociales.**

*Fuente: datos propios de la investigación.*

### **El seguimiento de normas y reglas para identificar si la información de internet es falsa o verdadera.**

El 64% de la población de estudiantes refirieron ser aptos para seguir normas o reglas que permitan identificar si la información que se encuentra en internet es falsa o verdadera, mientras que un 36 % puede realizar la actividad pero solo con ayuda o simplemente no es capaz.

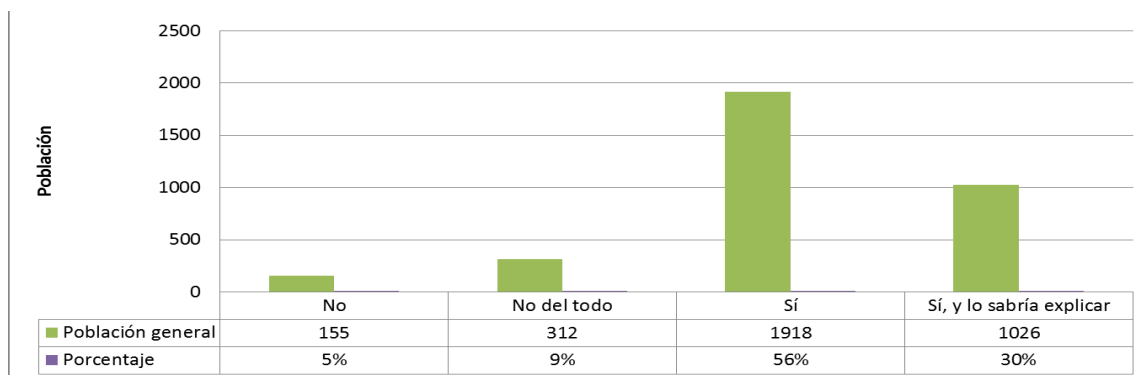


**Fig. 6 Seguimiento de normas y reglas para identificar si la información de internet es falsa o verdadera**

*Fuente: datos propios de la investigación.*

### **La conciencia de los contenidos que se comparten por redes sociales pueden ser vistos por desconocidos.**

El 86% de los estudiantes reconocieron si estar consiente sobre el contenido que se comparte en redes sociales y la posibilidad de que sea visto por desconocidos, solo el 14% respondió que no se sentían aptos o que solo podían con ayuda.

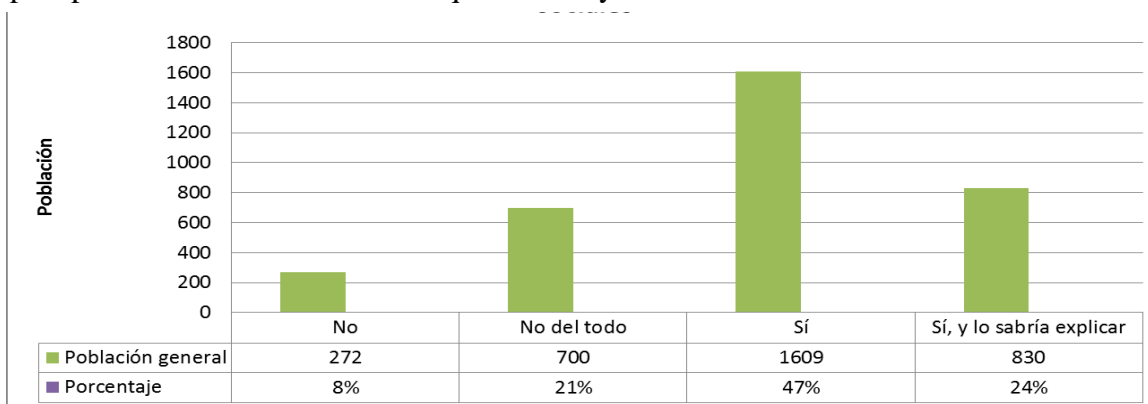


**Fig. 7 Conciencia de que contenidos compartidos por redes sociales pueden ser vistos por desconocidos**

*Fuente: datos propios de la investigación.*

### **El conocimiento para establecer configuraciones rigurosas de privacidad en redes sociales, en donde se observa que:**

El 71% de los estudiantes respondieron que si saben cómo establecer configuraciones de privacidad en las redes sociales, mientras que el 29% no se consideran aptos para realizar la actividad o requieren de ayuda.



**Fig. 8 Conocimiento para establecer configuraciones rigurosas de privacidad en redes sociales**

*Fuente: datos propios de la investigación.*

## **Conclusiones**

El artículo expuesto muestra resultados preliminares generados por el trabajo del CA *Estudios Multidisciplinarios* el cual forma parte de la red temática *Educación y Tecnologías de Información y Comunicación*.

En el mismo, se ha podido reconocer algunas habilidades y capacidades que proyectan los estudiantes de diversas IPEMS del estado de Oaxaca, respecto al uso y apropiación que tienen de la tecnología y sus principales recursos. En este caso particular: Internet y redes sociales.

Como se pudo apreciar, el análisis de resultados identificó el grado de aptitud que cada estudiante presenta de acuerdo a las variables de estudio mostradas, encontrándose, que la población estudiantil estudiada se siente capacitada y con conocimientos importantes

en las TIC.

De acuerdo a los resultados, se pudo analizar críticamente el nivel de conocimientos y apropiación que presentan los adolescentes respecto al uso de las TIC y con ello fue posible reflexionar sobre la subjetividad implícita en este fenómeno de estudio, el cual parte de la realidad que muchos adolescentes manifiestan: Mayor control del entorno inmediato, gracias al conocimiento obtenido de las TIC, el deseo constante de reconocimiento social, la reafirmación en su mundo y una redirección de la identidad.

Sin embargo, la base de este análisis va más allá de solo datos, los cuales con tan solo algunos puntos de interés para este trabajo, ya demuestran un gran impacto en las conciencias del estudiante que se encuentra en la etapa adolescente. Pero también implica la posibilidad de despertar niveles de sensibilidad docente, en donde la tarea fundamental de estos, sea promulgar por un equilibrio en el uso de los recursos tecnológicos, dadas las características de madurez y búsqueda de identidad de los adolescentes, así como de las infinitas posibilidades que despiertan las TIC en ellos, por citar un ejemplo y de mucho interés a este trabajo, el re modelamiento de la identidad personal de cada individuo, cuando se es inducido al uso no planeado y no programado didácticamente.

## Referencias.

- Adolescente. ZER - *Revista de Estudios de Comunicación* Vol. 11, Núm. 21 encontrado en:<http://www.ehu.es/ojs/index.php/Zer/article/view/3712/3342>
- Erikson E. (2004) *Sociedad y adolescencia*. Edit. Siglo XXI editores, s.a. 19 edición en español.
- Fiske, J. (1991). *Semiological Struggles*. En: J. Anderson (Ed.). *Communication*
- Gergen, k. (1996). *Technology and Self: From to Essential to the Sublime*, en D. Grodin y T.R Lindlof (eds.) *Constructing the Self in a Mediated World*, Thousand Oaks, CA: Sage
- Horno Goicoechea P. *Maduración psicosocial de la adolescencia. Influencia del apego*. En: <https://www.adolescenciasema.org/usuario/documentos/Indice%20SEMA.pdf>
- Iglesias J. (2003) *Desarrollo del adolescente: aspectos físicos, psicológicos y sociales*. *Pediatría Integral* XVII (2): 88-93.
- Pindado J. (2006) *Los medios de comunicación y la construcción de la identidad* Yearbook, vol. 14, Newbury Park, CA: Sage.
- Redondo A y Castellano G. (2012) *Medicina de la Adolescencia, Atención Integral*, 2ª ed. Madrid: Ergón, Pág.43-48
- Turkle S. (1995) *La vida en la pantalla: la construcción de la identidad en la era de internet*. Edit. Paidós

## **Capítulo 9. Aplicación de TIC en la gestión de la información en enfermería basada en la evidencia para la formación de investigadores universitarios.**

*José Antonio Rosales Barrales  
Flor Garza Vargas  
Javier Damián Simón  
Bertha López Azamar*

### **Introducción.**

Hace algunas décadas, el proceso de enseñanza en las instituciones estaba centrado en el profesor como ente altamente valorado dentro de las aulas por su nivel de expertise fundamentado en el conocimiento que éste podría transmitir a sus alumnos, centrándose en una relación meramente expositiva de los contenidos didácticos con la clase magistral, ante todo lo expuesto, los estudiantes asumían una posición pasiva utilizando como mejor estrategia de aprendizaje y evaluación a la memorización a través de ejercicios.

Una de las justificaciones sobre el fracaso escolar más utilizadas apunta hacia los programas de estudio, a ello se le ha sumado la falta de recursos materiales y económicos de las instituciones públicas y a la masificación de las aulas, por lo cual, el profesor preocupado por promover un cambio que desvele una solución efectiva del aprendizaje de los alumnos, recurre a la motivación para aprender, iniciando desde la planeación de actividades o secuencias de aprendizaje, el desarrollo de las mismas y concluyendo con la evaluación de lo aprendido, provocando en lo posible la creación de nueva información en el alumno generando nuevos conocimientos y apoyados por la retroalimentación por parte de su profesor (Woolfolk, 2010).

Es un trabajo arduo y un reto enorme al cual se enfrentan los profesores en preparar a los estudiantes para el trabajo, la ciudadanía y la vida en el siglo XXI. Actualmente los alumnos no solo deben tener conocimientos arraigados en sus áreas de especialización con el apoyo de las nuevas tecnologías, sino además en temas como la globalización, que

abarca desde las migraciones, la evolución de los mercados, los cambios medio ambientales, entre otros, siendo necesaria la apropiación de competencias y capacidad de pensamiento de orden superior dirigido hacia un aprendizaje complejo desde el punto de vista de absorción, generación y comunicación de pensamiento.

En el mes de octubre del 2009, en la Universidad del Papaloapan se apertura de forma oficial la primera generación de la Licenciatura en Enfermería en el campus Tuxtepec, contenía en su plan de estudios tres materias relacionadas con el aprendizaje: Herramientas Tecnológicas, Software en enfermería y Computación; como medio de apoyo y parte de la formación transversal de los alumnos de enfermería, con el fin de fomentar la generación de nuevas propuestas en las cátedras y su impacto en las prácticas educativas tanto al interior como al exterior en los campos clínicos de los alumnos.

Del mismo modo, atendiendo a las necesidades oficiales de la Ley General de Salud en su Título Primero, artículo 2°, Fracción VII referido al desarrollo de la enseñanza y la investigación científica y tecnológica para la salud, se incluyen las materias de Métodos de Investigación, Investigación en Enfermería I, Investigación en Enfermería II en sexto, séptimo y octavo semestre respectivamente. En general, el conocimiento y aprendizaje esperado con las materias en mención, es desarrollar y ejercitar la investigación aplicada en cualquier área de enfermería para el saber hacer y el saber ser en la práctica de enfermería en los distintos servicios de Asistencia a la Salud, desde su concepción biopsicosocial y en procesos de salud/enfermedad, hasta la aplicación sustentada en teorías de enfermería.

En el panorama internacional, es clara la relevancia de la Investigación en el nivel superior, misma que se ha expuesto con diversos debates, recomendaciones y conclusiones de conferencias regionales como las de Cartagena de Indias, Macao, Dakar, El Cairo, entre otras, mismas que llevaron a la segunda Asamblea de Educación Superior celebrada en París y convocada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2009) a la exposición de las responsabilidades sociales en el rubro de la competencia investigadora de los universitarios, definiéndose a continuación los puntos específicos para el logro del aprendizaje de la investigación e innovación, los más importantes son:

1. Los sistemas de investigación deberían organizarse de forma más flexible para promover la ciencia.
2. Las instituciones de Educación Superior deben buscar áreas de investigación que tengan que ver con el bienestar de la población.
3. Debido a la escasez de recursos, se anima a explorar e intensificar el uso de bibliotecas virtuales para apoyar la enseñanza, el aprendizaje y la investigación.
4. Las universidades deben crear asociaciones mutuamente beneficiosas con las comunidades y la sociedad civil para facilitar el intercambio y transmisión de

conocimientos.

Ante este respecto, el objetivo principal del trabajo es mostrar los beneficios de la investigación universitaria en la materia de Métodos de Investigación, en específico en el área de la salud, describiendo algunas estrategias llevadas a cabo durante el curso para involucrar a los estudiantes en el proceso de búsqueda, recopilación y desarrollo de las habilidades para el manejo de la información mediante el uso de herramientas tecnológicas.

## Marco conceptual

Tunnerman y Souza (2003) citado por Campos & Chinchilla, (2009), describe a los cambios sociales, económicos y políticos acontecidos a raíz de los procesos de globalización, como los generadores de una ola de transformaciones de gran envergadura, tanto en los espacios de la vida de las personas como de las organizaciones, incluidas entre ellas, las instituciones universitarias.

Actualmente, la sociedad del conocimiento ha provocado en todas las universidades del país la reflexión y reconocimiento sobre la importancia de las capacidades investigativas necesarias y propias de los egresados, con mayor énfasis en los titulados como profesionales, teniendo relevancia para este trabajo la formación de recursos humanos en el área de salud, específicamente de Enfermería; en este punto, es importante destacar los periodos de las prácticas clínicas, al ser las etapas donde la Universidad intenta vincular al alumno con una realidad concreta, con el propósito de que establezca la importancia de los aspectos teóricos asimilados en clase y el descubrimiento de nuevas experiencias que le promuevan la adquisición y asimilación del conocimiento en la medida que avance por su formación profesional hacia una educación integral. De igual manera, como lo menciona (CIFRHS, SEP & Secretaría de Salud, 2000):

La operación de los campos clínicos para el desarrollo de actividades de enseñanza-aprendizaje, deben ofrecer elementos para la formación, capacitación y desarrollo de recursos humanos de enfermería en las áreas técnica, administrativa, docente y de investigación, así como propiciar el desarrollo de habilidades para la promoción de la salud...

### La enfermería basada en la evidencia (EBE)

Concepto que se ha fortalecido en las últimas décadas como un imperativo a los profesionales de enfermería con el fin de asegurar una atención de calidad, demostrando capacidad para identificar y utilizar la mejor evidencia, y cuando ésta falte o no sea sustentada, corresponderá el uso de la innovación y generación de los conocimientos necesarios (Fawcett, 2014).

Se define en Tünnermann & Souza (2003) como distintivo de la enfermera profesional, apoyado en lo instruido por el Consejo Internacional de Enfermeras, la

capacidad para identificar y utilizar la mejor evidencia en su ejercicio profesional, así como las acciones a tomar cuando la evidencia no se encuentre sustentada, siendo necesario el uso de recursos de Tecnología de Información y Comunicación (TIC) evitando en lo posible, las afirmaciones o asegurando evidencia hacia elementos falaces.

El avance acelerado de las TIC en lo que respecta a la gestión de búsqueda operacional y funcional, intenta controlar los factores de riesgo como el exceso información, la redundancia o la utilización equivocada de los datos. Campos & Chinchilla (2009), señalan a la globalización como un fenómeno multidimensional que da pauta a cambios desde lo cultural y psicológico, hasta cambios científicos y socioeconómicos, uno de estos cambios tiene que ver con el complejo desarrollo de las TIC puesto que en la actualidad no se pueden concebir desvinculadas de la educación (Majo & Marqués, 2002).

Cuando se entiende el binomio de investigación y publicación, es muy probable el crecimiento en la generación de contenido de calidad para los profesionales de Enfermería, con base a las palabras clave generadas en las investigaciones, los motores de búsqueda se encuentran en mejora continua en sus algoritmos y en la indexación de sus contenidos. Para el área de salud se cuenta por ejemplo con Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) desarrollado a partir del Medical Subject Headings (MeSH), es un vocabulario estructurado y trilingüe (Español, Portugués, Inglés), estructurado en 20 categorías, siendo 16 categorías originales de MeSH y las restantes son propias: Salud pública, Homeopatía, Ciencias y salud, Vigilancia sanitaria, como lo explican (Didriksson, 2007) y (Simón Valero & Barros Cardoso, 2017).

### **Pensamiento crítico**

Las tecnologías abren nuevas posibilidades para el desarrollo de la formación en el área de la investigación, no solo crean escenarios socioculturales y económicos sino, además promueven la generación de nuevos fenómenos objeto de investigación, con el intercambio de ideas y trabajo colaborativo, en lugares distantes entre pares de manera síncrona o asíncrona.

Algunos autores como Chalu (2012) identificaron los desafíos vinculados con la producción, difusión y uso de conocimiento, de los cuales se listan a continuación los más importantes:

1. Contribuir como centro de pensamiento crítico.
2. Generar mayor producción de conocimiento sobre la realidad nacional y propuestas de acciones plurales y pluralistas.
3. Brindar apoyos significativos para la definición de políticas públicas en educación que doten a las personas estudiantes de capacidades y habilidades que les permitan incorporar mayor conocimiento a sus actividades.
4. Contribuir al desarrollo nacional y regional por medio de sus núcleos de

investigación científica y tecnológica, en estrecha colaboración con los sectores productivos.

5. Incorporación de las TIC para la investigación y en la formación de competencias investigativas.

La preservación del conocimiento generado por el pensamiento crítico, estará regido por su difusión utilizando las listas electrónicas, sitios web o por medio de cada uno de los contactos del grupo de investigación, dichos impulsores sirven para implementar estrategias y acciones específicas que permitan el máximo aprovechamiento de las TIC (Silvio, 2006).

### **TIC en la Investigación, entornos virtuales**

Cuando se decide en el aula la inclusión de los entornos virtuales para promover el aprendizaje, es necesario diseñar cambios en las perspectivas metodológicas tradicionales en el perfil del estudiante, por otras enfocadas al uso y adaptación y formación de nuevas experiencias significativas en dichos entornos para implementar un proceso de enseñanza-aprendizaje distinto, así lo refiere Ramos & Garza (2016), los cuales promueven la cultura del aprendizaje responsable, crítico y comprometido con su entorno social.

Por otra parte, Fernández (2001); Trejo, Llaven & Culebro (2014) proponen al perfil del docente como promotor del aprendizaje y protagonista de la enseñanza, estableciendo una figura diferente en su quehacer profesional y con las competencias necesarias en pro del proceso aprender a aprender del alumno con el desarrollo de investigaciones de calidad, dicha figura será enunciada como Tutor y no como profesor debido a que su propósito principal es la orientación y motivación de los discentes, tanto de manera presencial como virtual.

Con las TIC, la creación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA) debe ser con la intencionalidad de que un estudiante obtenga experiencia de aprendizaje a través de recursos y materiales formativos bajo la supervisión e interacción de un profesor, Pablos (2009 citado por Centeno & Cubo, 2013, p. 4).

### **Materiales y métodos.**

La investigación fue descriptiva transversal, caracteriza el uso de TIC como medio de apoyo y desarrollo de investigaciones en el área de salud de 54 alumnos de la Licenciatura en Enfermería, en el periodo de Marzo – Julio de 2017, como parte de las actividades de aprendizaje en la materia de Métodos de Investigación, todos los alumnos pertenecen al sexto semestre de los grupos B y C. Los proyectos de investigación desarrollados contaron como estructura básica: la descripción e identificación de un problema, formulación de objetivos, diseño metodológico, análisis, discusión y conclusiones.

## Resultados.

Como parte de la aplicación de TIC en la enfermería basada en la evidencia, se tomó en consideración de los trabajos de investigación realizados por los alumnos, la definición de temas acorde a las líneas de investigación consideradas en la Secretaría de Salud en México, con el apoyo de la Comisión Permanente de Enfermería y el Instituto Nacional de Salud Pública.

Se desarrollaron 23 trabajos, en su mayoría fueron especificados en el área de Gestión del Cuidado (17): Calidad de vida, estrés, sexualidad, depresión, deterioro cognitivo, nutrición, discapacidad visual, entre otros (Tabla 1). No se identificó estudio que abordara Educación en enfermería, ni Gestión de recursos humanos, entre otras temáticas disponibles para el alumno, quedando lejos aún la proyección del estudiante en enfermería hacia otras aristas disponibles que fortalezcan la transversalidad de la formación del discente hacia una competencia en investigación (Campos & Chinchilla, 2009).

Para ello, las primeras actividades realizadas con el apoyo de las TIC, tuvieron que ver con la recopilación de la información para utilizarla en el reconocimiento de su problemática y justificación de la misma, los alumnos accedieron a una serie de bases de datos electrónicas, permitiéndoles el acceso y revisión por internet fuentes de información confiables y de materiales como artículos, libros y reportes relacionados con la selección de su tema de investigación, siendo las siguientes:

**Tabla 1. Temáticas disponibles en enfermería basada en la evidencia**

Área temática	Trabajos de alumnos
Educación en enfermería Procesos pedagógicos Evaluación educativa	---
Gestión del cuidado Calidad del cuidado Gestión y regulación de los recursos humanos	17
Costos de la atención enfermería	---
Organización, estructura y funciones del sistema, instituciones y servicios de salud	---
Evaluación de tecnologías	---
Accesibilidad y equidad	3
Participación social, comunitaria intersectorialidad	---
Calidad de los servicios de enfermería	1
Satisfacción de la población con atención de enfermería	1
Satisfacción laboral de los profesionales de enfermería	1
Gestión de recursos humanos enfermería	---
Total	23

Fuente: Elaboración y adaptación propia, de acuerdo con la revisión de literatura sobre el tema

1. EBSCO Publishing, el proveedor de EBSCOhost®, el recurso electrónico más utilizado por bibliotecas de todo el mundo. Las bases de datos de medicina y

enfermería de EBSCO Health proporcionan rápido acceso al texto completo de las revistas de mayor impacto en medicina, enfermería y áreas relacionadas. Al ser un investigador médico, estudiante o profesional del área de la salud que trabaja en el punto de atención, las bases de datos clínicas de EBSCO Health proporcionan la información necesaria para tomar decisiones bien informadas (EBSCO Industries, 2017). La universidad del Papaloapan cuenta con acceso a la biblioteca, únicamente en las instalaciones del campus, por la IP asignada a la Institución de Educación Superior y con la cual identifica al usuario.

2. SciELO México está incorporada a la red regional SciELO (conformada por las colecciones de revistas académicas de 15 países). SciELO-México es desarrollada por la Dirección General de Bibliotecas (DGB) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Actualmente, SciELO México recibe financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con el propósito de impulsar la difusión nacional e internacional de las revistas que forman parte del Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica, así como para contribuir en la evaluación del impacto de las mismas mediante indicadores bibliométricos consistentes (SciELO & Universidad Nacional Autónoma de México, 2017).
3. Elsevier es la mayor editorial de libros de medicina y literatura científica del mundo. Su objetivo es la difusión de la ciencia y el conocimiento avalado por más de 200 publicaciones en castellano de ciencias de la salud, ciencias sociales, ciencia y tecnología, arte, humanidades y avances en la práctica clínica (Elsevier, 2017).
4. Google Académico ordena los resultados de las búsquedas por orden de relevancia, del mismo modo como sucede con las búsquedas web en Google, las referencias más útiles aparecerán al inicio de la página. Utiliza la tecnología de ranking de Google tomando en consideración el texto completo de cada artículo, el autor, lugar de publicación, y con qué asiduidad ha sido citado en otras fuentes especializadas. Se permite el acceso a un gran número de disciplinas y fuentes como, por ejemplo, estudios revisados por especialistas, tesis, libros, resúmenes y artículos de fuentes como editoriales académicas, sociedades profesionales, depósitos de impresiones preliminares, universidades y otras organizaciones académicas (Google, 2011). En

ella, los alumnos generaron las alertas apropiadas a los temas de sus investigaciones por medio del uso de palabras clave, provocando el acceso adecuado al correo electrónico de manera periódica como parte de la tecnología emergente para la gestión, almacenamiento y acceso a las bases de datos localizadas de manera automatiza por parte del sistema de Google Académico, así como la posibilidad de distribución entre los miembros del equipo de las referencias.

**Tabla 2. Palabras clave utilizadas en los trabajos de los alumnos de Métodos de Investigación**

Palabra Clave Utilizada	Veces	Localizada en DeCS	Palabra Clave Utilizada	Veces	Localizada en DeCS
Adulto Mayor	5	Si	Lentes	1	Si
Factores psicológicos	4	Si	Padres	1	Si
Rendimiento escolar bajo	4	Si	Parasitosis	1	Si
Actitud del personal de salud	3	Si	Placer	1	Si
Adolescente	3	Si	Prevalencia	1	Si
Educación	3	Si	Prevención	1	Si
Evaluación del rendimiento de empleados	3	Si	Rememoración	1	Si
Fisiología de la Nutrición del Adolescente	3	Si	Riesgo	1	Si
Senescencia	3	Si	Salud	1	Si
Adaptación social	2	Si	Salud de la mujer	1	Si
Calidad de vida	2	Si	Sexualidad	1	Si
Comunidad	2	Si	Sufrimiento físico	1	Si
Duelo	2	Si	Transmisión	1	Si
Economía de la enfermería	2	Si	Síndrome geriátrico	2	No
Indicadores de calidad	2	Si	Sufrimiento sentimental	2	No
Relación familiar	2	Si	Acuerdo	1	No
Sexualidad	2	Si	Agotamiento	1	No
Veteranos	2	Si	Astigmatismo	1	No
Alérgenos	1	Si	Burnout	1	No
Automedicación	1	Si	Calidad de la educación	1	No
Caquexia	1	Si	Conocimiento	1	No
Comportamiento	1	Si	Cuidado	1	No
Cultura	1	Si	Cultura de los pobres	1	No
Desarrollo Psicosexual	1	Si	Hospital	1	No
Efectos de Drogas	1	Si	Mujer estudiante	1	No
Expectativa de vida	1	Si	Necesidades	1	No
Hemorragia	1	Si	Personal Sanitario	1	No
Higiene	1	Si	Prevención	1	No
Hipersensibilidad	1	Si	Producción educativa	1	No
Inventiones	1	Si	Sufrimiento psíquico	1	No
Juicio	1	Si	Trabajadores de salud	1	No

Fuente: Elaboración propia

Para definición de las palabras clave en español, a los alumnos se les solicitó ocupar la verificación en la plataforma electrónica DesCS (Dscriptores de Ciencias de la Salud) de

la Biblioteca Virtual de la Salud; los alumnos accedieron al sistema y respetando la cantidad máxima de palabras definiéndolas a partir del tema de su investigación, realizaron la verificación de sus palabras clave definidas en sus trabajos de investigación.

Posteriormente, el tutor revisó y validó el proceso de búsqueda de las palabras clave de los 23 trabajos entregados, concentrándose un listado de los términos más utilizados por los alumnos y que acorde a la bitácora de reporte de avance, todas sus palabras clave fueron validadas, sin embargo, es importante mencionar que no todas las palabras fueron localizadas en el sistema DeCS (Tabla 2).

Tras el análisis de los términos utilizados por los alumnos en sus investigaciones, se obtuvieron que los descriptores más utilizados fueron referentes a los temas de adulto mayor, rendimiento escolar y factores psicológicos, quedando aún muchas temáticas disponibles, como se pudo observar en las líneas de investigación previamente mencionadas.

La falta de experiencia y responsabilidad para investigar por parte de los alumnos provoca, en el que al utilizar la Tecnología en la búsqueda de descriptores, un alto porcentaje (21.1%) de términos no fueron validados en DeCS, de un total de 95 palabras clave definidas en los trabajos de los alumnos de la muestra, descubriéndose un área de mejora por resolver.

Una vez que se ha recopilado información fue necesario llevar una adecuada administración de las fuentes de información, se recurrió a herramientas especializadas para dicho propósito.

Dentro de dichas herramientas se encuentran:

- Mendeley® es un gestor de referencias gratis y red social académica perteneciente a Elsevier. Permite hacer una biblioteca propia completa en muy poco tiempo, citar a medida que escribe, y leer y anotar sus archivos PDF en cualquier dispositivo. En este paso, se obtuvo de entrevistas informales, el nivel de aceptación de la herramienta principalmente por la característica de la facilidad para el resguardo de casi cualquier tipo de documento, desde una página web, artículo, hasta libros electrónicos con el uso del importador web (complemento instalado en el navegador Firefox). Los alumnos utilizaron la citación automatizada directamente en su procesador de texto Word, debido a la instalación de un complemento disponible en el menú Herramientas de la aplicación Mendeley además de la generación de bibliografía automática. Otro punto de consideración para los estudiantes de enfermería, fue el uso adecuado de la biblioteca digital en la nube de

Mendeley® para el resguardo de todas sus referencias que contasen con un archivo PDF debido al espacio de disco duro virtual para una cuenta gratuita, con lo anterior se les permitió el trabajo colaborativo en línea, desde cualquier lugar y con cualquier dispositivo móvil que tuviese la aplicación instalada (Elsevier® & RELX Group, 2017).

- Zotero® permite recolectar y administrar las fuentes de información, funciona mediante el un complemento para navegadores como Chrome, Firefox entre otros, y puede ser agregado como un complemento a Word. La principal ventaja es que es código abierto y también permite el acceso a las referencias almacenadas desde cualquier dispositivo móvil (Roy Rosenzweig Center for History and New Media, 2017).

Hasta este punto fue necesaria la inclusión de un ambiente virtual de aprendizaje, con la característica del Blended Learning, se utilizó para ello la plataforma Edmodo con las condiciones óptimas para llevar a cabo el aprendizaje significativo del alumno y acompañada de la asesoría de su tutor. Es importante definir la conceptualización de un ambiente de aprendizaje abierto, como Facebook, sin embargo, no se utilizó en el proceso de acompañamiento de los alumnos debido a la falta de restricciones como el envío oportuno y con fecha de entrega preestablecida de los avances en las investigaciones en la plataforma; También se tuvo acceso para el control de las evaluaciones (por medio de encuestas y cuestionarios) de los temas de la materia, así como la visualización directa y personal de las calificaciones de cada uno de los alumnos.

De igual forma, se pudo apreciar con el uso de Edmodo, la confianza de los alumnos por cuestionar y conocer las sugerencias a sus avances de investigación, por medio de la evidencia por escrito proporcionada en la plataforma, tanto del profesor – alumno en diálogo privado por medio de mensajes, así como del profesor – grupo por medio de notas y materiales de apoyo entregados para su revisión y análisis de manera asíncrona en todo momento, lo anterior se manifiesta en beneficio del competencia investigadora , obteniendo en los procesos de diálogo la libertad de expresión en beneficio de experiencias educativas con el apoyo de las TIC.

Finalmente, la plataforma permitió el aprendizaje colaborativo mediado por computadora, lo cual está adquiriendo un papel relevante en los procesos educativos semipresenciales al favorecer la mediación y construcción compartida del conocimiento, pero que utilizan estos entornos como instancias complementarias destinadas a extender la clase más allá de las fronteras del aula (Salmerón & Rodríguez Calixto Gutiérrez Granada, 2010).

## Conclusiones.

La investigación universitaria es una actividad que se ha tratado de desarrollar en todas las áreas académicas de la Universidad del Papaloapan, se han hecho esfuerzos desde los seminarios de investigación institucional de alumnos de posgrado, faltando la inclusión al mismo de los alumnos de licenciatura, así la nula definición o selección por parte de los discentes de su asesor de investigación externo al titular de la materia, por ese motivo se sugiere el uso continuo de las herramientas tecnológicas como columna vertebral y medio que impulse el desarrollo de temas de investigación, específicamente en los alumnos de Licenciatura en Enfermería, sin embargo, estos esfuerzos aún tienen que recorrer un trayecto largo hacia el éxito esperado.

Se ha definido sobre la competencia investigadora de los alumnos de Licenciatura en Enfermería, la falta de desarrollado en plenitud, sin embargo, de manera cualitativa, se observó cambios positivos de las actitudes y aptitudes al demostrar el cumplimiento oportuno de la planeación y entregas de avances de su proyecto de investigación, mejorando con ello la habilidad de gestión de la información.

El uso adecuado de software sin costo provocó en los universitarios la posibilidad de utilizarlos de manera conjunta, desde su acceso a las bases de datos electrónicas, pasando por la gestión de las fuentes con Mendeley y finalmente su utilización en un procesador de datos como Writer de la empresa libre office.

Finalmente, el presente trabajo, mostró los avances generales de la investigación, pero resta considerar posteriormente la evaluación y análisis de la fase de publicación de los trabajos de los alumnos, en alguna plataforma gratuita como ResearchGate o Academia.edu como parte del seguimiento de las investigaciones de los enfermeros y enfermeras de la Universidad del Papaloapan. Por último, se considera importante la asignación de un director de tesis en el momento de iniciar su investigación con miras al proceso de titulación del alumno.

## Referencias.

- Campos, J. C., & Chinchilla, A. J. (2009). Reflexiones acerca de los desafíos en la formación de competencias para la investigación en Educación Superior. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2), 1–20. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/447/44713058023.pdf>
- Centeno M., G., & Cubo D., S. (2013). Evaluación de la competencia digital y las actitudes hacia las TIC del alumnado universitario. *Revista de Investigación Educativa*, 31(2), 536. Recuperado a partir de <http://revistas.um.es/rie/article/view/169271/158221>
- Chaluh, L. N. (2012). Investigar en la escuela: reflexiones teórico-metodológicas. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(1), 86–105.
- CIFRHS, SEP, & Secretaría de Salud. (2000). Lineamientos para la Utilización de Campos Clínicos y áreas de Atención a la Salud para Actividades Educativas de Enfermería. Recuperado a partir de

[http://salud.qroo.gob.mx/portal/descargas/calidad/Servicio Social Enfermería/LINEAMIENTOS CAMPOS CLINICOS ENFRIA\[1\].pdf](http://salud.qroo.gob.mx/portal/descargas/calidad/Servicio_Social_Enfermería/LINEAMIENTOS_CAMPOS_CLINICOS_ENFRIA[1].pdf)

- Didriksson, A. (2007). Universidad Sociedad del Conocimiento y Nueva Economía. Recuperado a partir de [http://www.riseu.unam.mx/documentos/acervo\\_documental/txtid0016.pdf](http://www.riseu.unam.mx/documentos/acervo_documental/txtid0016.pdf)
- EBSCO Industries, I. (2017). EBSCO, information services. Recuperado el 14 de agosto de 2017, a partir de <https://www.ebsco.com/e/latam/productos-y-servicios/base-de-datos-para-investigacion>
- Elsevier. (2017). Elsevier. Recuperado el 12 de agosto de 2017, a partir de <https://www.elsevier.es/corp/>
- Elsevier®, & RELX Group. (2017). Mendeley®. Recuperado el 25 de mayo de 2017, a partir de <https://www.elsevier.com/americalatina/es/mendeley>
- Fawcett, J. (2014). Tendencias de investigación en enfermería. *Aquichan*, 14(3), 289–293. <http://doi.org/10.5294/aqui.2014.14.3.1>
- Fernández, P. M. S. (2001). Las nuevas tecnologías en educación: análisis de modelos de aplicación. Departamento de Didáctica y Teoría de la educación / Universidad Autónoma de Madrid.
- Google. (2011). Acerca de google académico. Recuperado el 7 de agosto de 2017, a partir de <http://www.google.com.mx/intl/es/scholar/about.html>
- Majo, J., & Marqués, P. (2002). La revolución educativa en la era Internet. *CISS Praxis*.
- Ramos, A. F. G., & Garza, A. R. (2016). Perspectivas de herramientas Web 2.0 para trabajo colaborativo en aprendizaje-enseñanza. *Revista Mexicana de Bachillerato a distancia*, (17). Recuperado a partir de <http://bdistancia.ecoesad.org.mx/?articulo=perspectivas-herramientas-web-2-0-trabajo-colaborativo-aprendizaje-ensenanza>
- Roy Rosenzweig Center for History and New Media. (2017). Zotero. Recuperado el 12 de marzo de 2017, a partir de <https://www.zotero.org/support/>
- Salmerón, H., & Rodríguez Calixto Gutiérrez Granada, S. (2010). Metodologías que optimizan la comunicación en entornos de aprendizaje virtual. *Revista Científica de Educomunicación*, ISSN, 1134–3478. <http://doi.org/10.3916/C34-2010-03-16>
- Scielo, & Universidad Nacional Autónoma de México. (2017). Scielo México. Recuperado el 7 de julio de 2017, a partir de <http://www.scielo.org.mx/scielo.php>
- Silvio, J. (2006). Hacia una educación virtual de calidad, pero con equidad y pertinencia. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RSC)*, 3(1), 5–7. Recuperado a partir de <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/silvio.pdf>
- Simón Valero, D., & Barros Cardoso, H. (2017). Palabras clave utilizadas en siete revistas españolas de Enfermería y adecuación a los Descriptores en Ciencias de la Salud. Recuperado el 1 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.enfermeria21.com/revistas/metadatos/articulo/81113/>
- Trejo, M. L. S., Llaven, G. C., & Culebro, M. E. M. (2014). RETOS Y DESAFÍOS DE LAS TIC Y LA INNOVACIÓN EDUCATIVA. *Atenas Página*, 4(28), 130–143. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/4780/478047204011.pdf>
- Tünnermann, C., & Souza, M. (2003). Desafíos de la Universidad en la Sociedad del Conocimiento, Cinco Años Después de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior. Nicaragua: UNESCO. Recuperado a partir de <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001344/134422so.pdf>
- UNESCO. (2009). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior - 2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. París. Recuperado a partir de [http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado\\_es.pdf](http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado_es.pdf)
- Woolfolk, A. E. (2010). *Psicología educativa* (11a ed.). México: Pearson Educación.

# **Parte III Derecho y Educación en salud**

## Capítulo 10. Prevención del embarazo adolescente en el estado de Oaxaca mediante armonización de marco legal.<sup>1</sup>

*Daniela González Guerrero*

### Introducción

En México los problemas de los adolescentes, particularmente el embarazo, se han incrementado de forma significativa y con ello la vulnerabilidad de este sector.

Con respecto a la edad, la composición de la población en el país, coloca a poco más de tres de cada diez habitantes en el rango de jóvenes; en el estado de Oaxaca, las personas que se ubican entre los 10 y 18 años alcanzan el 20.2% de su población total, solo después de Chiapas y Guerrero con 21.8% y 21.3%, respectivamente (INEGI, 2015).

Llama la atención que en estas tres entidades, con una tradición migratoria laboral hacia los Estados Unidos, los altos niveles de natalidad les coloquen en los primeros sitios de población en este rango etario (INEGI, 2015).

De estos niveles de población joven derivan factores positivos para el desarrollo del país, puesto que se trata de personas que se encuentran en las etapas de vida que corresponden a la reproducción y productividad laboral; sin embargo, también han aumentado dificultades que pueden frenar este auge.

Una de esas dificultades es el embarazo adolescente. En 2005 se registró que tres de cada diez correspondieron a mujeres adolescentes; según la Organización Mundial de la Salud (OMS), para el 2011, esta cifra aumentó a cuatro de cada diez.

Diversas instituciones públicas han puesto en marcha acciones para tratar de

---

<sup>1</sup> Propuesta de tesis de la licenciatura en Derecho y de Administración Pública, de la Universidad del Istmo (UNISTMO)

prevenir el embarazo adolescente, principalmente el sistema de salud, con el uso de métodos anticonceptivos. Sin embargo, esta práctica no ha reducido la incidencia del embarazo adolescente, como señalan las cifras expuestas.

El tema de la sexualidad ha sido el centro de la política pública y por esta razón el derecho tiene un espacio importante puesto que vela por la armonización, tanto de la libre decisión, como de la protección a los derechos sexuales y reproductivos, que se encuentran consagrados en la Carta Magna. En consecuencia, es pertinente abordar el tema de la prevención de embarazos en adolescentes desde la óptica jurídica, puesto que este sector de la población se encuentra vulnerable.

La discusión de esta política pública se ha fundamentado mayormente en el tema de salud y en perspectivas más conservadoras, promoviendo acciones como la abstinencia de las relaciones sexuales coitales en la adolescencia, aunque la historia de la humanidad muestre que el ejercicio de la sexualidad es inherente al ser humano desde esta etapa de la vida.

Al respecto, Stoller (1986, citado en Chávez, 2016) señala que “la sexualidad es un elemento de la cultura ligada a la personalidad, no solamente en sus aspectos reproductivos y placenteros, sino en la identidad de género como autoconciencia del sujeto y sentimiento de pertenencia a uno u otro sexo” (pág. 27) es decir, no se puede desligar al sujeto de su propia naturaleza, debe ser entendido como un ser integral.

En esta etapa, el miedo a ser señalado limita las posibilidades de obtener información objetiva o ayuda profesional acerca de las consecuencias de las relaciones sexuales en la adolescencia, sin tomar en cuenta el nivel de responsabilidad que implica una vida sexual activa, que puede significar la paternidad o maternidad a temprana edad..

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo cuarto, párrafo segundo dice: “Toda persona tiene derecho a decidir de manera libre, responsable e informada sobre el número y el espaciamiento de sus hijos”. Así se plasma de manera clara el reconocimiento del derecho de todo individuo a decidir de manera libre, responsable e informada sobre el número y espaciamiento de sus hijos.

De acuerdo con cifras del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), en México los jóvenes inician su vida sexual entre los 15 y 19 años en promedio y 97%

conoce al menos un método anticonceptivo; no obstante, más de la mitad no utilizó ninguno durante su primera relación sexual. Así, tomando en cuenta que cerca de una tercera parte de los nacimientos totales en el país corresponden a mujeres menores de 20 años, las probabilidades de que estas jóvenes mueran durante el embarazo o el parto, son dos veces mayores que las de una mujer de entre 20 y 30 años (Excélsior, 2012).

En el estado de Oaxaca, es particularmente grave la ocurrencia de embarazos en menores de 18 años, pues se registran además, prácticas en comunidades indígenas que provocan una continua violación de derechos sexuales y reproductivos en las adolescentes, que incurren en delitos graves como el matrimonio forzado que se encuentra tipificado en la Ley General para Prevenir, Sancionar y Erradicar los Delitos en Materia de Trata de Personas y para la Protección y Asistencia a las Víctimas de estos delitos, en su artículo 10, fracción IX y la descripción de la sanción en el artículo 28 y sus fracciones respectivas.

Según los datos, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el 29.2% de las oaxaqueñas de 15 años y más que están o han estado casadas o unidas, han sido objeto de vejaciones sexuales y maltrato físico, junto con violencia emocional y económica. De esa cifra, el 45% de las mujeres manifestó violencia grave y 31.2%, violencia muy grave en su contra (López, 2012).

Por lo antes señalado, en México y particularmente en el estado de Oaxaca, el embarazo en la adolescencia es un problema social relevante; por lo tanto, es necesaria la protección del interés superior del menor mediante la regulación y prevención de este fenómeno, ya que implica factores de riesgo para la salud, en el contexto y el proyecto de vida de las menores.

### **Justificación**

Es en el siglo XX se producen dos hechos históricos de especial relevancia considerados como hitos de la época: El primero, que corresponde al incremento la matrícula escolar en el nivel básico y medio (el control en la formación de los hijos pasa de la familia a la escuela). Con este evento se hace evidente la necesidad de disponer de criterios claros para delimitar el inicio de la adolescencia, ya que la “edad escolar” tradicionalmente corresponde al final de la educación secundaria en nuestro país (Saldaña, 2009).

El segundo, habla de la reducción de la mortalidad infantil, resultando en un

ensanchamiento de la pirámide de edades en el estrato de 12 a 19 años, cuya repercusión en la fecundidad se hace sentir (Saldaña, 2009).

En México y en general en América Latina, el tema de embarazo adolescente empezó a ser abordado por especialistas en materia demográfica principalmente (Stern, 2008). El motivo de esta llamada de atención en un tema antes no considerado en la literatura médica y social, fue un cambio regional en la política de control de la fecundidad aunado a un cambio importante en la mortalidad materno-infantil, tanto en zonas urbanas como rurales de la región.

Con respecto al embarazo adolescente a nivel mundial, el problema no es menor, pues se reporta que 15 millones de adolescentes daban a luz cada año: 30,000 eran menores de 15 años y en su mayoría embarazos no planeados, pero no necesariamente no deseados (Vallejo, 2001).

Las mujeres que se encuentran en el grupo etario de 20 a 29 años de edad deciden en su mayoría postergar por diversas razones su maternidad, no obstante, en México se registra que la práctica de las relaciones sexuales coitales se dan a edades más tempranas, lo que hace necesario reflexionar en qué condiciones se desarrolla el inicio de esta práctica, para proponer acciones concretas de prevención, protección de los derechos de los menores y dotar la atención necesaria a la problemática que implican los comportamientos sexuales, que ponen en riesgo el interés superior de los menores.

En tal sentido, se toma en cuenta que el contexto mexicano y particularmente en Oaxaca, responde a una cultura, la matrística en la infancia y otra patriarcal en la vida adulta, esta doble cultura puede ser una fuente de los conflictos fundamentales de la humanidad occidental, el conflicto hombre-mujer, y el conflicto individuo-comunidad, asociados a la falta de respeto por sí mismo y por el otro”. (Maturana, 2014)

En esta múltiple cultura, es difícil para el adolescente definir y realizarse como individuo responsable, puesto que se es responsable en el momento en que uno se hace cargo de las consecuencias de sus actos, y actúa de acuerdo a que uno quiera o no esas consecuencias” (Maturana, 2014). Un individuo no puede asumir esta responsabilidad si se es ignorante de la norma y de los recursos para hacerla cumplir:

A la ley y a la autoridad pública corresponde garantizar el ejercicio de los derechos

sexuales en un marco de libertad, respeto y seguridad; a las personas les corresponde la obligación de ejercerlos dentro de los límites que enuncia la Constitución: respeto a la ley, a los derechos de terceros, a la moral y a la paz y orden públicos (Martínez, 2007).

Estos derechos implican la necesidad de estar exento de moralidad social, puesto que el sistema de creencias y costumbres, no solo de los grupos indígenas, son límites al ejercicio de la sexualidad. De esa forma, los derechos sexuales, como garantía constitucional, estarán siempre en riesgo de ser violados, al ser valorados e interpretados desde la autoridad moral y no desde el derecho. (Martínez, 2007)

La conducta social así determinada, busca realizarse en su norma moral vigente y no camina necesariamente a la par de la legislación ni de las políticas públicas para ella diseñada:

La opinión del juez no es suficiente por si sola para determinar el sentimiento medio de la moralidad sexual que impera en un lugar y tiempo determinado, ni los hechos que puedan dañarla; la interpretación objetiva lo obliga a sustentarse en los resultados de la investigación científica sociológica, antropológica, filosófica, estadística, sexológica, etcétera (Martínez, 2007).

Por ello se retoma la definición demográfica de adolescente citada por la OMS como: el periodo de crecimiento y desarrollo humano que se produce después de la niñez y antes de la edad adulta, entre los 10 y los 19 años y como prevención social: “En sentido amplio la prevención consistirá en preparar y disponer lo necesario ex - ante con el fin de evitar algún riesgo que ocurran acontecimientos violentos futuros y conocidos” (Ilescas, 2004).

En el sentido social, la prevención puede pensarse como un conjunto de actividades planificadas y ejercidas por los organismos gubernamentales y no gubernamentales para prever un evento con la finalidad de detenerlo o mitigar su daño mediante acciones normativas y regulatorias (Ilescas, 2004).

La autora continúa la idea de la prevención definiendo que las normas penales y jurídicas en tal esquema, llamadas disposiciones de prevención debido a que prescriben la sanción a quien viole las ordenes, busca anticiparse al ejercicio del hecho violento o incluso delictivo pero no tratan de conocer bajo qué factores sociales se desarrollan, es por eso que

la prevención social trata de conocer dichos factores para incidir en ellos, denominándoles factores próximos a la ocurrencia de un embarazo adolescente de riesgo (Ilescas, 2004).

El acto jurídico observado, es por tanto, una manifestación de la voluntad que se hace con la intención de producir consecuencias de derecho, las cuales son reconocidas por el ordenamiento jurídico (Villegas, 2007).

Por lo anterior, la investigación se fundamenta en que las medidas de prevención de embarazos en adolescentes deben tratarse en armonía con las normas para regular esta problemática, dado a que la información no es amplia, ni en contenido, ni en interpretación, ni en el territorio nacional, ni en los grupos sociales como son los grupos indígenas en Oaxaca, puesto que al referirse el tema se limita a métodos anticonceptivos.

También es relevante el conocimiento y comprensión de los derechos sexuales y reproductivos en los jóvenes, de esta manera ellos tomarán decisiones responsables en su sexualidad, así como el conocimiento de los elementos que aseguren el interés superior del menor, en este caso las adolescentes en riesgo de embarazo.

Debido a que no existe un análisis desde el ámbito jurídico del embarazo adolescente es importante comenzar a generar un precedente no solo para el estudio en el estado de Oaxaca, también en las otras entidades y en el país. El riesgo y estado de vulnerabilidad en la que se encuentran las adolescentes.

### **Objetivo General**

Analizar la necesidad de armonizar la norma jurídica en los tres órdenes, en relación a la prevención del embarazo en adolescentes para garantizar el interés superior de las menores.

### **Objetivos Específicos**

- Conocer los impactos jurídicos de un embarazo en la adolescencia en un esquema de prevención y respeto irrestricto a los derechos sexuales y reproductivos.
- Analizar la situación del embarazo adolescente en el estado de Oaxaca y la necesidad de armonizar la normativa en los tres órdenes.
- Definir propuestas de difusión de la normatividad para promover las capacidades de la población joven para construir su proyecto de vida de manera libre, informada y responsable, sobre todo en el tema de salud sexual y reproductiva y no limitar esta información solo al conocimiento de los métodos anticonceptivos.

### **Pregunta general**

¿Por qué la armonización jurídica en los tres niveles de gobierno puede garantizar el interés superior de las menores al prevenir el embarazo adolescente?

### **Preguntas específicas**

¿Cuál es el impacto jurídico del embarazo en la adolescencia con un esquema de prevención y respeto a los derechos sexuales y reproductivos?

¿Por qué es importante el análisis del embarazo adolescente en el estado de Oaxaca?

¿El análisis del marco jurídico para la protección de las mujeres adolescentes en riesgo de embarazo, es suficiente para garantizar el interés superior de las menores?

¿De qué manera el derecho y la teoría de la prevención pueden coadyuvar a evitar embarazos en la adolescencia y en su caso, proteger el bien superior de las menores?

### **Delimitación del tema**

Población objetivo: adolescentes de 12 a 18 años

Materia: Derechos humanos

Región: estado de Oaxaca

Temporalidad: la legislación vigente

Es importante destacar que independientemente con lo ya antes determinado, esta investigación no escatimara en estudiar distintas ramas del derecho y otras disciplinas que puedan aportar datos relevantes para el mejoramiento del análisis del objeto de estudio.

### **Hipótesis**

La armonización normativa en los tres órdenes de gobierno respecto a los derechos sexuales y reproductivos de los jóvenes permite la atención a los vacíos jurídicos que inciden en la prevención del embarazo adolescente y en la protección eficaz de sus derechos.

**Variable dependiente:** La armonización normativa en los tres órdenes de gobierno respecto a los derechos sexuales y reproductivos de los jóvenes.

**Enlace lógico:** permite

**Variable independiente:** la atención a los vacíos jurídicos que pueden incidir en la

prevención del embarazo adolescente y en la protección eficaz de sus derechos.

## Métodos

Para el desarrollo de este presente trabajo de investigación se empleará la siguiente corriente del pensamiento jurídico al igual que las posturas y teorías que sustentan la propuesta.

La corriente iuspositivista, se refiere a la validez de las normas jurídicas, que son creadas por las autoridades a través del proceso legislativo, dichas disposiciones jurídicas son para todas las personas. Lo importante de esta teoría es que resalta al derecho encontrando un rasgo definitorio y para ser efectivo, es importante la intervención del Estado; de esta forma el análisis lógico y objetivo, es de suma importancia para la comprensión de nuestras normas. Esta corriente se empleará porque se busca la armonización de las normas, para la mayor efectividad en el ejercicio y goce del derecho, principalmente al referirnos a menores, en este caso los adolescentes en riesgo de embarazo.

Aún existen una serie de mitos y tabús que impiden una comprensión adecuada de la educación sexual, pero esta problemática radica en la comprensión que la sociedad tiene respecto al tema, Chávez (2016) nos dice que: “la ignorancia en nuestra sociedad, con respecto a la sexualidad, da lugar a una gran cantidad de mitos relacionados con este aspecto de la vida humana”.

“Las dudas se convierten en perjuicios que muchas veces provocan problemas en la expresión de la conducta sexual en el ser humano” (Vallejo, A, Rey, R.M. y López, F, 2001).

La postura del Biólogo Humberto Maturana (2014) en su obra Transformación en la convivencia dice que; la responsabilidad tiene que ver con los deseos. Se es responsable en el momento en que uno se hace cargo de las consecuencias de sus actos, y actúa de acuerdo a que uno quiera o no esas consecuencias. El autor reconoce la necesaria concientización de las personas en relación a su sexualidad y los alcances al ejercer esta en forma responsable; para llegar a una efectiva reducción en el índice de embarazos en adolescentes sin planeación.

Maturana se adhiere a la postura del estructuralismo de Durkheim dado que analiza

las conductas sociales de forma generacional, es decir que estas se van transmitiendo y así se van a concebir valores que han llegado a modificar no solo la dinámica social, sino también la creación de normas que regulen ciertas conductas.

En el iuspositivismo se aplica la norma que el Estado está otorgando, a través de una necesidad de la conducta social. Por ello en materia jurídica es el iuspositivismo y en la explicación sociológica del estructuralismo, los marcos que coinciden al hablar de prevención de embarazo en adolescentes, la armonización de las normas frente al fenómeno social. De esta manera se producirá un impacto en la protección y eventualmente en el hecho social (la expectativa social) de prevención y reducción de un embarazo en condiciones de desventaja que da la adolescencia.

### **Marco conceptual**

Para el desarrollo de esta tesis son tomados en cuenta los siguientes conceptos: Derechos humanos, derechos sexuales y reproductivos, interés superior del menor, adolescente, pubertad, pubescencia, precoz, anticonceptivos, embarazo, salud sexual y reproductiva, psicosocial, reproducción, riesgo, prevención, programas, leyes, normas, decretos, instrumentos internacionales.

### **Métodos**

Para llevar a cabo el estudio se utilizará el método deductivo con el fin de partir de un análisis general de la norma y así realizar la deducción lógica para generar varias suposiciones, el método deductivo para apoyar los planteamientos a través de la consulta de los estudios doctrinales, existentes sobre el tema y también se utilizara el método exegético donde se empleará una operación racional de interpretación de las leyes que serán objeto de la investigación en cuanto a su contenido, tiempo y las características que dieron origen a estas.

Se utilizarán métodos cualitativos para realizar entrevistas a informantes clave en el tema (Fiscalía de trata de personas, DIF, SSA) y focus group con jóvenes del sistema de educación media superior en el estado de Oaxaca.

Las técnicas que se utilizarán consistirán en la investigación de documentos legales, doctrinales, bases de datos oficiales (estadísticas vitales, registros de nacimientos de mujeres menores de edad) y otras fuentes bibliográficas.

## Resultados preliminares

La poca efectividad en los programas de prevención de embarazo ha provocado un aumento considerable en menores embarazadas, perdiendo así no solo oportunidades de crecimiento intelectual por medio de la educación, los riesgos de salud a los que se enfrentan puesto que su cuerpo está en un periodo de desarrollo aunado a ello que los contextos socioculturales las marginan poniéndoles en un estado vulnerable, no solo por ser mujer sino por ser menores.

Hasta el momento se ha comprobado la hipótesis que sustento, puesto que la falta de información acerca de los derechos sexuales y reproductivos ha provocado una serie de mitos y tabús sobre el tema, generando así una información errada en algunos casos censurada, por lo tanto coloca a las adolescentes en un estado de vulnerabilidad por su ignorancia en cuanto a sus derechos.

También se comprueba que la poca información sobre el interés superior de las menores las coloca en situaciones de riesgo ya que que son transgredidos sus derechos al tomar decisiones que se creen las mejores para ellas, medidas como separación del hogar familiar para que tengan a sus hijos en lugares donde el círculo social de la familia no pueda verlas, si es el caso de un embarazo de la menor que fue planeado y tiene una pareja que sus padres no aceptan.

Las decisiones del Estado que no son efectivas para la prevención de embarazo en las adolescentes no garantizan que éstas queden fuera de riesgo, aun cuando existan políticas públicas y programas; pero estos solo son informativos cuando lo importante es generar en este grupo de menores una reflexión que las lleve a tomar decisiones con plena conciencia de la responsabilidad de cada una de sus acciones, al ejercer sus derechos.

## Conclusiones

Debido a que no existe un análisis desde ámbito jurídico del embarazo adolescente es de suma importancia comenzar a generar un precedente no solo para el estudio en el estado de Oaxaca, también en las otras entidades y en el país. Destacando el riesgo y estado de vulnerabilidad en la que se encuentran las adolescentes.

Es necesario comenzar a generar conciencia de la responsabilidad que existe en un embarazo adolescente, que no solo recae en las decisiones que las menores tomen, también la manera en la que podemos responsabilizarnos como sociedad para lograr una prevención real.

Todos en la sociedad tenemos parte importante de la toma de decisiones, las menores que están en una etapa de crecimiento y desarrollo; de su cuerpo y personalidad, necesitan de la guía de los que son conscientes de sus acciones. Por eso este tema es de

suma relevancia para todos, no solo para las y los adolescentes que se encuentran en el centro de nuestra atención dado a que al parecer ellos pierden más posibilidades de crecimiento en todos los sentidos si llegan a colocarse en una situación de embarazo.

Cabe destacar que esta investigación no se está enfocando en solo las mujeres como grupo vulnerable, se habla de adolescentes porque ambos están en riesgo de dejar la escuela, deteniendo sus posibilidades de crecimiento profesional por tomar una responsabilidad que ellos no son plenamente conscientes por la información tergiversada que existe.

## Referencias

### DOGMATICA

- Bobbio, N. (1999). El problema del Positivismo Jurídico. Buenos Aires, Argentina: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Chavez, M. (2016). Los jóvenes y su sexualidad, desafíos y riesgos. México: Fontamara.
- Eduardo Ferrer Mac-Gregor Poisot, J. L. (noviembre de 2013). Derechos Humanos en la Constitución I. Derecho de las niñas, niños y adolescentes. México, México: Suprema Corte de Justicia de la Nación, coordinación de compilación y sistematización de tesis: Konrad Adenauer Stiftung, programa estado de derecho para Latinamerica.
- Estrategia Nacional para la Prevención del Embarazo en Adolescentes. (2014). Recuperado el 15 de mayo de 2016, de Estrategia Nacional para la Prevención del Embarazo en Adolescentes, <http://www.copladebc.gob.mx/doctos/Estrategia%20Nacional%20para%20la%20Prevencion%20del%20Embarazo%20en%20Adolescentes>.
- García Maynez, E. (1989). Positivismo jurídico, realismo sociológico y iusnaturalismo. México: Universidad Autónoma de México- FFL.
- Ilescas, V. (2004). Gestión pública y violencia en el ámbito urbano de México: El caso de Tijuana y el Distrito Federal. Tesis de Doctorado. Tijuana, Baja California, México: Colegio de la frontera Norte.
- INEGI. (2015). Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica. Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015\\_07\\_01.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015_07_01.pdf)
- López, C. (23 de noviembre de 2012). Oaxaca: comunidades indígenas, el infierno para las mujeres. Cimanoticias.
- Martínez, M. (2007). Derechos y Delitos sexuales y reproductivos. México: Porrúa.
- Maturana, H. (2014). Transformación en la convivencia. Argentina: Granica.
- Maturana, H. (2015). La objetividad, un argumento para obligar. Argentina: Garnica.
- Nación, S. C. (2013). Píldora anticonceptivas de emergencia en caso de violación. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.
- Roaro, M. M. (2007). Derechos y Delitos sexuales y reproductivos. México: Porrúa.
- Saldaña, C. (2009). Detección y prevención en el aula de los problemas del adolescente. Madrid: Ediciones Piramide.
- Schmuker, B. (1998). Familias y relaciones de género en transformación. México: EDAMEX.
- Stern, C. (2008). Grupo de trabajo sobre derechos de los adolescentes y marco legal normativo. Adolescentes en México, investigación experiencias y estrategias para mejorar la salud sexual y reproductiva (pág. 367). México: COLMEX.
- Sutton, A. G. (2013). Sociología 7ma. Edición. Argentina: Alianza.

- Torres, M. (2005). Nuevas maternidades y derechos reproductivos. México: Colegio de México.
- Vallejo, A, Rey, R.M. y López, F. (2001). Conocimiento de los estudiantes universitarios sobre los mitos de la sexualidad. Revista de educación, 11-23.
- Villegas, R. R. (2007). Compendio de derecho civil, introducción, personas y familia. México: Porrúa.

## **HEMEROGRAFÍA**

### **INTERNET**

- “Cimanoticias”, Oaxaca: comunidades indígenas, el infierno para las mujeres,  
<http://www.cimacnoticias.com.mx/node/62023>.
- “La Jornada”, Positivo panorama en embarazo adolescente, asegura Gobernación,  
<http://www.jornada.unam.mx/2017/05/07/sociedad/028n1soc>.

## **LEGISLACIÓN**

- “Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”,  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_150917](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917)
- “Declaración Universal de los Derechos Humanos”, [www.derechoshumanos.net/](http://www.derechoshumanos.net/)
- “Declaración de los derechos del Niño”,  
[www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo\\_social/docs/marco/Declaracion\\_DN.pdf](http://www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo_social/docs/marco/Declaracion_DN.pdf)
- “Ley General de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes”,  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDNNA\\_230617.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDNNA_230617.pdf)
- “Ley General de Población”, [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/140\\_011215.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/140_011215.pdf)
- “Reglamento de la Ley General de Población”, [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGP.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGP.pdf)
- “Código Civil Federal”, [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/2\\_241213.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/2_241213.pdf)
- “Constitución Política para el Estado Libre y Soberano de Oaxaca”,  
[http://www.transparenciapresupuestaria.oaxaca.gob.mx/pdf/01/2011/1\\_CONSTITUCION\\_POLITICA\\_DEL\\_ESTADO.pdf](http://www.transparenciapresupuestaria.oaxaca.gob.mx/pdf/01/2011/1_CONSTITUCION_POLITICA_DEL_ESTADO.pdf)
- “Código Civil para el Estado Libre y soberano de Oaxaca”, [http://s3-us-west-1.amazonaws.com/congreso-oax/legislacion\\_estatal/documentos/000/000/017/original/002R.pdf?1507265989](http://s3-us-west-1.amazonaws.com/congreso-oax/legislacion_estatal/documentos/000/000/017/original/002R.pdf?1507265989)

# Capítulo 11. Diagnóstico participativo en el Istmo Tehuantepec para la política de prevención del embarazo adolescente.<sup>1</sup>

*Raquel Martínez Pacheco*

## Introducción

La prevención del embarazo adolescente es a partir del año 2010 un tema que los organismos internacionales como la ONU, UNICEF, PNUD, han exigido a los gobiernos de América Latina y el Caribe que se incluya en la agenda de política pública de los diferentes países miembros de estas organizaciones, cuando lo reconocen como una problemática social multidimensional.

El tema de embarazo adolescente tiene cada vez más importancia en la agenda política de los gobiernos mundo, debido a que se trata de un problema que puede significar el deterioro de la calidad de vida de las mujeres jóvenes, sus parejas, sus familias, comunidades y de la población en general. Así lo declaran los diversos organismos internacionales, al punto de que han impulsado a los gobiernos de los Estados a tomar cartas en el asunto en sus agendas públicas y a nivel federal, estatal y local:

Las niñas que quedan embarazadas antes de los 18 años, rara vez pueden ejercer sus derechos a la educación, a la salud, la protección y un nivel de vida adecuado. Pierden su niñez, y deben asumir las obligaciones de adultas. Adicionalmente, el riesgo de morir por causas relacionadas al embarazo se duplica si quedan embarazadas antes de los 15 años de edad. Proyecciones recientes plantean que la tasa de fecundidad adolescente en América Latina será la más alta del mundo, y que se mantendrá estable durante este periodo 2020-2100. (UNICEF, 2014).

En los estudios de esta organización internacional, se observa que en la región de América Latina una tercera parte de los embarazos corresponde a menores de 18 años y de ellas, 2 de cada 10 no alcanzan los 18 años. En estos grupos de edad, estos embarazos son

---

<sup>1</sup> Tesis “Diagnóstico participativo para la política de prevención del embarazo adolescente en el Istmo de Tehuantepec, para el periodo 2010-2017, en la licenciatura en Administración Pública de la Universidad del ISTMO, Campus Ixtepec.

estadísticamente registrados como producto de violencia sexual, dado que las adolescentes están expuestas a condiciones de alta vulnerabilidad, entre ellas la económica, incluso el riesgo de morir durante el embarazo, parto y puerperio. Estos riesgos se duplican cuando el embarazo sucede antes de los 17 años.

Las causas halladas en estas investigaciones de la UNICEF indican que el ingreso del hogar, nivel de escolaridad, la ubicación geográfica, usos y costumbres, y factores relevantes como el acceso a elementos de desarrollo urbano y desarrollo humano integral.

El proyecto de vida es otro elemento que actualmente no contempla mecanismos de movilidad social claros para las jóvenes adolescentes, por lo que se identifica como otro aspecto para la atención en la prevención de los embarazos en estas edades de alto riesgo.

Para J. Rodríguez (2008) la explicación de los altos niveles de embarazos en adolescentes en un contexto moderno, se dan a causa de factores como los siguientes:

- a) Reticencia de la sociedad y las familias para admitir a los adolescentes como sujetos sexualmente activos a edades cada vez más tempranas. A los 17 años en promedio para América Latina.
- b) Desigualdad en la disponibilidad y acceso a bienes y servicios, sobre todo en regiones más alejadas de las metrópolis.
- c) Escolaridad media superior en la mayoría de los casos, ya que las adolescentes tienen en esta edad baja escolaridad y sus posibilidades aumentan a 5 veces o más para tener vida sexual activa y por tanto el riesgo de un embarazo no deseado.

Para sustentar lo anterior, el Plan Internacional y la Oficina Regional para América Latina y el Caribe de UNICEF, analizaron varios estudios cualitativos incluyendo factores socioeconómicos y culturales que inciden en el embarazo en adolescentes en contextos rurales, indígenas, afro descendientes, urbanos y rurales, de países como Brasil, Colombia, Paraguay, Guatemala, Honduras, México y República Dominicana.

En dichos estudios, se centraron tanto en la incidencia (frecuencia de embarazo adolescente), como en los aspectos cualitativos (percepción de los jóvenes), acerca de los factores como la dinámica familiar, y la forma en que se da sentido a sus experiencias de embarazo y porqué el embarazo sigue siendo un problema social que se incrementa en la región.

Este tema lo retoman las agencias internacionales para generar instrumentos de política pública local, dado que se constituye cada vez más en una problemática social en su conjunto y si bien se presentan avances en las políticas públicas de salud, educación, empleo, cultura, etc., la prevención es el centro de las políticas públicas de atención a grupos vulnerables en cualquier ámbito social para este organismo actualmente.

Las políticas públicas al respecto se han presentado insuficientes, fragmentadas,

poco integrales, no se implementan efectivamente. Una de las razones es que un no se cuenta con diagnósticos de línea base y que consideren métodos cualitativos para captar la percepción de la problemática social a atender, como es el caso del embarazo adolescente.

Lo anterior, aunado a que el embarazo adolescente es en ciertas regiones culturales, un evento socialmente aceptado, sin considerar los costos sociales, de salud y movilidad social. Los adolescentes pueden estar recurriendo a estas prácticas también como un escape de alguna situación de violencia o desintegración en su familia de origen.

En estos estudios se visualiza también que el embarazo adolescente no es privativo de sectores en algún nivel de pobreza, por lo que toda la sociedad está presentando esta problemática. Los factores identificados como determinantes próximos son los siguientes (UNFPA, 2015):

- Situación económica
- Baja escolaridad
- Ruralidad
- Inequidad y desigualdad de género
- Normatividad y valores donde se subestima a la mujer como sujeto de derecho y decisiones.
- Matrimonio infantil (antes de 18 años)
- Violencia y coacción sexual por sus pares (jóvenes varones en el noviazgo principalmente).
- Políticas locales que restringen el acceso a la planificación familiar ante la reducción de la edad a la actividad sexual en jóvenes (promedio de 15 años para varones y 16 para mujeres).
- Falta de acceso a la educación y servicios de salud reproductiva.
- Su inversión en el capital humano de mujeres jóvenes.

México sigue esta línea de acción y actualmente se están realizando esfuerzos cada vez más integrales para reducir el embarazo adolescente, evento reconocido hoy por hoy, como un problema en la agenda de política pública del desarrollo nacional y ha traspasado las dimensiones no sólo de la atención a la salud, situándose en el ámbito de la política para derribarlos niveles de desigualdad y de pobreza nacional.

En datos de la ENADID (2014), el INEGI reporta un significativo incremento en la fecundidad del grupo de mujeres de 15 a 19 años en México para 2014, luego de presentar una caída en 1992, hasta el año 2009, como se aprecia en el Cuadro 1.

Si bien la fecundidad global descendió, la fecundidad en adolescentes entre 15 y 19 años, obtuvo un incremento importante en varios países en los últimos 30 años, la mayor parte en América Latina (Comisión Económica y Social para América Latina, 2010).

La fecundidad adolescente es un tema fundamental en la agenda pública del país, ya que la maternidad a edad temprana se relaciona con probabilidades más altas de pérdida intrauterina, mortalidad y morbilidad infantil, para las madres, al tiempo se producen dificultades objetivas para hacer compatible el embarazo y la crianza de los hijos con la educación y la inserción laboral. Esto sitúa a los adolescente en una situación vulnerable, la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) del año 2014, indica que en el país ocurren 77 nacimientos por cada 1 000 adolescentes de 15 a 19 años de edad. (ENADID, 2014).

**Cuadro No. 1 Tasas específicas de fecundidad 1992-2014 (nacimientos por cada mil mujeres), México.**

Grupos de edad	ENADID 1992 <sup>a/</sup>	ENADID 1997 <sup>b/</sup>	ENADID 2009 <sup>c/</sup>	ENADID 2014 <sup>d/</sup>
15 a 19	82.1	74.3	70.9	77.0
20 a 24	177.9	147.9	129.9	126.0
25 a 29	166.7	154.1	116.6	113.1
30 a 34	118.8	97.5	82.4	77.2
35 a 39	73.8	55.2	39.4	38.1
40 a 44	24.7	18.0	10.0	10.0
45 a 49	3.5	2.9	1.0	0.6

<sup>a</sup> Corresponde al año 1991.

<sup>b</sup> Corresponde al año 1996.

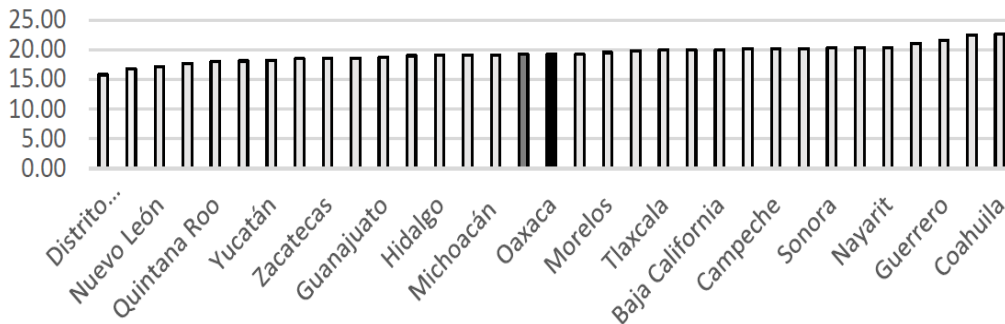
<sup>c</sup> Corresponde al trienio de 2006 a 2008.

<sup>d</sup> Corresponde al trienio de 2011 a 2013.

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica, 1992, 1997 y 2009. Tabulados básicos. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica, 2014. Base de Datos.

En el año 2005, el 17.4% de los embarazos en el país, se presentaron en mujeres de entre 15 y 19 años de edad. De ellas, 4 de cada 10 tenían al menos un año de secundaria y 2 de cada 10, al menos un año de preparatoria. Para 2014, esta cifra se acercó a dos de cada 10 embarazos en promedio para ambos niveles de escolaridad, por lo que Oaxaca ocupó el lugar 17 en el país en el año 2014, con respecto al porcentaje de nacimientos de mujeres adolescentes de 15 a 19 años de edad, alcanzando cerca 2 de cada 10 embarazos situados en este grupo etario, por debajo de la media nacional (Gráfica 1 y 2).

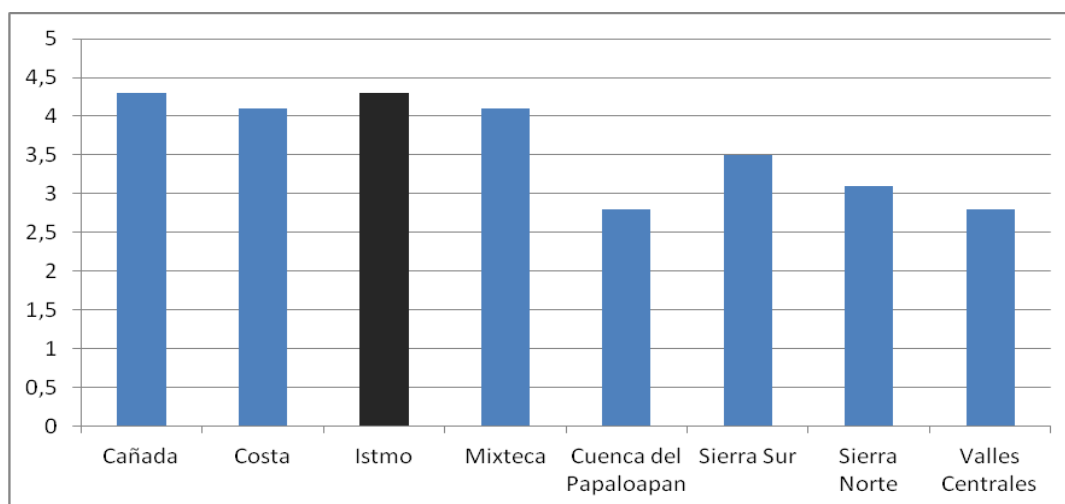
Porcentaje de nacimientos registrados de madres adolescentes (menores de 20 años) por entidad federativa, 2000 a 2014



**Gráfica No. 1. Porcentaje de nacimientos registrados de madres adolescentes (menores de 19 años) por entidad federativa, 2014.**

Fuente: INEGI (2014)

La Organización Mundial de la Salud (OMS), considera como adolescentes a los jóvenes de 10 a 18 años; y en México, la Ley para la Protección de Niñas, Niños y Adolescentes, considera como adolescentes a las personas que tienen entre 12 y 18 años incumplidos. Para efecto de la presente propuesta, se toma como rango el que se establece en la Ley mexicana, que es de 12 a 18 años de edad.



**Gráfica 2. Fecundidad de mujeres embarazadas menores de 18 años por región en Oaxaca (Porcentajes), 2014**

*Fuente: ENADID (2014)*

Por otra parte se observa que sean mujeres o varones, los adolescentes pueden tener consecuencias que vulnere su calidad de vida al estar involucrados con un proceso de embarazo a edad temprana, incluyendo la complejidad de ser madres o padres antes de los 19 años de edad. Entre las principales consecuencias se encuentran las siguientes:

- Deserción escolar temporal o definitiva.
- Exacerbación de violencia familiar.
- Matrimonios forzados.
- Complicaciones en el tema de juicios de pensión alimenticia y patria potestad.
- Violación de los derechos humanos de niños, niñas y adolescentes.
- Violación de los derechos sexuales y reproductivos.
- Bajo peso al nacimiento.
- Riesgos a la salud por abortos inseguros que ponen en peligro la vida de la madre.
- Depresión y temas de salud emocional.
- Presión para actuar en contra de su voluntad, y de sus derechos humanos, incluyendo el abandono forzado de la escuela.
- Riesgos a la salud debido a carencia o inexistencia de salud prenatal, parto y puerperio.
- Transmisión vertical de tuberculosis, hepatitis B, VIH, sífilis, etc.

- Ingreso al mercado laboral en condiciones de vulnerabilidad por su minoría de edad y por su baja capacitación.
- Posible deterioro de la calidad de vida de las madres jóvenes, sus hijos, familias y comunidades.
- Vulnerabilidad ante crimen en general y crimen organizado, incluyendo trata de personas.

Es importante señalar que estas condiciones no son exclusivas de un embarazo adolescente, ni de las mujeres menores de 19 años. Sin embargo, las mujeres en este rango etario son las más vulnerables, por otra parte, los varones también son vulnerables en consecuencia de un incidente de embarazo adolescente de su pareja, ya que pueden abandonar la escuela e deteriora su calidad de vida y de sus familiares, sobre todo, al incorporarse al mercado laboral en condiciones de desventaja por la minoría de edad en primer lugar y en segundo, por falta de capacitación para el trabajo.

La reacción del Gobierno Federal ante esta problemática, fue puntualizado el pasado 15 de abril de 2015, mediante la Estrategia Nacional para la Prevención del Embarazo en Adolescentes (ENAPEA), haciendo cierta la importancia del tema en las agendas de salud reproductiva de los tres niveles de gobierno.

En esta estrategia, reconoce la prioridad del tema, debido que las mujeres de 15 a 19 años, son el grupo con el mayor volumen entre los grupos quinquenales de mujeres en edad fértil en México y la reducción de la fecundidad de este grupo etario es menor que en el resto de las mujeres en edad reproductiva. Asimismo, admite que este evento puede afectar negativamente la salud, la permanencia escolar, el proyecto de vida a corto y mediano plazo, las relaciones familiares, sociales, culturales y la economía entre los principales aspectos.

México no se mantuvo ajeno ante esta problemática y por ello, la Secretaría de Educación Pública implementó desde 2004 el Programa de Becas de Apoyo a la Educación Básica de Madres Jóvenes y Jóvenes Embarazadas (PROMAJOVEN), cuyo objetivo fue apoyar la continuidad educativa de las madres.

Sin embargo, la deserción escolar de estas mujeres y también de algunos hombres en edad escolar que han embarazado a las jóvenes o ya son padres, sigue presentándose como un reto en la política preventiva de embarazo adolescente, para que mujeres y varones logren la prevención del embarazo en sus relaciones sexuales mediante métodos anticonceptivos y sexo seguro, responsable e informado.

PROMAJOVEN tiene precisos sus propósitos, productos y metas dirigidos principalmente para que las madres jóvenes y jóvenes embarazadas permanezcan en el Programa hasta concluir su educación básica apoyada con las becas. Su objetivo general es:

“contribuir a la reducción del rezago educativo mediante el otorgamiento de becas a niñas y jóvenes en situación de vulnerabilidad, agravada por embarazo y la maternidad”. Oaxaca para 2013, recibió 444 becas de PROMAJOVEN, lo que resulta insuficiente.

Hablar de embarazo adolescente tiene más importancia en la agenda política para los gobiernos del mundo, porque se relaciona con la disminución de la calidad de vida en las mujeres jóvenes, sus parejas, sus familias y de la población en general. Cabe resaltar que en México, se realizan estudios con nuevos esfuerzos cada vez más integrales para reducir el embarazo adolescente y las consecuencias que trae hacia a los jóvenes como problema en la agenda del desarrollo nacional que ha traspasado ya las dimensiones sólo de la atención a la salud.

El embarazo durante la adolescencia es considerado por la OMS como embarazo de riesgo, debido a las repercusiones que tiene sobre la salud de la madre y su bebe, ya que estos jóvenes no terminan su proyecto de vida, por lo tanto estos jóvenes requieren programas que tomen en cuenta sus necesidades, es decir, que los escuchen, que cuenten con servicios de salud que protejan su intimidad e identidad, que estén dispuestos a tratar de cualquier tema donde estos tengan esa familiaridad de ir y hablen del mismo lenguaje, es decir, que estos programas eliminen obstáculos burocráticos, la ineficiencia y la falta de atención empático y secreta.

Cabe mencionar que el embarazo en los adolescentes día a día va a aumentando en nuestro medio, es un problema importante de salud pública en el mundo, debido a sus consecuencias sociales y de salud, tanto para las madres como para los niños, esto trae una serie de graves problemas de tipo social para la adolescente, se prestar atención que en algunos casos los adolescente son obligados a casarse el solo hecho por salir embarazados y de esta forma no concluyen su proyecto de vida que el adolescente tenía planeado.

También se relaciona a mayores riesgos con respecto a su salud, como son anemia del embarazo, desnutrición, parto prematuro, bajo peso al nacer, mayor muerte perinatal, así como, problemas psicológicos en la madre, como es la depresión post-parto, la baja autoestima, el quiebre en el proyecto de vida y una serie de desventaja en la sociedad como son los bajos logros educacionales, la deserción escolar, tendrán un mayor desempleo, pueda ser que exista el maltrato y abandono infantil.

Sin embargo los riesgos que desde el punto de vista de la salud, el parto antes de los 18 años tiene una variedad de peligros en la salud tanto para la madre como para el hijo, asimismo, a nivel mundial, el embarazo en la adolescencia sigue siendo considerado un problema en todos los países del mundo, por otro lado, América Latina un 15 a un 25% de los Recién Nacidos Vivos son hijos de una madre menor de 20 años.

## **Planteamiento del problema y preguntas de investigación preliminares**

El embarazo en los adolescentes representa un problema público en el país se presentan embarazos a estas edades que afectan en las interacciones familiares y sociales, sobre todo porque el mayor porcentaje tanto a nivel municipal, estatal y federal, está confirmada por jóvenes de 10 a 19 años como lo menciona la OMS. En el caso de Oaxaca el promedio de estos embarazos es de alrededor de 3 de cada 10 y en sus regiones, el Istmo llega hasta 4 de cada 10 menores embarazadas.

Cabe mencionar lo que necesitan los/las adolescentes es el apoyo de las personas más cercanos a ellos como son los padres de familia, ya que los problemas van a variar de acuerdo a las etapas de adolescencia las cuales son: Adolescencia temprana es de los 10 a 13 años, la Adolescencia media es de 14 a 16 años y la Adolescencia Tardía es de 17 a 19 años, esto va a cambiar de acuerdo a sus contextos socioculturales, dado que los avances en los métodos anticonceptivos, así como en la salud sexual y reproductivas se han ampliado, se observa en investigaciones que el número de embarazos no planeados que ocurren en la población adolescente ha aumentado, esto representa un reto para el país y para la región del istmo de Tehuantepec.

Por lo antes mencionado, surgen las siguientes preguntas que guían la investigación:

1. ¿Cuáles son los factores que inciden en el aumento de embarazo en adolescente menores de 18 años, en el Istmo de Tehuantepec?
2. ¿Cuáles son las consecuencias sociales y económicas para la región?
3. ¿Cuál es la repercusión en el desarrollo económico de la región del istmo a causa del incremento del embarazo adolescente?
4. ¿Cuál es el impacto en la economía de los hogares a causa del embarazo adolescente?
5. ¿Cuál es el impacto en el presupuesto del sector salud a causa del embarazo adolescente?

### **Justificación**

La importancia de esta investigación, radica en la necesidad de crear políticas públicas, que ayuden a la población a reducir el embarazo en adolescente, para que exista una mejor calidad de vida de los jóvenes y de sus hogares. Desde el punto de vista educativo, tanto para la población adolescente como para la población adulta, de esta forma se van a analizar los factores que determinan el por qué han aumentado los embarazos en adolescentes en la actualidad y cuáles son los factores que han intervenido en ellos.

La prevención del embarazo adolescente es a partir de 2010 un tema que los organismos internacionales como la ONU, UNICEF, PNUD, han exigido a los gobiernos de América Latina y el Caribe que se incluya en la agenda de política pública de los diferentes países miembros de estas organizaciones, cuando lo reconocen como una problemática social multidimensional.

Para sustentar lo anterior, el Plan Internacional y la Oficina Regional para América Latina y el Caribe de UNICEF, analizaron varios estudios cualitativos incluyendo factores socioeconómicos y culturales que inciden en el embarazo en adolescentes en contextos rurales, indígenas, afro descendientes, urbanos y rurales, de países como Brasil, Colombia, Paraguay, Guatemala, Honduras, México y República Dominicana.

La región del istmo de Tehuantepec, es una Región económicamente relevante para el desarrollo de Oaxaca y que presenta en los últimos 10 años un incremento de embarazos en mujeres menores de 18 años lo que repercute en:

- Deserción escolar
- Muertes maternas
- Bajo peso al nacer y muertes infantiles (antes de 5 años)
- Altos costos en cuidado perinatal de mujeres adolescentes
- Violencia de género
- Casamientos forzados y violencia doméstica
- Deterioro de la economía de los hogares

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

El objetivo es realizar un Diagnóstico Participativo para la Prevención del Embarazo en Adolescentes, para la región del Istmo de Tehuantepec.

### ***Objetivo específico***

- Identificar las causas que provocan el embarazo en adolescentes en la región del istmo de Tehuantepec.
- Reducir el número de embarazos que se están presentando, a través de información que se le brinda a los jóvenes menores de 18 años.
- Contribuir a mejorar la calidad de vida de los adolescentes en la región del istmo de Tehuantepec a través de la prevención de embarazos en jóvenes menores de 18 años.
- Analizar los problemas o daños que pueden causar un embarazo en adolescente.

## **Marco teórico**

Es posible que se estudie la Teoría de la Transición en Salud de Claudio Stern, hace análisis de política pública de embarazo adolescente, es decir, que utiliza estudios de familia, fecundidad demográfica, socioeconómica, tecnológica, política, cultural y biológica, también va a permitir identificar distintos modelos de transición y la enumeración de las posibles causas y consecuencias de la transición.

Toda teoría debe comprender al menos los siguientes componentes:

1. Conceptos: ¿cuál es la definición del objeto de análisis que la teoría intenta explicar?
2. Determinantes: ¿cuáles son sus causas?
3. Mecanismos: ¿qué factores explican los cambios en el objeto?
4. Atributos: ¿cómo se caracteriza el objeto?
5. Consecuencias: ¿qué efectos tiene sobre otros procesos?

### **Hipótesis**

De aplicarse las políticas de prevención en el nivel local, se reducirán los embarazos en menores de 18 años y se contribuirá a: Aumentar la permanencia escolar en preparatoria y universidad, reducir el abandono de la escuela, incrementar la calidad de vida de las mujeres y sus familias porque se podrán titular en lugar de dedicarse al cuidado de hijos a temprana edad.

### **Metodología**

Se aplicará una metodología cualitativa y cuantitativa utilizando información como es documental, tesis, revistas, libros, periódicos, datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Comisión Nacional de Población, entre otros, asimismo se llevara a cabo la realización de talleres y grupos focales de jóvenes media superior y superior, esto con la finalidad de realizar un diagnóstico sobre este tema, tomando en cuenta que no se cuenta con la suficiente información a nivel Federal, Estatal y Municipal sobre el tema del Embarazo Adolescente

### **Resultados**

Por ello, los resultados de investigación que aquí se exponen, son parte del proyecto PRODEP que en materia de prevención de embarazo adolescente se desarrollan en la UNISTMO Ixtepec en la Carrera de Administración Pública y tiene como objetivo la realización de un Diagnóstico Participativo para la Política de Prevención del Embarazo Adolescente en el Istmo Tehuantepec, para el Periodo 2010-2017.

En la Tabla 1 se muestra el total de hijos nacidos de padres menores de 19 años de edad para el año 2010 en la Región del Istmo de Tehuantepec con un total de 1983, resaltado los municipios con mayor número de hijos nacidos de padres menores de 19 años de edad son: Ciudad Ixtepec con un total de 98, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza con 501, Matías Romero Avendaño con 233, Salina Cruz con 349, San Blas Atempa con 128 y Santo Domingo Tehuantepec con 253, con los datos anteriores se puede ver que los municipios en la Región del Istmo de Tehuantepec con mayor numero de embarazo adolescente.

En la Tabla 2 se muestra el total de hijos nacidos de padres menores de 19 años de edad para el año 2010 en la Región del Istmo de Tehuantepec con un total de 1423, resaltado los municipios con mayor número de hijos nacidos de padres menores de 19 años

de edad son: Ciudad Ixtepec con 109, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza con 475, Matías Romero Avendaño con 166, Salina Cruz con 301 y Santo Domingo Tehuantepec con 226, con los datos anteriores se puede ver que los municipios en la Región del Istmo de Tehuantepec con mayor número de embarazo adolescente.

Haciendo una comparación de la Tabla 1 y LA Tabla 2 se puede observar que a partir del 2010 cuando surgió la Estrategia Nacional de Prevención del Embarazo Adolescente se puede ver claramente que este era un problema de en el cual organismos internacionales se interesaron por integrarse y tratar este problema para el 2010 se puede ver que el total de embarazo en adolescente era un número mayor y ya con las políticas que se han creado de esa fecha al 2015 se ha visto que esto se ha reducido.

**Tabla 1. Total de hijos nacidos de menores de 15 años en la Región del Istmo de Tehuantepec, año 2010**

Nombre	Total	Menor de 15 años	De 15 a 19 años	Total	Menor de 15 años	De 15 a 19 años	De 45 a 49 años	De 50 y más años
Total nacional	2643908	11682	464102	2643908	1256	165558	51412	34476
Oaxaca	109624	556	17311	109624	46	5367	2571	1776
Asunción Ixtaltepec	259		26	259		12	9	7
Ciudad Ixtepec	508	3	72	508		23	16	6
El Espinal	166		8	166		3	3	1
Guevea de Humboldt	119		13	119		6	3	2
Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	2135	9	356	2135	1	135	31	23
Matías Romero Avendaño	911	5	151	911		43	34	14
Santiago Niltepec	104		20	104		3	4	
Salina Cruz	1696	8	259	1696		82	29	39
San Blas Atempa	529	4	85	529		32	7	3
Santa María Guienagati	89		19	89		5	6	1
Santiago Laollaga	64		9	64			2	
Santo Domingo Chihuitán	29		5	29		1	1	1
Santo Domingo Tehuantepec	1271	4	188	1271		61	21	18
TOTAL	7880	33	1211	7880	1	406	166	115

Fuente: INEGI (2010).

**Tabla 2. Total de hijos nacidos de menores de 15 años en la Región del Istmo de Tehuantepec, año 2015**

Nombre	Total	Menor de 15 años	De 15 a 19 años	Total	Menor de 15 años	De 15 a 19 años	De 45 a 49 años	De 50 y más años
Total nacional	2353596	10277	405876	2353596	1079	145819	44983	30587
Oaxaca	85492	301	13775	85492	13	4296	1937	1301
Asunción Ixtaltepec	150		13	150			4	
Ciudad Ixtepec	575	1	85	575		23	19	14
El Espinal	132	1	10	132		4	6	2
Guevea de Humboldt	84	1	14	84		2	1	
Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	2228	9	333	2228		133	48	30
Matías Romero Avendaño	787		129	787		37	17	14
Santiago Niltepec	50		6	50				
Salina Cruz	1654	3	220	1654		78	47	43
San Blas Atempa	375	1	53	375		23	1	1
Santa María Guienagati	36		9	36		1		
Santiago Laollaga	28	1	5	28		2	1	1
Santo Domingo Chihuitán	5			5				
Santo Domingo Tehuantepec	1210	3	165	1210		58	33	19
TOTAL	7314	20	1042	7314	0	361	177	124

Fuente: INEGI (2010).

## Conclusión

Sin embargo dado que a partir del año 2010 hasta actualmente de acuerdo con los organismos internacionales este problema ha ido aumentando se busca la elaboración de los modelos de intervención y políticas públicas que ayuden a contribuir a una mejor calidad de vida de los adolescentes, asimismo reducir la deserción escolar, muertes maternas, bajo peso al nacer y muertes infantiles antes de 5 años, altos costos en cuidado perinatal de mujeres adolescentes, violencia de género, casamientos forzados y violencia doméstica y deterioro de la economía de los hogares.

## Referencias

Comisión Económica y Social para América Latina. (2010). *Panorama Social de América Latina 2010*. Recuperado el día 01 de agosto de 2017, de <http://www.cepal.org/es/publicaciones/1236-panorama-social-america-latina-2010>

- ENADID (2014). Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI (2010). *Natalidad y Fecundidad*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el día 02 de agosto de 2017, de <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/natalidad/>
- INEGI (2014). *Porcentaje de nacimientos registrados de madres adolescentes (menores de 19 años) por entidad federativa, 2014*. México: Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía. Recuperado el día 01 de agosto de 2017, de [http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general\\_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=11833](http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=11833)
- UNICEF (2014). *Vivencias y relatos sobre el embarazo en adolescentes: Una aproximación a los factores culturales, sociales y emocionales*. México. Recuperado el día 01 de agosto de 2017, de [https://www.unicef.org/ecuador/embarazo\\_adolescente\\_5\\_0\\_\(2\).pdf](https://www.unicef.org/ecuador/embarazo_adolescente_5_0_(2).pdf)
- Rodríguez, J., (2008). *Reproducción en la adolescencia en América Latina y el Caribe: ¿Una anomalía a escala mundial?*, Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, ALAP, Córdoba-Argentina, septiembre 2008.
- UNFPA. (2015). UNFPA: Contribuyendo a un mundo donde cada embarazo sea deseado, cada parto sea sin riesgos y cada persona joven alcance su pleno desarrollo. United Nations Population Found (Fondo de Población de las Naciones Unidas). Recuperado el día 01 de agosto de 2017, de <http://www.unfpa.org/es>

## Capítulo 12. Sobrecarga de cuidadores informales en adultos mayores de Cerro Armadillo.

*Frank Pulido Criollo  
Beatriz Pérez Quintero  
Manuel Acevedo Aguilar*

### Introducción.

El cuidador es la persona que se encarga de la atención de un adulto mayor o un paciente, dicha atención debe estar orientada en identificar las necesidades de ayuda y acompañamiento desde una perspectiva del trabajo en conjunto y autónomo entre él y el paciente (Ferre, Rodero, Cid, Vives y Aparicio, 2011). El cuidador establece una conexión emocional y afectiva con el adulto mayor porque es un familiar cercano (Valle, Hernández, Zúñiga y Martínez (2014). En ocasiones no recibe ningún salario, es poco reconocido su labor o gratificada, a pesar del número de horas de cuidado. Esto trae consigo el desarrollo de un ambiente estresante entre el cuidador y el adulto mayor.

De Valle, Hernández, Zúñiga y Martínez (2014) distinguen entre cuidador formal e informal. Los cuidadores formales son trabajadores enfermeros o profesionistas capacitados para brindar un cuidado íntegro de calidad al adulto mayor. Los cuidadores informales son personas que no han recibido ninguna capacitación y que están un mayor número de horas con ellos.

En México cada vez es más el número de personas de la tercera edad que necesitarán un cuidador informal, debido al aumento de la esperanza de vida en la población y el incremento de las enfermedades crónicas degenerativas. El Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010) dio a conocer que el envejecimiento de la población será un problema social para muchas entidades federativas en los próximos cincuenta años por el alto número de adultos mayores.

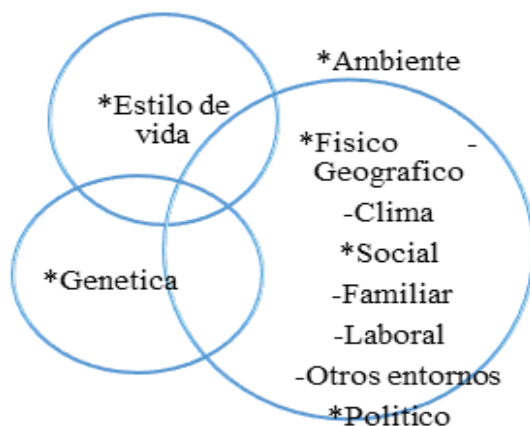
En el 2010 la población de los adultos mayores, fue de 9.67 millones, se espera que en el 2025 sea de 18.08 millones y que para el 2050 alcance 35.96 millones, donde 1 de cada 4 habitantes será considerado adulto mayor.

El Estado de Oaxaca ocupa el quinto lugar en el proceso de envejecimiento

poblacional del país. Lamentablemente el envejecimiento poblacional se encuentra acompañado por la pobreza y el desempleo. Lo anterior convierte al adulto mayor y al cuidador en personas vulnerables a desarrollar trastornos psiquiátricos como depresión, ansiedad, además del abuso de sustancia y trastornos de sueño.

Si bien la salud no solamente depende de la genética sino del estilo de vida y el ambiente -la cultura imperante, las modas y las normas sociales, el modelo de familia, la educación, las desigualdades sociales o económicas, o los mensajes que transmiten los medios de comunicación y la forma de entretenimiento (Martínez, Irala, y Delgado, 2013) y, el apoyo social. Por qué no educar a los cuidadores en temas de trastornos mentales o el desarrollo de habilidades de afrontamiento ante la enfermedad e incluir al cuidador en el proceso de la salud enfermedad del adulto mayor.

Delgado (2013) habla que los tipos de ambientes: el social y el natural. El primero fomentan la ansiedad y el estrés dando lugar a una sobrecarga en la atención, asimismo esta situación se agudiza cuando existen problemas económicos – no tener una casa propia, no contar con un empleo, no contar con una cobertura y acceso a los servicios médicos, no poder trabajar por tener que cuidar el adulto mayor. Asimismo, el ambiente social, puede afectar el estado de ánimo, si el cuidador no cuenta con el apoyo de una pareja, familiar y amigos (figura 1). En relación al segundo ambiente, el acceso a áreas verdes para realizar actividades recreativas puede también afectar el estado emocional del cuidado.



**Figura 1. Determinantes de la salud.**

*Fuente: Tomado de Delgado (2003).*

### **Marco conceptual**

La educación para la salud se ha definido como “la disciplina que se ocupa de iniciar, orientar y organizar los procesos que han de promover experiencias educativas, capaces de influir favorablemente en los conocimientos, actitudes y prácticas del individuo, colectivo y comunitario relacionado con la salud” (OMS, 2005).

Fomentar la participación del cuidador en la atención del adulto mayor también

forma parte de los modelos de intervención en la educación para la salud. La participación debe incluir o formar parte del proceso salud enfermedad de las personas de la tercera edad (Mora y Hersch, 2009). Significa capacitar a los cuidadores en la atención y seguimiento por el sector público, algunos temas que deberían contemplarse son la importancia del apoyo social en la salud mental del adulto.

Aunque el modelo de Neuman se hizo para comprender el proceso de adaptación del paciente (cliente) al ingresar a un hospital con el entorno (social, como la familia, el soporte social, el natural, como el acceso a las áreas verdes y el físico, que incluye el diseño y organización de los espacios). En este trabajo se empleará para identificar la sobrecarga de la atención del cuidador por el adulto mayor.

Si bien los elementos estresantes son estímulos productores de tensión que se generan dentro de los límites del sistema del cliente y que dan lugar a un resultado que puede ser positivo o negativo. Pueden ser consecuencia de lo siguiente: a). Fuerzas intrapersonales que tienen lugar en el interior del individuo, como las respuestas condicionadas. b). Fuerzas interpersonales que tienen lugar entre uno o más individuos, como las expectativas de rol. c). Fuerzas extra personales que se dan en el exterior del individuo, como las circunstancias económicas (Neuman, 2002).

Usando el modelo de Neuman (2011) la sobrecarga del cuidador se incrementa cuando reacciona ante una situación estresante, esto es, cuando se invade la línea normal de defensa (Figura 2). El incremento o decremento de la sobrecarga va a depender de elementos personales, de la resistencia y del tiempo de exposición.

Así, las intervenciones para reducir la sobrecarga deben estar encaminadas a que el cuidador retenga la estabilidad en el sistema, la consiga, la mantenga y participe en el equilibrio de los elementos. Pueden producirse antes o después de que las líneas de defensa y resistencia sean superadas. Neuman (2011) está de acuerdo en iniciar la intervención cuando se sospecha la existencia de un elemento estresante o cuando ya ha sido identificado. Las intervenciones se basan en el grado real de reacción, los recursos, los objetivos y el resultado previsto. Existen tres niveles de intervención: primario, secundario y terciario.

La **prevención primaria** es cuando se sospecha de la existencia de un elemento estresante o ya se ha identificado su presencia. El objetivo es reducir la posibilidad de un encuentro con el elemento estresante o reducir la posibilidad de una reacción.

La **prevención secundaria** es el conjunto de intervenciones o de tratamientos iniciados después de que se manifiesten los síntomas de estrés. Los recursos internos y externos del cliente se utilizan para reforzar las líneas internas de resistencia, reducir la reacción y aumentar los factores de resistencia (Neuman, 1982; Neuman 2011).

Finalmente la **prevención terciaria** tiene lugar después del tratamiento activo o de la fase de prevención secundaria. Pretende conseguir que el paciente recupere la estabilidad óptima del sistema. El objetivo es mantener el bienestar óptimo por prevención de la recurrencia de la reacción o la regresión. La prevención terciaria retrocede en forma de círculos hacia la prevención primaria (Neuman, 1982; Neuman 2011)

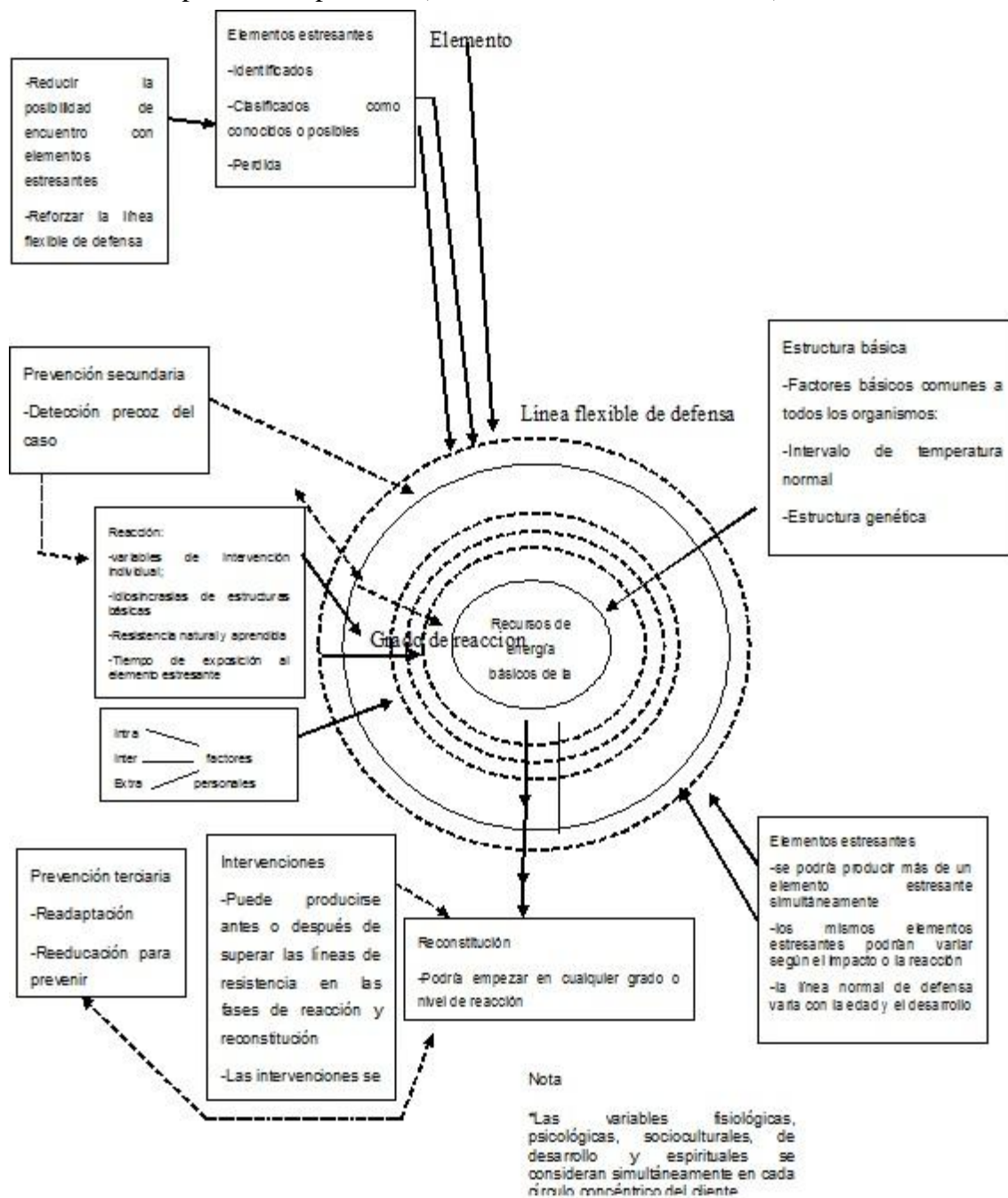


Figura 2. Modelo de Neuman

Fuente: Neuman (2010).

## Materiales y métodos.

Se realizó un estudio descriptivo de tipo transversal.

### Participantes

Se convocaron a adultos mayores y sus cuidadores informales para participar en un estudio en la comunidad de Cerro Armadillo Grande Oaxaca. Asistieron 120 adultos mayores, solamente 42 llegaron con sus cuidadores. En el presente estudio solamente se presentarán los datos relacionados con los cuidadores.

### Instrumentos

Se aplicó la Escala del Índice de Esfuerzo del Cuidador (IEC, Zarit, 2005) durante el mes de mayo del 2017.

### Procedimiento

#### *Fase A. Validación del instrumento*

Antes de aplicar el instrumento, se realizó una prueba piloto en 50 cuidadores con el fin de valorar, la comprensión y confiabilidad del instrumento, en la comunidad de San Rafael Agua Pescadito, Oaxaca. El piloteo mostró un  $\alpha = 0.864$  de Cronbach que significa una consistencia interna adecuada en los reactivos. Los dos factores explican el 52.27 % de la varianza, tal como se observa en la Tabla 1 y Figura 3.

#### *Fase B. Recolección de datos.*

Posteriormente, para poder realizar el presente estudio se buscó un permiso con las autoridades y una traductora de la comunidad de chinanteco a español, para explicar a los participantes los objetivos de la investigación. A cada cuidador se le leyó el consentimiento informado, el cual se le señalaba si deseaba o no participar. Las entrevistas se realizaron en el salón social.

#### *Fase C Análisis de datos*

Los datos recopilados fueron analizados en el programa estadístico SPSSv23.

**Tabla 1. Peso factorial de los reactivos de la escala IEC (Zarit, 2005) agrupados por componentes.**

Reactivo	Componente		Reactivo	Componente	
	1	2		1	2
R1	0.267	,672	R7	,740	,302
R2	,430	-,047	R8	,257	-,301
R3	,757	-,267	R9	,730	-,427
R4	,669	,370	R10	,789	-,398
R5	,240	,531	R11	,750	,258
R6	,751	,206	R12	,596	-,199
R7	,740	,302	R13	,764	-,107

*El factor 1 corresponde a los reactivos relacionados con los problemas presentes y el factor 2 son los reactivos relacionados con los problemas continuos.*

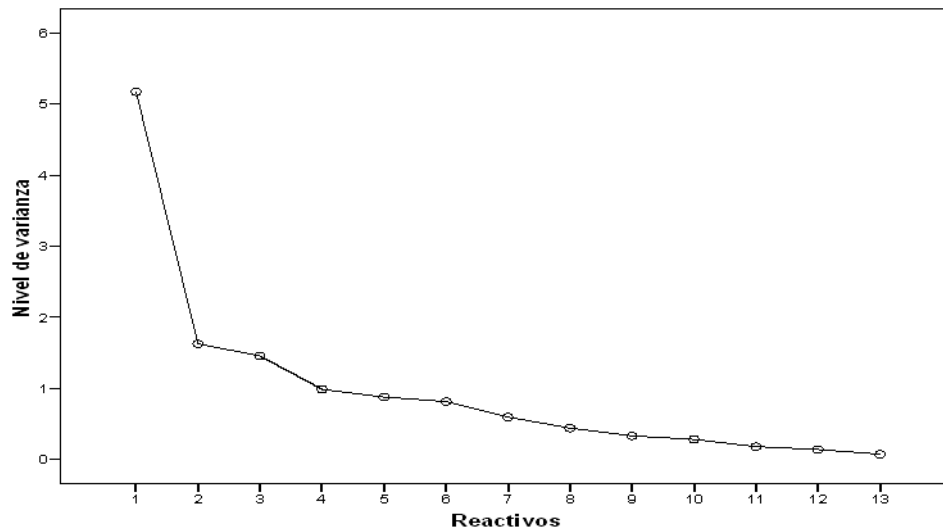


Figura 3. Gráfico de sedimentación de la Escala de Índice de Esfuerzo del Cuidador (Zarit, 2005).

## Resultados

La muestra estuvo conformada por 42 cuidadores, 14.2 % del sexo masculino y 85.7 % de sexo femenino, la edad promedio fue de 41.9 años, el 97% habla el chinanteco como lengua materna, el 88.8 % practica el catolicismo y el 14.2% la evangélica, el 28.5 % no cuenta con ninguna instrucción educativa, el 40.4 % con la primaria y el 26.1 % con secundaria, el 57.1% no tienen pareja y el 42.8% sí cuenta con una pareja, el 14.2 % padece alguna enfermedad crónica degenerativa y el 85.8 % no tiene ninguna enfermedad diagnosticada, el 52.3 % no cuenta con un trabajo remunerado y el 47.6 % sí lo tiene, el 64.2 % cuenta con un apoyo social y el 35.7 % no cuenta con ningún tipo de ayuda, el 54.7 % percibe mensualmente menos de \$ 1,200 pesos, el 45.2 % no percibe ningún ingreso.

Al aplicar la escala del Índice de Esfuerzo del Cuidador (2005) en los cuidadores de los adultos mayores, se encontró que 23 personas no les representa un esfuerzo cuidar al adulto mayor y en 19 personas sí representa un esfuerzo, observar Figura 4.

Al analizar la base de datos se encontró que existe una correlación estadísticamente significativa entre el puntaje del índice de esfuerzo del cuidador y las carencias de los servicios que cuente la vivienda ( $r= 0.27$ ). Entre mayor carencia de servicios básicos mayor sobrecarga para el cuidador, tal como se muestra en la Figura 5.

Posteriormente mediante la prueba *t-Student* se encontró una diferencia estadísticamente significativa al comparar la dimensión continua de la Escala IEC con las personas que no tiene un trabajo ( $M=2.73$   $p= 0.005$ ). En otras palabras los cuidadores que no trabajan presentan un mayor esfuerzo al cuidar a su adulto mayor, véase la Figura 6.

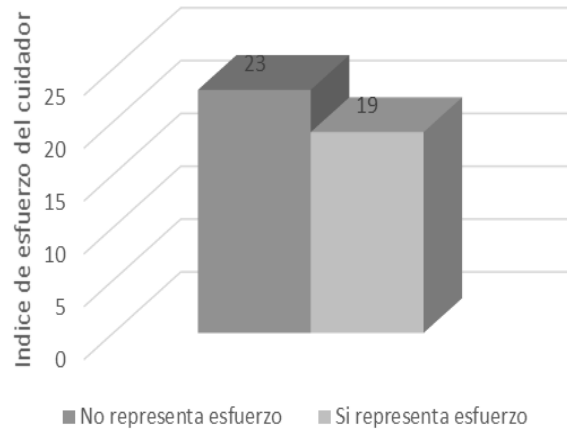


Figura 4. Número de casos que les representa una sobrecarga cuidar un adulto mayor.

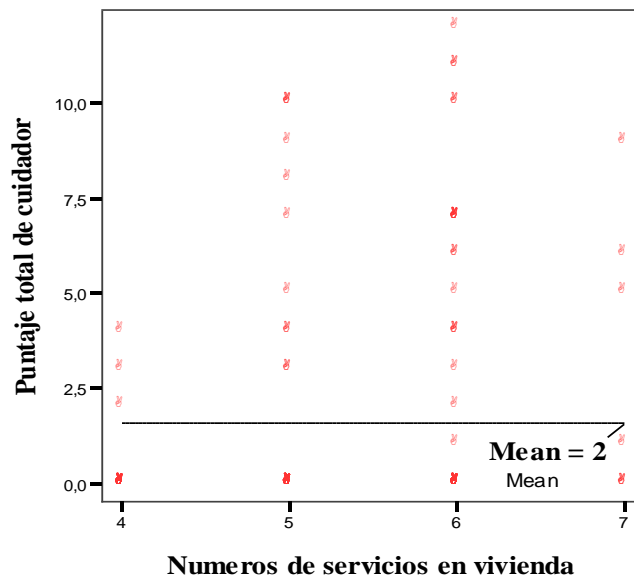


Figura 5. Correlación significativa, entre el puntaje del índice de esfuerzo del cuidador y los servicios de la vivienda.

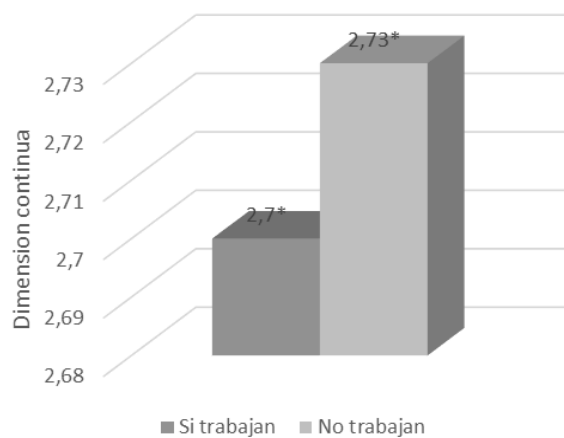
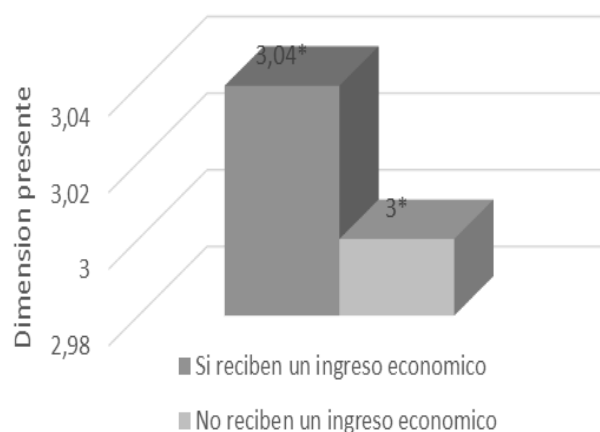


Figura 6. Correlación entre los promedios de la Escala de IEC y los que no tiene un trabajo.

Nuevamente se realizó una prueba *t-Student* y se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la dimensión presente con las personas que sí reciben un ingreso económico ( $M= 3.04$ ,  $p= 0.018$ ). Estos indican que las personas que reciben un ingreso económico, tienen mayor puntaje en sobrecarga al cuidar a sus adultos mayores, tal vez esto se deba al bajo ingreso que reciben los cuidadores, como se observa en la figura 7.



**Figura 7. Correlación entre los promedios de la Escala presente y los que sí reciben un salario.**

## Conclusiones.

La importancia de educar a los cuidadores acerca de temas de trastornos mentales y de cómo controlar las emociones es un tema que debe incluirse en los programas de salud pública. Es importante educar a los cuidadores en temas de salud mental y fomentar habilidades de control emocional. Asimismo fomentar la participación en inclusión del cuidador en el proceso de la salud enfermedad del adulto mayor. No visualizar al adulto mayor en forma aislada sino en conjunto del ambiente.

## Referencias.

- Cuevas, J.J. y Moreno, N.E. (2017). Psicoeducación: intervención de enfermería para el cuidado de la familia en su rol de cuidadora. *Enfermería Universitaria*, 170. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.reu.2017.06.003>.
- De Valle, M.J., Hernández, I.E., Zúñiga, M.L. y Martínez, P. (2015). Sobrecarga y Burnout en cuidadores informales del adulto mayor. *Enfermería universitaria*, 12(1):19-27.
- Ferre, C., Rodero, V., Cid, D., Vives, C. y Aparicio, M.R. (2011). *Guías de cuidados de enfermería: cuidar al cuidador en atención primaria*. Tarragona: Publidisa.
- Lawson, T. (2015). Modelo de Sistemas: Betty Neuma. En Reale, M. (Ed.) *Modelos y Teorías en Enfermería* 4ª edición (pp.271-292.). Elsevier: España.
- Martínez, M.A., De Irala, J. y Delgado, M. (2013). Determinantes de la salud. En Martínez, M.A. (Ed.), *Concepto de salud pública y estrategias preventivos* (pp.165-170). Barcelona: Elsevier.
- Neuman, B. (1982). *The Neuman systems model: Application to nursing education and practice*. Norwalk, (CT): Appleton-Century-Crofts.
- Neuman, B. (2002). The future and Neuman Systems model. In B. Neuman & J. Fawcett (Eds.), *The Neuman Systems model*. Upper Sadle River, (NJ), Pearson, 319-321.

- Neuman, B. (2011). The Neuman systems model. En B. Neuman & Fawcett, J. (Eds.), The Neuman systems model (pp.1-33). Uper Saddle River, (NJ): Pearson.
- Organización Mundial de la Salud. Promoción de la salud: seguimiento de la Sexta Conferencia Mundial de Promoción de la Salud. Consejo Ejecutivo b117/11; 117ª reunión 16 de enero de 2006. Disponible en: [http://www.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/EB117/B117\\_11-sp.pdf](http://www.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB117/B117_11-sp.pdf) [citado 27 Mar 2009 ].
- Organización mundial de la salud. (2013). Educación para la salud. Recuperado de <http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/promocion-de-la-salud/material-de-clase/tema-1.-la-educacion-para-la-salud-epsb>.
- Organización mundial de salud. (2013). Promoción de la salud mental. Recuperado de [http://www.who.int/mental\\_health/evidence/promocion\\_de\\_la\\_salud\\_mental.pdf](http://www.who.int/mental_health/evidence/promocion_de_la_salud_mental.pdf).
- Phillips, K. y Harris, R. (2015). Modelo de Adaptación: Callista Roy. En Reale, M. (Ed.). Modelos y Teorías en Enfermería 4ª edición (pp.293-321). Elsevier: España.
- Sánchez, A., Gabilondo, A. y Martínez, M.A. (2013). Epidemiología y prevención de la depresión. En Martínez, M.A. (Ed.), Concepto de salud pública y estrategias preventivos (pp.1-7). Barcelona: Elsevier.
- Zarit, S.H., Orr, N. K. & Zarit, J.M. (1985) The hiddens victims of Alzheimer's disease: families inder, stress. New York: New York University Press.

## Capítulo 13. Los retos del bioderecho: biotecnología y nanotecnología

*Romeo García Báez*

### Introducción

El avance de la biotecnología y nanotecnología en los últimos años ha generado beneficios para la humanidad sin embargo, es preocupante los fines y medios para los cuales fueron creados, los llamados Organismos Modificados Genéticamente, el alto rendimiento de cultivos, el mejoramiento genético (*enhancement*), son ejemplos de nuestra sociedad contemporánea, consecuencias de acciones humanas que enfrentan nuevos riesgos.

Ulrich Beck sitúa a los riesgos en la sociedad moderna puesto que estas son acciones humanas y no de acaecimientos naturales (peligros), las transformaciones tecnológicas han puesto nuevos actores y creado nuevos derechos defendibles, la categoría de Riesgo en las sociedades modernas de Beck, prioriza aquellas actividades de crecimiento y desarrollo tecnológico, puesto que hemos dejado atrás la revolución industrial que fue la primera modernidad, ahora entramos y desarrollamos nuevas tecnologías que implican daños a la salud y el medio ambiente (Beck, 2008).

Los riesgos que se enfrentaba la Humanidad en un principio se relacionaron con las bombas nucleares, la contaminación del aire (*smog*) por el uso inmoderado del automóvil de combustión, las grandes fabricas textiles, industriales, etc.; estas acciones humanas también tienen consecuencias a largo plazo como se ha demostrado con el Cambio climático y calentamiento global, es decir, en la sociedad del riesgo las consecuencias afectan a todos sobre la calidad de vida.

Antony Giddens señala que los “riesgos manufacturados” son creados por la progresión del desarrollo humano, lleno de incertidumbres difícil de calcular, asociados a la ciencia y tecnología, tales riesgos no se resuelven por la misma ciencia (Giddens, 2002).

¿Quién vigila a la ciencia y la tecnología? No es una decisión democrática al liberar o crear nuevas tecnologías por la ciencia. A la par ha surgido una nueva disciplina jurídica

auxiliar del Derecho, el Bioderecho con un nuevo enfoque metodológico y epistemológico que contribuye a resolver los problemas y conflictos normativos desde la Bioética a problemas biotecnológicas y nanotecnológicos.

La biotecnología moderna, principalmente la manipulación genética o *enhancement*, ha originado que el ser humano se vea dominado por la cultura del consumo, pensando en el perfeccionamiento del ser humano en su descendencia (eugenesia). La sociedad industrial -sociedad que se rige bajo el principio de producción- llegó a su fase final mutando y pasando por diversos estadios hasta llegar a la sociedad de consumo, un deseo inexorable de mejora, de calidad de vida, del confort el vivir mejor, que exige renovación y variedad de productos atendiendo a una necesidad de satisfacción del cliente e incluso hedonista, fiel a la estética.

Inmersos en el imperativo tecnológico en la creencia de que lo novedoso es lo mejor, atraído por el descubrimiento la científicidad deja de someterse continuamente a discutir y debatir los riesgos futuros.

No hay un control sobre el daño que se podría causar, no hay limitaciones a la tecnología, por lo que es imprescindible establecer mayores mecanismos de evaluación de riesgos presentes y futuros.

## **Riesgo y Biotecnología**

Las innovaciones biotecnológicas en nuestra era moderna se basa en la potencialización de microorganismos y en su modificación genética, esto tiene implicaciones en una diversidad de áreas del conocimiento, en el campo agrario, alimento, salud, etc.; son varios los argumentos que las empresas transnacionales biotecnológicas establecen: un rendimiento superior a los cultivos tradicionales a plagas, sequía y agua, menor utilización de recursos para la cosecha, resistencia a plagas y pesticidas, esto principalmente aplicable para organismos modificados genéticamente.

Al igual que las ventajas los riesgos son varios, aquellos que afectan al medio ambiente mediante el uso de pesticida cuyo contenido es el glisofato, componente asociado a enfermedades cancerígenas, la polinización cruzada por medio de la cual los OMG contaminen otros cultivos cercanos; existen riesgos sobre la salud humana por la toxicidad o alergias con motivo del consumo de transgénicos, o virus modificados que muten o escapen hacia la población.

## **Riesgo y Nanotecnología**

Las ventajas de la Nanotecnología (fabricación y control de estructuras del tamaño de una molécula) en la vida cotidiana es apreciable en los cosméticos, cremas, pinturas, neumáticos, textiles, el Nanotubo de carbón que conducen electricidad más rápido que el

cobre, etc.; esta disciplina ha tenido aplicación en muchos campos: medicina, agricultura, alimentación, seguridad, biología sintética, ambiente, etc., por lo que su avance es indudablemente riesgoso para el ser humano y para la biodiversidad, dados los efectos bioquímicos a su exposición directa por parte del consumidor o público en general, por tanto se exige una evaluación de riesgos mas exhaustiva que aseguren su inocuidad y toxicidad (Callisaya, 2010)

Riesgos de la Nanotecnología:

1. Nuevas armas biológicas y químicas (nanoarmas)
2. Bombas atómicas más poderosas- nanoenergía
3. Falta de información cuando está expuesta directamente al consumidor.

### **Principios Bioéticos y Ecológicos que sustentan el Bioderecho aplicables a la biotecnología y nanotecnología.**

El desarrollo del bioderecho trajo consigo nuevos actores y nuevos derechos subjetivos de protección legal, ya no se entendía al ser humano en su protección jurídica desde el aspecto físico, sino en su connotación biológica, la parte más ínfima del ser humano “la célula”, dentro de la cual se halla el ADN, la técnica de manipulación genética “*enhancement*” posibilita alterar la biología humana.

Precisamente es la bioética a través de sus principios que se debe orientar la aplicación de las tecnologías bio y nano, encauzados a un fin social y benigno.

1. principio de maleficencia (*primum non nocere*): establece “no hacer daño”, el no dañar es una obligación de cualquier ciencia o técnica, contrario a ello es el de beneficio, evitando el mal; existe
2. principio de beneficencia: implica aprovechar el mayor beneficio en el avance tecnológico y medico al ser humano.
3. principio de autonomía: se basa en la libertad de respetar las decisiones sobre una persona, cuerpo, etc; incluye la autodeterminación, en la libre elección e información.

Adicional a estos principios bioéticos, el bioderecho se refuerza por la inclusión de principios ecológicos o ambientales aplicables al ser humano y a la biósfera:

1. principio de sostenibilidad: este principio debe corresponder con las necesidades de las generaciones futuras y presentes, por lo que se exige un compromiso con la naturaleza.
2. principio de precaución: aquellos casos en los que no existe certeza sobre el daño que se puede causar, que en caso de duda se adoptan medidas protectoras a fin de evitar el daño a futuro.
3. principio de prevención: opera cuando hay certeza sobre el daño causado, que ordena suspender o tomar medidas necesarias para evitar un mayor daño.

## Bioderecho

En la definición del Bioderecho que el profesor Erick Valdés señala es:

un derecho aplicado al ámbito biomédico, que es capaz,..., de abrir nuevos plexos normativos, identificar nuevas categorías de daños antijurídicos, dotados de valor constitucional nuevos derechos subjetivos individuales, y posibilitar la emergencia de mayor certeza jurídica en el ámbito regulativo de la biomedicina (Valdés, 2015).

El bioderecho tiene como finalidad identificar nuevas categorías de daños antijurídicos, dotando de valor constitucional a nuevos derechos subjetivos, mismos que se sostienen de principios y reglas bioéticas.

De manera acertada el profesor Erick Valdés señala al bioderecho como una rama mas del Derecho, como una disciplina capaz de identificar nuevas categorías de perjuicios y sentar bases procedimentales para la constitucionalización de derechos humanos de cuarta generación o bioderechos.

Esta conceptualización del Bioderecho aun es mínima si solo hace referencia a derechos humanos, si no se atiende a los derechos no humanos, puesto que el ser humano necesita de otras especies y una diversidad biológica para poder sobrevivir, por lo que debe ampliar su radio de acción a otros entes.

## Conclusiones

Estamos expuestos a riesgos que el ser humano a creado en base a la tecnología reciente en base a la biotecnología y nanotecnología, con implicaciones en el ser humano y al ecosistema, por lo que la regulación a dichas disciplinas es nula y tardía, la nueva regulación debe estar basada en los principios bioéticos y ecológicos a fin de salvaguardar tanto derechos humanos como no humanos.

## Bibliografía

- Beck, U. (2008). *La sociedad del riesgo mundial: en busca de la seguridad perdida*. España: Paidós.
- Callisaya Virrarroel, F. M. (Nov, 2010). Riesgos de la Nanotecnología, *Revista de Información, Tecnología y Sociedad (on line)*, N.º 5, pp. 88-92.
- Giddens, A. (2002). *Un mundo desbocado*. España: Taurus
- Valdés, E. y Puentes, L. V. (Junio, 2014). Daño Genético, Definición y doctrina a la luz del bioderecho, *Revista de Derecho Público*, 32.

# **Parte IV Emprendurismo**

## Capítulo 14. Estudio de mercado del agua embotellada en Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca.

*Aurea Judith Vicente Pinacho  
César Sánchez Hernández  
Lucio González Montiel*

### Introducción

El municipio Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, México no provee el servicio de agua potable a la población, el agua que se distribuye en la población es proveniente de los nacimientos de una comunidad denominada Cerro Verde pasando Vigastepec, ubicado en la Sierra de Huatla de Jiménez, Oaxaca, México, dicha agua llega a Teotitlán mediante un sistema de tuberías hasta los tanques de almacenamiento donde es clorada y distribuida a la población, el pago por el servicio de agua es anual con un costo de \$120.000. El agua no es potable sólo recibe un tratamiento de cloración, sin embargo no hay más procesos que garanticen su uso como potable. Por consiguiente, el alto contenido de minerales y la presencia de diversos microorganismos con potencial patógeno podrían ocasionar algunas enfermedades en caso de que esta sea ingerida.; por ello los pobladores buscan satisfacer la necesidad de agua para consumo humano y ello permite a empresas atender esta necesidad vital de la población. Los meses en los que existe mayor demanda de agua de garrafón son: marzo, abril y mayo aumentando las ventas en un 30%, el consumo promedio es de 3 a 5 garrafones (en familias de hasta cuatro personas) a la semana ya que en estos meses del año se registran temperaturas de hasta 42°C en la región (dato proporcionado por el Dr. José Antonio Linares García, responsable de la estación meteorológica de la Universidad de la Cañada, Teotitlán de Flores Magón Oaxaca, México), en los meses restantes se consume de 1 a 3 garrafones a la semana. (Comunidad, 2015)

Las purificadoras locales ofrecen su producto en presentación de 20 litros, distribuyéndola en diferentes rutas de pueblos circunvecinos y en la misma comunidad, en depósitos, misceláneas y a domicilio. La competencia directa que tienen estas micro empresas son marcas de renombre a nivel nacional tales como: Bonafont y Ciel, el agua purificada se vende a diferentes precios como se puede observar en la Tabla 1, el gasto de este producto fluctúa entre 30 y 84 pesos si se considera un promedio de consumo de 3

garrafones y en temporada de calor se llega a gastar de 50 a 140 semanales.

**Tabla 1: Precios de agua purificada**

Nombre de la Purificadora	Precio al público	Inversión total ( considerando 3 garrafones promedio )
San Miguel	\$ 13.00	\$39.00
La Cañada	\$ 10.00	\$30.00
San Juan	\$ 10.00	\$30.00
Cie elo	\$ 11.00	\$33.00
Bonafont	\$ 28.00	\$ 84.00
Ciel	\$ 27.00	\$ 81.00

*Fuente: elaboración propia con información obtenida en la encuesta de campo que se realizó en el Municipio de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca.*

Para conocer los atributos considerados importantes para los consumidores de agua de garrafón de la población de Teotitlán de Flores Magón se desarrolló un modelo de actitudes de las marcas de agua que se venden en la comunidad y de las cuales la gente encuestada otorgo su opinión, para identificar cuáles son los atributos que buscan al comprar agua y posteriormente le dieron valor a esos atributos por marca obteniendo una calificación final de acuerdo a los atributos que son importantes para sus consumidores. Además se realizó un análisis microbiológico a dichas marcas de agua para comparar los resultados de percepción con la calidad microbiológica del agua, y verificar si cumplen con las especificaciones sanitarias emitidas por Secretaria de Salud en la NOM-201-SSA1-2015. Con estos resultados las empresas locales podrán realizar mejoras en los procesos de producción, imagen del producto y con ello lograr posicionar su producto.

### **Marco teórico.**

#### ***Generalidades del agua***

El agua es la sustancia más abundante en los seres vivos, ya que constituye aproximadamente el 70% del peso de la mayoría de los organismos. Se encuentra presente en todas las células y es el medio de transporte de nutrientes y oxígeno, participa de forma activa en reacciones metabólicas catalizadas por enzimas, proporciona el volumen sanguíneo, participa en la regulación de la temperatura corporal, en la transferencia de energía química así como en la eliminación de productos de desecho.

Idealmente, el cuerpo humano necesita que bebamos dos litros de agua diarios, para satisfacer esta necesidad diaria, cada vez son más las personas que consumen agua embotellada ya se percibe como más segura y de mejor calidad. En la actualidad el consumidor tradicional busca la seguridad perdida por los escándalos relacionados con los alimentos en los países industrializados o por las enfermedades transmitidas por el agua. Incluso en lugares donde existe servicio público de agua potable, las personas pueden llegar a gastar hasta 1000 veces más dinero en agua embotellada que si la tomaran directamente de la llave. En los últimos 30 años, el consumo de agua embotellada ha ido creciendo a un

ritmo constante en todo el mundo. Es el sector más dinámico de toda la industria de la alimentación y la bebida: el consumo mundial aumenta una media de un 12% anual, a pesar de su precio excesivamente alto comparado con el agua de la llave.

En un estudio de mercado que se realizó en México sobre el consumo de agua embotellada, se menciona que el calor beneficia a la industria del agua embotellada y que el rubro crece entre 6 y 7% anual, principalmente porque la calidad de agua de la llave no es adecuada. México ocupa el cuarto lugar en el consumo de agua embotellada superándolo China, Estados Unidos y Nigeria. Cada año en México se comercializan 28,450 millones de litros de agua, con un consumo per cápita de agua de 180.2 litros anuales, esto significa que en México el consumo de agua es seis veces más que el de Francia, cuatro veces que el de Italia y tres veces Alemania. La presentación en garrafón de 20 litros representa el 80 % de la demanda. Esta industria reporta ventas de doce millones de dólares, siendo los líderes empresas multinacionales, tales como; Danone con su marca Bonafont, Pureza Agua Nestlé con Santa María, Nestlé con Piure light Pureza Vital, Pepsico con e Pura y Coca cola con Ciel sin embargo el 70% del consumo de agua de garrafón lo tienen las marcas locales sobre todo en presentación de garrafón y con precios mucho más bajos (Aguilar, 2015).

### ***El comportamiento del consumidor***

El mercadeo ha estudiado el tema del comportamiento del consumidor, con el fin de comprender el proceso de compra, de toma de decisiones y en general lograr comprender el consumo; al respecto (Schiffman y Kanuk, 1997) plantean que:

Este campo tiene sus raíces en el concepto de mercadotecnia, estrategia que surgió a fines de los cincuenta. Cuando terminó la Segunda Guerra Mundial, los mercadólogos encontraron que podían vender a los consumidores casi cualquier artículo que pudieran producir, y de los que se habían visto privados cuando todas las instalaciones de producción del país se dedicaban a la fabricación de material de guerra.

Sin embargo, los cambios en la relación oferta-demanda llevaron al mercadeo a la tarea de preguntarse primero por los deseos del consumidor, que por los bienes y servicios que la industria debía producir. Por lo anterior, el concepto de comportamiento del consumidor se ligó estrechamente con el de investigación de mercados, debido a la necesidad de comprender los procesos de compra y consumo de los públicos.

Dentro de este contexto, el campo del comportamiento del consumidor se pregunta por los deseos y necesidades de las personas, en tanto protagonistas en la escenificación del mercado y, en un fin último, las que interactúan con el *marketing*. Es por esto que resulta difícil estudiar, desde una sola perspectiva, un área donde las personas son el punto de partida; y al respecto (Salomón, 2008) plantea que: El comportamiento del consumidor cubre muchas áreas: es el estudio de los procesos que intervienen cuando una persona o grupo selecciona, compra, usa o desecha productos, servicios, ideas o experiencias para

satisfacer necesidades y deseos.

### ***La familia y sus decisiones de consumo***

Si bien la familia es el grupo social más cercano de cada individuo, este tiende a ser el de mayor referencia o influencia en los hábitos o estilos de vida. El consumo o adquisición de diversos productos, es uno de esos hábitos que los individuos van adquiriendo durante su desarrollo dentro del seno familiar y puede estar influenciado, por aspectos tales como; económicos, culturales, religiosos, sociales

Kotler (1989) menciona que desde el punto de vista de la mercadotecnia, la familia puede dividirse en dos grupos; la denomina familia de orientación, la cual está formada por los padres e hijos, y en esta el individuo adquiere su creencia religiosa, afinidad política y dependencia económica, así como el desarrollo de su personalidad, autoestimación y amor; y la denominada familia de procreación, formada por la madre e hijos, siendo la madre el principal influencia de consumidor en la vida cotidiana

Della (1995) enumera nueve etapas del ciclo de vida familiar (Tabla 2), junto con la situación financiera y los intereses típicos de cada grupo en lo tocante a sus productos.

Independientemente de la etapa en que se encuentre la familia el consumo de agua es vital para los integrantes y generalmente la elección de este producto corre a cargo del ama de casa.

### **Los factores personales**

La mayoría de los consumidores consideran diversos factores antes de adquirir sus productos, además de los conceptos sociológicos antes mencionados, sin embargo también en su decisión influyen otros factores tales como; entre ellos están; la edad, la ocupación, su situación económica, así como el estilo de vida. Como se mencionó conforme pasan los años, el consumidor presenta prioridades diferentes respecto a la adquisición de bienes y servicios.

Hemos ya mencionado al estilo de vida como un factor sociológico condicionante al momento de la compra de bienes y servicios, pero como influye este aspecto. Bueno si ya se conoce el estilo de vida de la persona a la clase social que pertenece, por medio de técnicas mercadológicas se puede influir en el consumidor y guiar que productos debe adquirir. Por lo tanto este factor se puede considerar dentro del patrón general de la actividad de las personas y su relación con el medio en que se encuentra.

En la década de los 80's, Arnold Mitchell (1983) desarrolló la tipología VALS (Variables y Estilos de Vida), misma que clasifica a los individuos en nueve tipos de estilo de vida (Tabla 3).

Aunque el estilo de vida es un factor determinante en la elección de un producto, el

agua en cualquier estrato social es un bien de conveniencia en el que sus atributos generan la demanda de dicho producto.

**Tabla 2. Etapas de ciclo de vida familiar**

<b>Etapas de ciclo de vida familia</b>	<b>Tipo de compras y patrón conductual</b>
Soltería: jóvenes solteros que no viven con su familia.	Pocos obstáculos económicos. Líderes de opinión en materia de modas. Orientados a la recreación. Compran: equipo básico de cocina, muebles básicos, automóviles, vacaciones.
Parejas recién casadas: jóvenes, sin hijos.	Gozan de una posición económica que no tendrán en los próximos años. Máximo porcentaje de compras y de adquisición de bienes duraderos. Compran automóviles, refrigeradores, estufas, mobiliario durable y de estilo actual.
Matrimonio categoría I: el hijo menor tiene menos de 6 años.	Compras hogareñas en su punto más alto. Escasa liquidez. Descontentos con la situación económica y con los ahorros. Les gustan los productos que se hacen publicidad. Compran: lavadoras, secadoras de ropa, televisores, alimentos para bebés, jarabes para la tos, vitaminas, triciclos, pelotas
Matrimonio categoría II: el hijo menor tiene 6 años o más.	Mejor posición económica. Algunas esposas trabajan. La influencia de la publicidad es menor. Compran paquetes de gran tamaño, adquieren unidades múltiples. Compran gran variedad de comestibles, materiales de limpieza, bicicletas.
Matrimonio categoría III: personas mayores con hijos que todavía dependen de ellas.	Situación económica todavía mejor. Un mayor número de esposas trabajan. Algunos de los hijos tienen empleo. Gran influencia de la publicidad. Alto porcentaje de adquisición de bienes duraderos. Compran muebles nuevos de mejor gusto, viajan en automóvil, compran aparatos electrodomésticos no necesarios, botes, servicio dental, etc
Matrimonio categoría IV: personas mayores, sin hijos que vivan con ellas, el jefe de familia trabaja.	La posesión de vivienda alcanza su pico. Completamente satisfechos con la posición económica y con los ahorros. Desean viajar, realizar actividades recreativas, ser autodidactas. Hacen donativos y dan regalos. No les interesan los productos nuevos. Adquieren productos relacionados a vacaciones, artículos de lujo, hacen reparaciones y mejoras en sus viviendas.
Matrimonio categoría V: personas mayores sin hijos que vivan con ellas, el jefe de familia está retirado.	Reducción drástica de sus ingresos. Pasan mucho tiempo en casa. Compran aparatos médicos, medicamentos que ayudan a mantener la salud, somníferos y laxantes.
Superviviente solitario, todavía en la fuerza laboral	Todavía recibe buenos ingresos, pero es probable que venda su casa.
Superviviente solitario, jubilado.	Mismas necesidades médicas de otros grupos de jubilados. Reducción drástica de los ingresos. Necesidad especial de afecto, atención y seguridad.

*Fuente: Wagner y Sherman (1983)*

**Tabla 3. Tipos de estilo de vida**

Tipo de estilo de vida	Características
sobrevivientes	Personas caracterizadas por la pobreza y poca educación, que han renunciado a la vida. Encuentran poca satisfacción en la existencia y se limitan a ir la pasando. Suelen ser conservadores y desalentados, deprimidos e introvertidos
Sustentadores	También están marcados por la pobreza, pero intentan progresar hacia una vida mejor. Son “iracundos, rebeldes y combativos”, y desconfían profundamente del sistema. A pesar de su fuerte necesidad de aceptación de grupo, se consideran de menos estatus social.
Pertenecentes	Son tradicionales, conformistas y orientados a la familia. Tienen una fuerte necesidad de aceptación y preferirían ser seguidores que líderes. Prefieren el status quo y tienden a llevar vidas felices y satisfechas.
Competidores	Son personas “ambiciosas, competitivas y ostentosas”, que intentan progresar emulando a las personas más ricas y exitosas. Suelen trabajar duro, son menos conservadores y tienen bastante éxito, pero están menos satisfechos con la vida
Realizadores	Son las personas “impulsoras y motivadas” que forman el sistema y que se encuentran en la cúspide. Trabajan duro, tienen éxito y confianza en sí mismos y suelen estar satisfechos con el sistema, consigo mismos y con sus logros.
Inconformes	Se trata de gente joven en transición entre lo antiguo y lo nuevo. La vida les parece confusa, contradictoria e insegura; experimentan altibajos emocionales, viven intensamente y les gusta experimentar.
Experimentadores	Buscan experiencias y emociones personales intensas. La acción y la interacción son las cosas importantes en sus vidas. Son política y socialmente liberales, son independientes y tienen confianza en sí mismos y están bastante felices con la vida. Aprecian la naturaleza y buscan significado espiritual en las cosas.
Socialmente conscientes	Son personas empujadas por ideales sociales, por interés en temas y sucesos sociales como el
Integrados	Personas maduras y equilibradas que tienen una perspectiva amplia y pueden encontrar soluciones a puntos de vista opuestos. Combinan las normas propias con las externas. Dirigen, cuando es necesario tomar una acción y tienen un estatus social alto, aunque no lo busquen.

*Fuente: Arnold (1983)*

## **Factores psicológicos de la conducta del consumidor**

### ***La personalidad y el autoconcepto***

La palabra personalidad deriva del término latino *persona*, cuyo significado original era máscara; constituye uno de los objetos de estudio fundamentales de la psicología. La nueva psicología enfoca la personalidad del hombre en su comportamiento (conducta) objetivamente estudiado y en sus manifestaciones interiores, subjetivamente vividas. (Magdaleno, 1991)

De acuerdo con Freud (1947) el autoconcepto refiere a la evaluación subjetiva de un individuo, determinado por sus sentimientos y pensamientos que lo caracterizan en su existencia individual, del quién y qué es.

## ***La percepción***

El hombre, además, tiene la capacidad de interpretar esos datos sensoriales e integrarlos en la conciencia. A esta facultad, exclusiva del ser humano, es a lo que en psicología se le denomina percepción. La percepción se distingue de la sensación por su carácter activo, ya que la acción perceptiva incluye una elaboración de los datos sensoriales por parte del individuo. La percepción también se relaciona con los objetos externos y se efectúa en el nivel mental, mientras que la sensación es una experiencia subjetiva derivada directamente de los sentidos.

## **Metodología.**

Se desarrolló una investigación de mixta con diversas etapas. En la primera etapa de la investigación, se diseñó y aplicó una entrevista a amas de casa, en el municipio de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, México, con la finalidad de determinar los atributos o factores más importantes en la adquisición de agua envasada en garrafón (20 litros). El formato de la entrevista contenía diferentes tipos de preguntas: dicótomas cerradas, abiertas y de escala, y se aplicó directamente en los domicilios de las amas de casa, y el día de plaza (miércoles).

En la segunda etapa, se diseñó una segunda entrevista, haciendo énfasis sólo en los principales atributos que las amas de casa mencionaron en la primera encuesta. La encuesta se aplicó al mismo número de personas y consistió de 7 preguntas, dentro de las cuales se consideró; el número de integrantes por familia, número de garrafones que consumen semanalmente. Además se adicionó una tabla que contenía las marcas de agua local y nacional que se expenden en la comunidad, en la que calificaban cada uno de los atributos para ponderar la calificación final con el fin de saber cuál es la posición de cada una. También se realizó una correlación entre las variables percepción y posicionamiento.

La tercer etapa, consistió en un análisis microbiológico de todas las marcas de agua local que se distribuyen en el municipio, dicho análisis consistió en determinar el contenido de coliformes totales por la técnica del número más probable, con la finalidad de conocer si dichas marcas de agua cumplen las especificaciones sanitarias que establece la NOM-201-SSA1-2015.

**Población objetivo.** Se seleccionó a amas de casa de la población ya que son las responsables de las adquisiciones de lo que consume la familia, en este caso el agua de garrafón.

**Muestra.** Se determinó el tamaño de la muestra mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z \alpha^2 P \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z \alpha^2 P \cdot q}$$

Dónde:

N= Muestra

N=Total de la población

Z= 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%).

p= proporción esperada (en este caso 5% =0.05

q= proporción esperada (en este caso 5% = 0.05

d= precisión (en su investigación use un 5%).

$$n = \frac{2251 + 1.96^2 \cdot 0.05 \cdot 0.95}{0.05^2 \cdot (2251 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.05 \cdot 0.95} = 71$$

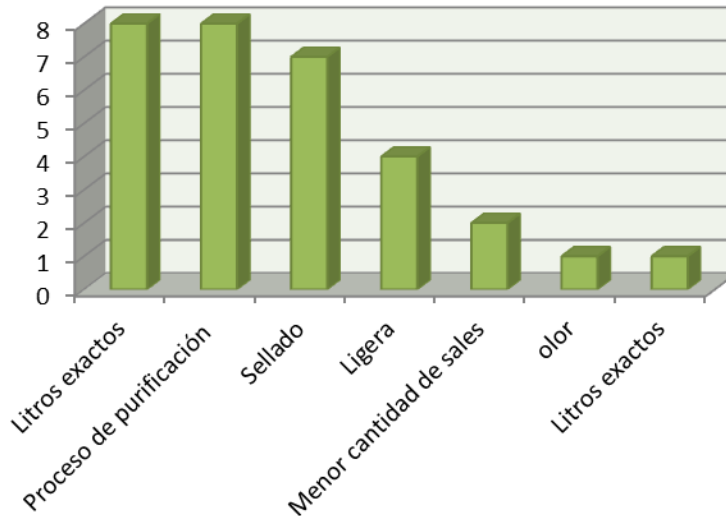
Aplicando la fórmula y sustituyendo los datos se tiene que 71 amas de casa es el tamaño de la muestra que fueron encuestadas en el Municipio de Teotitlán de Flores Magón.

## Resultados

De las encuestas realizadas cuarenta y seis fueron directamente en su domicilio y el resto (25 entrevistas) se aplicaron en un miércoles de plaza, este día porque hay mayor concentración de amas de casa que acuden a realizar sus compras de los diferentes productos que ahí se comercializan.

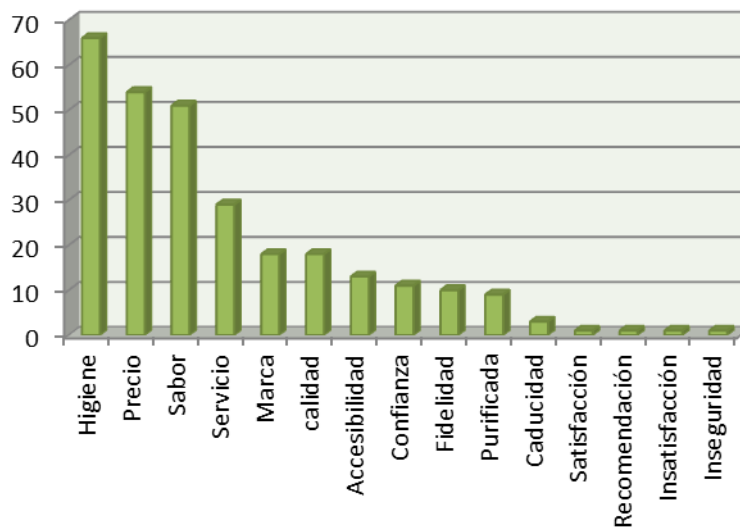
Al analizar los datos proporcionados por las amas de casa, estos se arrojaron en dos grupos, un donde se encuentran las características del agua de garrafón (Gráfica 1) Para las amas de casa es importante que el garrafón cuente con su sellado, que el envase este en buen estado, ya que la mayoría están deteriorados, además que se haya realizado el proceso de purificación y sea adecuada para consumo humano.

Los consumidores usan diversos atributos que consideran al momento de la compra de un producto, de acuerdo a los resultados de las entrevistas, los atributos más importantes lo podemos observar en la Gráfica 2. Como podemos observar son quince los atributos más importantes, de los cuales seis son los que tienen el mayor puntaje: marca, calidad, servicio, sabor, precio e higiene.



**Gráfica. 1. Características del agua de garrafón.**

*Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la entrevista piloto realizada a amas de casa de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. UNCA. 2015.*



**Gráfica. 2. Atributos del agua de garrafón de los consumidores de Teotitlán.**

*Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la entrevista hecha a amas de casa de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. UNCA. 2015.*

En la segunda encuesta, la primera pregunta fue ¿Consume usted agua de garrafón? Obteniendo que el 5% de la muestra encuestada menciona que no consume agua de garrafón, y que su agua de consumo es agua de la llave previamente hervida.

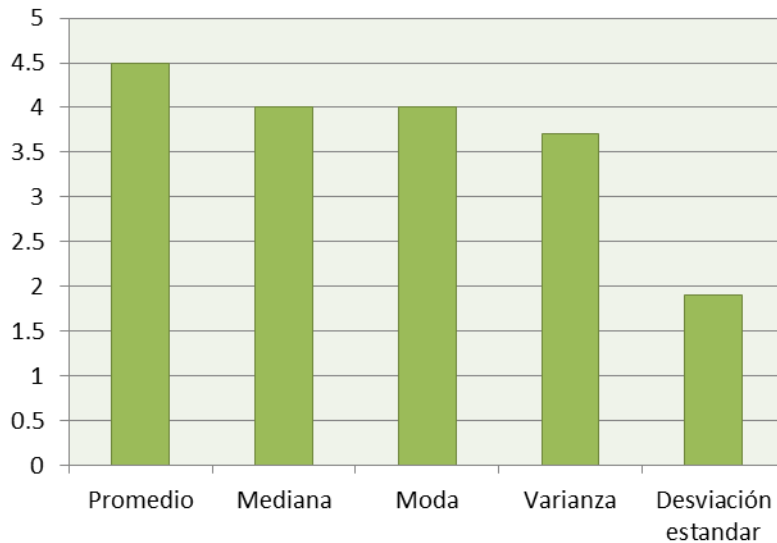
La segunda pregunta fue ¿Número de integrantes que hay en cada familia? En la Tabla 4, podemos observar que cerca del 79 % de las familias están integradas de 3 a 5 integrantes. Sin embargo, podemos ver que hay familias integradas por una persona así como otras familias de hasta 11 personas.

**Tabla 4. Número de integrantes por familia.**

Núm. de integrantes por familia.	Frecuencia del número de integrantes por familia.
1	2
2	3
3	16
4	20
5	16
6	5
7	2
8	3
9	2
10	1
11	1

*Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por las amas de casa de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. UNCA. 2015.*

De las 71 familias encuestadas se tiene un promedio de 4.5 integrantes, una media de 4 integrantes por familia al igual que la moda, con una desviación estándar 1.9 y una varianza de 3.7 (Gráfica 3).



**Gráfica 3. Medidas de tendencia de centralización y dispersión del número de integrantes de cada familia.**

*Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la entrevista realizada a amas de casa de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. UNCA. 2015.*

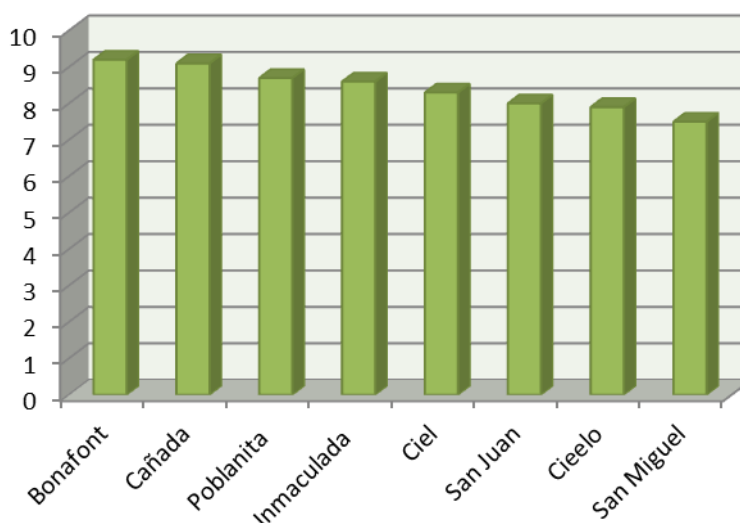
La tercera pregunta fue ¿Cuántos garrafones de agua consume por semana? Para esta pregunta se realizó la Tabla 5 con rangos y se puede observar que el 80% de las familias consumen de entre 1 a 6 garrafones por semana. Sin embargo, podemos ver que hay familias que consumen de 10 a 15 garrafones por semana, esta cantidad de producto está relacionada con el número de personas que conforman la familia.

**Tabla 5. Número de frecuencia de la cantidad de agua de garrafones consumidos.**

Rango	Frecuencia absoluta # de garrafones consumidos por semana	Frecuencia porcentual
1-3	27	38.03%
4-6	30	42.25%
7-9	11	15.49%
10-12	2	2.82%
13-15	1	1.41%

*Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en la encuesta realizada a amas de casa de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. UNCA. 2015.*

Otras de las preguntas fue ¿En forma general y con base a los diferentes atributos que debe tener el agua de garrafón que calificación usted le otorgaría, del 1 al 10? En la Gráfica 4, podemos observar que Bonafont y la Cañada son las marcas mejor calificadas, según las amas de casa encuestadas, sin embargo agua San Miguel es la que tiene la menos calificación.

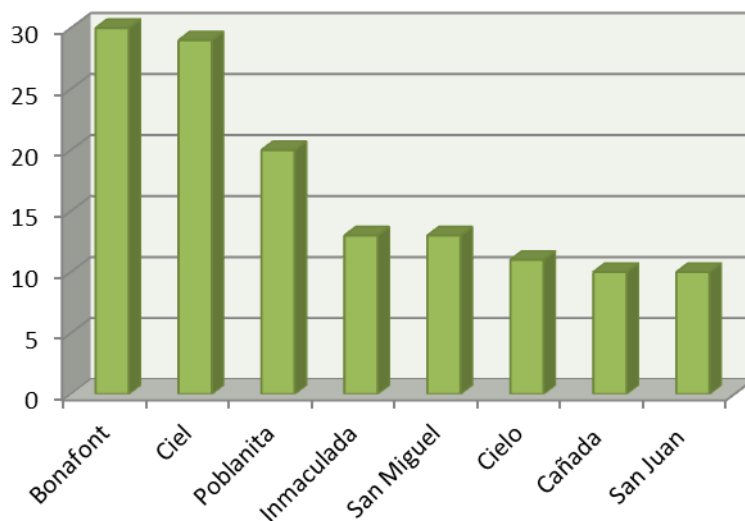


**Gráfica. 4. Calificación final de las marcas de agua purifica en Teotitlán.**

*Fuente: Elaboración propia con información recabada de las entrevistas a las amas de casa de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. UNCA. 2015.*

Como ya lo mencionamos en el municipio de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, México, se distribuyen diferentes marcas de agua de garrafón, siendo las tiendas y el reparto a domicilio la principal forma de comercialización. El precio de estos garrafones es variable, desde los \$10.00 a \$30.00 pesos (Gráfica 5). Agua San Miguel se distribuye a domicilio a un precio de \$13.00 pesos, pero en tiendas misceláneas o depósitos se vende a \$15.00 pesos. La Cañada es otra marca de agua de garrafón pero sólo tiene el reparto a domicilio como una forma de distribución con un costo de \$10.00. La purificado Cieelo tiene dos forma de venta, un de ellas es directamente en la empresa con un costo de \$10.00 y a \$11.00 a domicilio. El garrafón de agua de la purificadora San Juan tiene un costo de

venta de \$10.00 pesos (donde se vende esta). La marca la Inmaculada tiene un costo de \$13.00. Por último dentro de las marcas locales tenemos a las Poblanita la cual tiene un costo de venta de \$20.00, siendo esta la de mayor costo dentro de las marcas de impacto a nivel local o regional. De las marcas que se venden y que son reconocidas a nivel nacional encontramos a Bonafont, la cual sólo se distribuye en tiendas misceláneas y tiene un costo de \$30.00. La marca Ciel pertenece a una empresa transnacional (*The Coca-Cola Company*) y en este municipio solo se comercializa en tiendas misceláneas con un costo de \$29.00.



**Gráfica. 5. Precio de las diferentes marcas de agua de garrafón que se venden en Teotitlán.**

*Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la entrevista hecha a amas de casa de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. UNCA. 2015.*

Una vez determinada la calificación de las amas de casa por marca de agua de garrafón se clasificaron estas en cuatro criterios: excelente (con un rango de 10 a 9), bueno (con un rango de 8.9 a 8.0), regular (con un rango de 7.9 a 7.0), y malo (con un rango de 6.9 a 4.9) los resultados se integran en la Tabla 6 con información del consumo de agua en la comunidad por marca y la calificación que le otorgan las amas de casa encuestadas.

**Tabla 6. Evaluación de las marcas de agua de garrafón que se comercializan en Teotitlán.**

Marca	Calificación	Escala de evaluación	Consumo
San Miguel	7.5	Regular	40%
Cielo	7.9	Regular	7%
San Juan	8.0	Regular	7%
Ciel	8.3	Bueno	10%
Inmaculada	8.6	Bueno	4%
Poblanita	8.7	Bueno	10%
Cañada	9.1	Excelente	7%
Bonafont	9.2	Excelente	5%

*Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por las amas de casa de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. UNCA. 2015.*

Con base en los resultados de la Gráfica 4 se elaboró la Tabla 6, en la que podemos observar que el agua más consumida es la San Miguel y tiene una calificación clasificada como regular, la población la adquiere más esta marca por la logística de distribución y precio accesible, sin embargo no goza de una buena percepción por parte de los consumidores esto podría ser una buena oportunidad para la administración de esta marca, ya que puede tomar diferentes acciones y mejorar la percepción de su producto, la población tiene una excelente percepción del agua Bonafont sin embargo el precio es alto lo que deja fuera de su adquisición a muchas personas.

El desembolso que hacen la familias por el consumo de la marca de su preferencia se puede observar en la Tabla 7, identifica cada una de la marcas de agua que se ofrecen en Teotitlán, clasificadas por rangos y el precio que se paga por cada garrafón de agua

**Tabla 7. Consumo de garrafones de agua y precio que paga cada familia a la semana.**

Marca	Rango 1 1-3	Rango 2 4-6	Rango 3 7-9	Rango 4 10-12	Rango 5 13-15
San Miguel	39	78	117	156	195
La Cañada	30	60	90	120	150
Cielo	33	66	99	132	165
San Juan	30	60	90	120	150
Bonafont	90	180	270	360	450
Ciel	87	174	261	348	435
La poblanita	60	120	180	240	300
La inmaculada	39	78	117	156	195

*Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta aplicada a amas de casa de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. UNCA. 2015.*

Para conocer la correlación que existe entre la percepción y la marca de agua con ayuda del programa SAS mosto una correlación altamente significativa entre la marca y la percepción con un valor de 0.99277, sin embargo al momento del consumo por ingreso de las familias de la comunidad y por logística de distribución en la población se consume más el agua San Miguel que las encuestadas la calificaron desde su percepción como regular, en el caso de la marca la Cañada tiene una calificación de excelente al igual que Bonafont en cuanto a percepción pero su distribución es deficiente, respecto a Bonafont su evaluación es excelente sin embargo su precio es una limitante dadas las características económicas de la población

Respecto a los resultados del análisis microbiológico, todas las marcas de agua que se comercializan en Teotitlán de Flores Magón Oaxaca, cumplen con las especificaciones microbiología emitidas por Secretaria de Salud, en la Norma Oficial Mexicana (NOM-201-SSA1-2015, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias). La norma menciona que el agua y hielo para consumo

humano debe contener menos de 1.1 NMP/100 mL, de coliformes totales. Al no encontrar la presencia de coliformes totales, podríamos afirmar que todas las muestras de agua analizadas, reciben un adecuado proceso de purificación y que la salud del consumidor no está en riesgo de adquirir alguna enfermedad. Si bien los coliformes totales no son responsables de producir enfermedades, son un grupo de microorganismos indicadores de contaminación, entre esa contaminación puede ser fecal, y si es fecal, la posible presencia de géneros responsables de enfermedades, tales como; *Salmonella*, *Escherichia coli*, entre otras.

## Conclusiones

El presente trabajo de investigación muestra resultados interesantes en los cuales se muestra la percepción que tienen las amas de casa respecto al agua de garrafón que se comercializa en Teotitlán de Flores Magón, sin embargo aunque la correlación entre percepción y marca fue altamente positiva, y en el estudio microbiológico demostró que todas las marcas no contienen coliformes totales, es decir, el análisis mostro que tienen un proceso de purificación adecuado y que la población no está en riesgo al consumirla, al momento de adquirir el producto la población lo consume por el ingreso del que dispone para atender esta necesidad y la mayoría de la población adquiere el agua San Miguel por su logística de distribución y precio.

## Referencias

- Aguilar, A. (abril, 2015). *Estudio de mercado a nivel nacional del agua embotellada*. Recuperado de: <http://www.aztecanoticias.com.mx/capitulos/finanzas/179874/video-nombres-nombres-negocio-del-agua-un-poco-menos-bien>
- Arnold, M. (1983). *The nine american lifestyles*. USA: MacMillan Publishing Company.
- Della, D. L. (1995). *El comportamiento del consumidor*. México: Mc Graw Hill.
- Freud. (1947). *Freud: on War, Sex and Neurosis*. USA: Arts & Science Press.
- Magdaleno, A. (1991). *Psicología general*. Edit.México: Publicaciones Cruz.
- Kotler, P. (1989). *Mercadotecnia*. S.A.P – 286 a 344.México: Prentice-Hall. Hispanoamericana
- Salomón, M. (2008). *Comportamiento del consumidor*. México: Prentice Hall
- Schiffman, L. G., y Kanuk, L. L. (1997). *Comportamiento del consumidor*.
- Wagner, J. y Sherman, H. (Diciembre, 1983). The effectiveness of family cycle variables in consumer expenditure research. *Journal of Consumer Research*, pp. 281-91.

## Capítulo 15. Propiedades fisicoquímicas del mole negro de Oaxaca

*César Sánchez Hernández  
Miguel Ángel Sánchez Hernández  
Lucio González Montiel  
Aurea Judith Vicente Pinacho*

### Introducción

#### Importancia del Chile Huacle.

Su principal importancia radica en la riqueza gastronómica que lo caracteriza y lo hace único en el estado de Oaxaca, y esta consiste en ser uno de los ingredientes reconocidos para la elaboración del mole negro oaxaqueño (Figura 1) (Guzmán, 1985).



**Figura 1.** Platillo tradicional de Mole Negro, elaborado con chile Huacle (*Capsicum annum*).

Sin embargo, no toda su importancia recae en servir como ingrediente del mole negro, Murguía y Galardi (1818) caracterizan por primera vez al chile cuicateco (Huacle) como una especie que se usa para aderezar guisos servidos en eventos fúnebres y como colorante para teñir salsas. En un manuscrito anónimo escrito en 1829, se encontró al chile Huacle como ingrediente de más de 25 recetas de una colección de 170, entre los que figuraban la sopa de chile-ago (chileajo), manchamanteles, mal asado, chanfaina, estofado, clemole y mole prieto, mismo que años después derivaría en el mole negro oaxaqueño. La elaboración de los platillos anteriores decayó debido a las técnicas empleadas las cuales a lo largo del tiempo se fueron modificando; por lo que hasta el día de hoy se tiene información en los que mencionan que el chile Huacle solo se utiliza en la preparación de los moles

negro, rojo y amarillo en el estado de Oaxaca, así como para preparar chiles rellenos y el chile caldo platillos típicos de San Juan Bautista Cuicatlán (Velásquez, 1991; Kennedy, 2009).

**Mole.** La cocina mexicana tuvo un emblema a partir de los años veinte “el mole”. Este concepto data del México anterior a la Conquista, la palabra *molli* que se ha traducido ya como guisado o como salsa; el cual en sus primeros registros se le llamo chimolli después clemole, tiermole y finalmente como se conoce hasta el día de hoy; mole. Por otra parte, la Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura (UNESCO), declaró a la comida mexicana como patrimonio inmaterial de la humanidad; lo cual dio paso al desarrollo de estudios orientados a la cocina mexicana desde un enfoque histórico, antropológico y costumbrista. [CONACULTA, 2004]. El mole es uno de los platillos más representativos de la cocina mexicana, ya que su uso está presente en grandes celebraciones sociales y culturales; su origen se ubica en los conventos de la época colonial. Por lo que, el mole se define como el resultado de un lento proceso culinario que dio inicio en la época prehispánica y fue perfeccionado hasta la colonia. Cada región imprimió en el mole su sello propio y así fue surgiendo el mole poblano, mole negro oaxaqueño, amarillito del sureste, coloradito del valle de México, entre otros.

La norma mexicana NMX-F-422-1982 define al mole como un producto alimenticio de color y aspecto variable según su composición, que contiene como ingredientes básicos chiles, agua, aceite y/o grasas comestibles, harinas, féculas, almidones, sal, especias, condimentos, y aditivos autorizados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, asimismo esta norma hace una clasificación del mole en tres tipos (Cuadro 1):

**Cuadro 1. Clasificación del mole de acuerdo a la NMX-f-422-1982**

Tipo	Denominación
I	Moles en polvo granulado o comprimido
II	Mole en pasta
III	Mole líquido

**Mole negro.** De acuerdo a vestigios existentes, este es el platillo típico del estado de Oaxaca; el cual es una pasta que se compone principalmente por chiles secos (Chile Huacle en mayor proporción), almendras, pasas, nueces, cacahuates, ajonjolí tostado, hoja de aguacate, jitomate asado, chocolate, pan y especias; el cual se puede acompañar con carne de pollo o guajolote. Comparando los moles más importantes, mole poblano y mole negro, el primero es mayormente divulgado, a comparación del segundo sin embargo, el mole negro es de origen conventual y de acuerdo a la historia se transcribe de la siguiente forma: “ las semillas de chile Huacle se queman encima de la tortilla, hasta que ambas se ponen negras; sin dejarlas carbonizar, porque de esto depende el buen sabor del mole; los chiles se tuestan, se desvenan y se remojan en agua de sal; se muelen y se fríen en la manteca;

cuando se ve que desprenden la grasa, se agregan las almendras, nueces, cacahuates, tortillas, pan y especias que se habrán frito en manteca y molido junto con las pasas, el ajonjolí tostado en el comal y la hoja de aguacate tostada; se agrega el jitomate asado, molido y colado, el chocolate, el guajolote cocido y partido en raciones, el orégano y caldo en el que se coció el guajolote; se deja hervir hasta que espese la salsa". Además, se considera al mole negro, el resultado de la cocina mestiza aportando a los platillos sabores, variedad, presentación y valor nutricional.

El mole es considerado desde la época prehispánica como un alimento tradicional que consta básicamente de diferentes variedades de chiles, así como otros ingredientes extras (jitomate, cacao, vainilla y especias) los cuales en conjunto forman una pasta. Sin embargo, dependiendo de la región; el mole se elabora con diferentes ingredientes dando así lugar a una diversidad gastronómica de moles entre los cuales destaca el mole negro. El mole negro está elaborado a base de chile Huacle que es el ingrediente principal, proveniente de la Región de la Cañada, específicamente del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, la cual es la única zona en toda la república mexicana donde se encuentran las condiciones adecuadas para el desarrollo y producción de este chile. Sin embargo, al ser cada vez más escasa la producción de chile huacle en Cuicatlán y ser menos agricultores dedicados al cultivo de este chile, el precio es cada vez mayor llegándose a cotizar en \$400.00 (cuatrocientos pesos M.N.) por kilogramo; al comercializarlo en la central de abastos de Oaxaca les quieren pagar a 70 pesos por kilogramo debido a una competencia desleal al entrar chile seco del Estado de Zacatecas el cual hacen pasar como chile huacle, ante ello los agricultores han optado por producir de manera local sus propias pastas de mole, colocando estos productos en pequeñas tiendas y en mercados locales tanto en el propio municipio como en mercados de la capital del estado, así como en restaurantes del Estado de Oaxaca, Puebla y Distrito Federal. Por lo anteriormente expuesto, en el presente trabajo se pretende caracterizar estas pastas de mole negro producidas en este municipio, para que los productores tengan certeza de la calidad de su producto y puedan registrarlo en una etiqueta para el proceso de comercialización, contribuyendo así a que los productores sean capaces de darle un valor agregado a su producto el cual pueda competir en calidad con las marcas comerciales de mole negro (Mayordomo, Juquilita, Guelaguezta y el Sazón) elaboradas en el estado, especificando que su elaboración se realiza de manera artesanal. Por lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente trabajo es caracterizar las propiedades físicas, fisicoquímicas y químico proximal de diferentes pastas de mole negro a base de chile Huacle y clasificarlas de acuerdo a la norma mexicana NMX-F-422-1982.

## **Materiales y Métodos**

**Localización del área de estudio.** La fase experimental se realizó en el taller de alimentos de la Universidad de la Cañada y en los laboratorios del Centro de

Investigaciones en Ciencias y Tecnología de los Alimentos, pertenecientes al instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**Obtención de muestras.** Las muestras se obtuvieron de productores locales del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca y de la capital del estado (Oaxaca); teniendo en total diez muestras diferentes, de un peso promedio de 500 gramos. A cada una de las muestras se les realizaron análisis Físicos, Fisicoquímicos y Químico Proximal, todos los análisis se realizaron por triplicado.

### **Análisis Físicos**

**Determinación de color.** El color de las muestras de mole negro se determinó con un espectrofotocolorímetro de reflectancia (CM-508), con el cual se obtuvieron los parámetros L\*, a\* y b\*, C y H, el instrumento se calibró usando una superficie de color blanco estándar, con un ángulo de 10° y un iluminante D65, donde: L\*= Luminosidad, a\*= rojo (-a) y verde (+a), b\*= amarillo (-b) y azul (+b), C= cromaticidad, H= saturación.

### **Análisis Fisicoquímicos**

**Determinación de pH.** En un vaso de precipitado de 100 ml se pesarán 10 g de mole y se adicionarán 50 ml de agua destilada, los cuales con ayuda de una parrilla eléctrica y un agitador magnético se mezclarán hasta obtener una mezcla homogénea. Una vez obtenida la muestra el pH se determinará introduciendo directamente el electrodo del potenciómetro (Thermo Scientific Orion Star A211) previamente calibrado con soluciones buffer, siguiendo las instrucciones descritas por la AOAC (2000).

**Determinación de actividad de agua (aw).** La determinación de agua se realizará con el equipo Aqualab (Series 3 ETE). En una cubeta de plástico se pesarán 3 g de muestra y se tomaron tres mediciones a temperatura de  $22 \pm 2$  °C.

### **Análisis Químico Proximal**

**Determinación del contenido de humedad.** Para la determinación de humedad se utilizará una estufa de aire de tiro forzado (red Line), para lo cual se pesarán 3 g de muestra es una capsula de porcelana (a peso constante). Posteriormente se realizará la deshidratación de la muestra a una temperatura de 105°C durante 12 horas dentro de la estufa, según la AOAC, 2000, se enfriará dentro de un desecador y se pesará en una balanza analítica (ADAM PGW-603e). El contenido de humedad se determinará según la siguiente fórmula:

$$\%Humedad = \frac{P - P1}{P2} * 100$$

Donde:

- P: peso de la capsula más la muestra húmeda en gramos
- P1: peso de la capsula más la muestra seca en gramos
- P2: gramos de muestra

**Determinación de cenizas.** El contenido de cenizas se determinará a partir de aprox., 1 g de muestra, la cual será pesada dentro de un crisol de porcelana (a peso constante). Se precalcinará con un mechero hasta que el residuo tome un color blanco-grisáceo y posteriormente se meterá en la mufla (ThermoLyne F6018) a 550 °C por 12 horas. Se dejará enfriar dentro de un desecador y se pesará en una balanza analítica (ADAM PGW-603e). El contenido de cenizas se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{P - p}{M} * 100$$

Donde:

P: masa del crisol con las cenizas en gramos

p: masa del crisol vacío en gramos

M: gramos de muestra

**Determinación de proteína.** La determinación de proteína se llevó a cabo por el método Kjeldahl de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-F-098-1976, se utilizó un factor de 6.38 para expresar el contenido promedio de nitrógeno como porcentaje de proteína. Para la cuantificación de nitrógeno total, se pesaron 0.1 g de muestra en un trozo de papel libre de nitrógeno, el cual se depositará en un tubo de digestión Kjeldahl, se colocará una pastilla digestora y se añadirán 5 ml de ácido sulfúrico concentrado. El tubo con la muestra se colocó en un bloque de digestión (Prendo DIK-04) hasta su completa digestión, dándola por finalizada cuando obtenga una coloración verde clara transparente. A continuación, el tubo se dejó enfriar a temperatura ambiente, se añadieron 10 ml de agua destilada y se colocó en la unidad de destilación (LABCONCO), donde se adicionaron 25 ml de NaOH y se destiló durante 3 minutos. El condensado se recuperó en un matraz Erlenmeyer de 50 ml con 25 ml de ácido bórico al 4% p/v. El destilado se tituló con ácido clorhídrico 0.1 N previamente valorado. El contenido de proteína bruta de la muestra se determinó con la siguiente fórmula:

$$\%N = \frac{\text{vol corregido (ml)}}{\text{g muestra}} * \frac{14\text{g N}}{\text{mol}} * 100$$

$$\% \text{ proteina} = \% \text{ nitrogeno} * 6.38$$

**Determinación de extracto etéreo.** La determinación de ácidos grasos (extracto etéreo) se llevó a cabo por el método Soxhlet según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NMX-F-089-S-1978. Para la extracción de los componentes grasos de la muestra se pesaron 5 g de muestra en un cartucho de extracción de celulosa (a peso constante) en una balanza analítica (ADAM PGW-603e), una vez pesada la muestra este se tapó con una porción de algodón. El cartucho se colocó dentro de la cámara de extracción, en la parte

inferior se ajustó el matraz de bola al cual se le añadió éter de petróleo y se colocará sobre una parrilla de calentamiento, en la parte de arriba se ajustó el tubo refrigerante, todo este equipo a su vez se conectó a un recirculador el cual se mantuvo a una temperatura aproximada de 9°C, una vez caliente el éter de petróleo se obtuvo una frecuencia constante de 2 gotas por segundo. La extracción se realizó durante un promedio de 4 a 6 horas (hasta que ya no hubo grasa combinada con solvente). Una vez transcurrido este lapso de tiempo, el matraz con grasa se llevó a la estufa de tiro forzado (red Line) a una temperatura de 105°C durante 12 horas, para asegurar la eliminación de restos de solvente que pudiese estar presente en el matraz. Una vez transcurrido el tiempo se enfrió dentro de un desecador y después se pesó el matraz en una balanza analítica (ADAM PGW-603e). El porcentaje de extracto etéreo se calculó usando la fórmula:

$$\% \text{ extracto etereo} = \frac{P - p}{M} * 100$$

Donde:

P: masa en gramos del matraz con grasa

p: masa en gramos del matraz vacío

M: gramos de muestra

**Determinación de fibra cruda.** Se pesaron 2 g de muestra seca previamente desengrasada, los cuales se pusieron a digestión ácida con 200 ml de ácido sulfúrico al 1.25% hirviendo en un matraz de bola sobre una placa por 30 minutos, posteriormente se filtró a través de un papel filtro y se lavó con agua destilada, el residuo se transfirió a un matraz de bola y se alcalinizó con 200 ml de hidróxido de sodio al 1.25% hirviendo sobre una placa durante 30 minutos. Una vez transcurrido el tiempo se filtró a través de un papel filtro de masa y cenizas conocidas y se lavó con agua destilada, después se transfirió el residuo a un crisol (a peso constante) y se puso a secar a 130 °C durante 2 horas, una vez enfriado se registró su peso. Finalmente se calcinó el contenido del crisol a 600°C durante 30 minutos, se dejó enfriar y se registró el peso de las cenizas. Para calcular el porcentaje de fibra cruda se utilizó la fórmula descrita en la Norma Oficial Mexicana NMX-F-090-S-1978:

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{(Ps - Pp) - (Pc - Pcp)}{M} * 100$$

Donde:

Ps: peso en gramos del residuo seco a 130 °C

Pp: peso en gramos de papel filtro

Pcp: peso en gramos de las cenizas del papel

M: peso de la muestra en gramos

Pc: peso en gramos de las cenizas

### Diseño de tratamientos.

Se evaluaron diez tratamientos (pastas de mole negro) como se indica enseguida T1: Pasta comercial marca Mayordomo® (Figura 2 , T2: Pasta de mole negro de la señora Julia de Cuicatlán, T3: Pasta de mole negro del restaurante de Cuicatlán, T4: Pasta de mole negro del señor Félix de Cuicatlán, T5: Pasta de mole negro de la señora Cristina de Cuicatlán; T6: Pasta de mole negro marca comercial Guelaguetza, T7: Pasta de mole negro marca comercial la Soledad®, T8: Pasta de mole negro del señor Uriel de Cuicatlán, T9: Pasta de mole negro marca comercial el Sazón® y T10: Pasta de mole negro del mercado 20 de Noviembre de Oaxaca.



Figura 2. Pastas de mole negro comercial marca Mayordomo ®

**Diseño experimental.** Los tratamientos se evaluaron bajo un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones de las variables físicas, fisicoquímicas y químico proximal, tal y como lo proponen diversos autores en el diseño experimental recomendado en condiciones de laboratorio [Steel y Torie, 1988].

$$\text{Modelo lineal } Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Respuesta obtenida en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.

$\mu$  = Efecto medio general

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición.

$e_{ij}$  = es el error aleatorio.

A demás, se realizó un análisis de varianza, prueba de comparación de medias Tukey y un análisis de contrastes ortogonales los cuales permitieron clasificar las pastas de un mismo lugar de origen o entre regiones (Cuicatlán vs Oaxaca capital) para determinar si es que existen diferencias en cuanto a las variables de estudio y con ello comparar el grupo de tratamientos de la región de Cuicatlán vs Oaxaca capital. También se realizó el análisis de las variables con base en estadística descriptiva (media, desviación estándar, coeficiente de variación) e intervalos de confianza. Para dichos análisis se utilizó el paquete estadístico SAS versión 9.0 para Windows.

## Resultados

En el cuadro 3 se muestran los resultados de la prueba de comparación de medias tukey ( $p \leq 0.05$ ) de nueve variables físicas, físico-químicas y químico proximal de las muestras de mole negro artesanales y comerciales del estado de Oaxaca. El mayor contenido de proteína correspondió al mole negro marca mayordomo con un valor de 4.78%, no existiendo diferencias estadísticas con respecto al mole elaborado de forma artesanal por el señor Félix de Cuicatlán con un valor de 4.55%, mientras que el menor porcentaje de proteína se registró en el mole negro de la señora cristina de Tecomava, cabe hacer mención que todas las muestras de mole negro cumplen con la norma mexicana con respecto al porcentaje mínimo de proteína (1.2%) en la categoría III que corresponde a los moles líquidos. El menor contenido de humedad se tuvo en la muestra de mole negro marca comercial mayordomo con 24.78%, seguido del mole negro del restaurante de Cuicatlan con 28.46%, mientras que el valor más alto lo presentó el mole negro de la señora cristina de la comunidad de Tecomavaca con un 59.23%. El contenido de cenizas fue mayor en la marca de mole negro mayordomo con un 4.29%, seguido del mole negro del restaurante de Cuicatlan con 3.35% y el valor más bajo se tuvo en el mole negro elaborado por la señora cristina de Tecomavaca con 1.92%. Aunque se trate de formulaciones similares para la elaboración del mole negro, la cantidad y calidad de los ingredientes influye directamente en el producto terminado. Otros factores que pueden influir es la cantidad de chiles, y la cantidad de la naturaleza de los espesantes como es el caso de la tortilla, plátano y pan tostado en la elaboración artesanal y aunado a lo anterior, la escasez del chile huacle que es el ingrediente principal de este tipo de mole característico del Estado de Oaxaca, en este sentido debido a la tradición cultural los moles elaborados en la región de Cuicatlán, Oaxaca si llevan chile huacle, mientras que los moles negros de las marcas comerciales debido al precio elevado que puede alcanzar un kilogramo de chile huacle (500 pesos en promedio) optan por sustituirlo por un chile seco del estado de Zacatecas el cual lo hacen pasar por chile huacle. En los valles centrales de Oaxaca para hacer el mole más oscuro o negro utilizan chile mulato y pasilla, además de quemar las semillas y ennegrecer el chile guajillo; las mujeres de Cuicatlán no queman las semillas de los chiles, por eso el mole no queda tan oscuro; se debe tener mucho cuidado al quemar la semilla de lo contrario la pasta queda prieta y no negra, si los chiles no se queman bien al igual que las semillas, el sabor puede ser muy amargo.

El pH tuvo un rango de 4.55 a 4.82 encontrándose dentro del intervalo que estipula la norma mexicana NMX-f-422-1982 que es de 4.5 a 5.5. El contenido de grasa fue mayor en el mole negro marca mayordomo (21.85%), seguido del mole del restaurante de Cuicatlán (20.15%), y el menor contenido de grasa se registró en el mole negro de la señora Julia de Cuicatlán. Estos resultados obtenidos del porcentaje de grasa de los moles negros del Estado de Oaxaca difieren de los encontrados por Medina *et al.* (2012) quienes

caracterizaron físico-químicamente nueve moles del estado de Hidalgo y reportan valores del porcentaje de grasa en un rango de 32.7 a 54.09%, muy superiores a los encontrados en el presente trabajo en las muestras evaluadas, lo anterior se puede deber a que algunos de los moles caracterizados del estado de Hidalgo por ejemplo, el mole verde tiene como ingrediente semilla de calabaza la cual se ha reportado que presenta un contenido de proteína del 38% y 40% de aceite tales como las variedades de semilla sin testa (naked seed) desarrolladas en el programa de mejoramiento genético de calabazas por el Dr. Clemente Villanueva Verduzco de la Universidad Autónoma Chapingo, México. La actividad de agua (aw) fue mayor (0.76) en el mole negro marca mayordomo y estadísticamente similar al mole negro del señor Félix de Cuicatlán (0.75), y el valor más bajo fue en el mole negro del restaurante de Cuicatlán.

Lo anterior puede deberse a la preferencia del consumidor hacia adquirir pastas de mole más consistentes. Cabe hacer mención que con base en la norma mexicana NMX-f-422-1982 las muestras de mole negro evaluadas se encuentran dentro de la clasificación tipo III que corresponde a mole líquido.

**Cuadro 3. Prueba de comparación de medias para siete caracteres en pastas de mole negro. Universidad de la Cañada. Año 2016.**

Carácter	Media	C.V	DMS	R <sup>2</sup>	Tratamientos				
					T1	T2	T3	T4	T5
PRO	3.91	5.53	0.582	0.93	4.78a	3.62b	3.77b	4.55a	2.85b
HUM	40.21	0.61	0.669	0.99	24.78d	44.52b	28.46c	44.06b	59.23a
CEN	3.18	7.66	0.655	0.93	4.29a	3.16b	3.35b	3.19b	1.92c
pH	4.73	0.23	0.029	0.99	4.82a	4.79b	4.71c	4.55d	4.78b
EET	18.62	1.13	0.569	0.99	21.85a	16.48d	20.15b	17.50c	17.12c
Aw	0.72	2.28	0.035	0.96	0.76a	0.72b	0.69b	0.75a	0.70b

*PRO = Proteína (%), HUM = Humedad (%), CEN = Cenizas (%), pH = Potencial de hidrógeno, EET= Extracto etéreo (%), Aw = Actividad de agua, C.V = Coeficiente de variación (%), DMS = Diferencia mínima significativa, R<sup>2</sup> = Coeficiente de determinación, T1 = Mole negro comercial marca Mayordomo (testigo), T2 = Mole negro Sra. Julia de Cuicatlán, T3 = Mole negro de Restaurante de Cuicatlán, T4 = Mole negro Sr. Félix de Cuicatlán, T5 = Mole negro Sra. Cristina de Tecomavaca. Letras iguales dentro de hileras son estadísticamente iguales (P ≤ 0.05).*

## Conclusiones

El análisis preliminar de la caracterización de las muestras de mole negro del Estado de Oaxaca muestra que los moles artesanales elaborados en la región de Cuicatlán de donde es endémico el chile huacle ingrediente principal del mole negro difieren con respecto al mole negro comercial marca mayordomo principalmente en las variables de contenido de humedad, cenizas, pH, grasas y actividad de agua. Todos los moles hasta el momento evaluados entran dentro de la clasificación tipo III que corresponde a los moles líquidos con base en la norma mexicana NMX-f-422-1982.

Se agradece al Programa de Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) de la Secretaría de Educación Pública por el apoyo del proyecto DSA/103.5/14/11030: *Estudio, conservación y utilización del chile huacle (Capsicum annum L.) en Oaxaca.*

## Referencias

- Agroproduce. 2005. Sistema producto Chile. Núm. 04. Año 01. Fundación Produce Oaxaca.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemistry), 2000. Official methods of analysis of the AOAC INTERNATIONAL. Cunniff p. 16th Edition, 6th Revision, Gaithersburg, Maryland.
- Barros, C. 2008. *Los libros de la cocina mexicana*. México: CONACULTA. Congreso sobre Patrimonio Gastronómico y Turismo Cultural en América Latina y el Caribe.
- Bosland, P. W. and E. J. Votava. 2000. Peppers: Vegetable and Spice Capsicums. New York: CABI Publishing.
- CONACULTA. 2004. *Pueblo de maíz. La cocina ancestral de México*. México: CONACULTA.
- Flores M., Coyotl J. 2006. Elaboración de una nueva presentación comercial de mole tipo poblano y su gestión de calidad. Tlaxcala, México. *Revista Salud Pública y Nutrición*.
- Guzmán A. 1985. Tradiciones gastronómicas oaxaqueñas. Oaxaca México: CONACULTA. Memorias, TOMO-I.
- ITIS (2014). Integrated Taxonomic Information System (Disponible en: [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_val=30492](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_val=30492), último acceso 9 de junio de 2016).
- Kennedy D. 2009. *Oaxaca al gusto* (1a edición ed.). EUA: Plaza y Janés
- Lizaur A. y colaboradores, 2008. *Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes* (3° edición). México, DF: imprenta Ogali.
- Long s., (1986). *Capsicum y cultura: La historia del Chili*. México: Fondo de cultura económica, S.A. de C.V.
- López P., Pérez D. 2015. El Chile Huacle (*Capsicum annum* sp.) en el estado de Oaxaca, México. Oaxaca. *Revista AGRO PRODUCTIVIDAD*.
- Medina G., Campos R. (2012). *Caracterización fisicoquímica de moles elaborados en el estado de Hidalgo. Tulancingo, Hidalgo*. XIV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
- Murguía y Galardi J.M. (1818). Partido de Teotitlán del Camino. En J.M. Murguía y Galardi, Apuntamientos estadísticos de la provincia de Oaxaca en esta Nueva España Oaxaca, México: Imprenta de Ignacio de Rincón, pág. 74-78.
- NMX-F-317-S-1978, *Determinación de pH en alimentos*. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
- NMX-F-422-1982. Alimentos regionales, mole y sus variedades. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
- Velásquez J. 1991. *Las recetas de cocina de doña Josefina Velásquez de León: cocina oaxaqueña* (2da. Ed.). DF, México: Grupo editorial Diana.

# Capítulo 16. Maíces eloteros como una fuente de ingreso para productores de la Baja Cuenca del Papaloapan

*Miguel Ángel Sánchez Hernández  
César Sánchez Hernández  
Gladis Morales Terán*

## Introducción

Se considera que el maíz es el cultivo más importante en el mundo en términos de producción total, prueba de ello es que durante el año 2014 se obtuvieron un billón de toneladas métricas para grano (1,007,043,000) (Kurtz, Gardner, Millard, Nickson y Smith, 2016). En México se sembraron en el año 2016 un total de 7,794,917 hectáreas para grano y 70,186 hectáreas para maíces productores de elote y 578,114 para obtención de forraje (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Producción de maíz en México durante el año 2016 para maíces de grano, forrajeros y eloteros.**

Producto	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producción (toneladas)	Rendimiento (toneladas ha <sup>-1</sup> )
Elote	70,186	68,536	868,381	12.83
Maíz grano	7,794,917	5812858	22,251,777	3.83
Maíz forrajero	578,114	544,771	15,883,850	29.16

*Fuente: (SIAP, 2017).*

En el Cuadro 2 se muestran los principales estados productores para maíces eloteros, destacando: Puebla, Morelos, Jalisco, San Luis Potosí, Quintana Roo y Sinaloa, aportando un rendimiento nacional promedio de 12.83 toneladas ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2017).

Esta gramínea tiene usos diversos en alimentación humana y animal (Sánchez et al., 2013), siendo el consumo de elotes (mazorca en estado inmaduro) hervidos, asados o en diferentes guisos una de las tantas formas tradicionales de aprovechamiento (Ortiz et al., 2013).

En el estado de Oaxaca se siembran variedades criollas de maíz dominando los genotipos de grano blanco sobre maíces pigmentados (Salinas et al., 2013). La justificación

de utilizar maíces para caracterizarlos como eloteros es que varios de los que se han generado para el trópico húmedo de México, además de servir en alimentación humana como hortaliza al retirar el elote pueden utilizarse como forraje para alimentar ganado rumiante (Coutiño, Vidal, Cruz y Cruz, 2010). Al respecto Rodríguez *et al.* (2012) señalaron que el maíz puede utilizarse como grano tierno (elote y esquites), grano tostado y molido (pinole y atoles), grano fermentado y en nixtamalización para preparar tamales y tortillas extendiéndose su uso a la alimentación del ganado.

**Cuadro 2. Principales estados en México productores de maíz para elote durante 2016.**

Estado	Superficie Sembrada (ha)	Superficie Cosechada (ha)	Producción (toneladas)	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	Precio (\$) por t	Valor de la producción (Miles \$)
Puebla	16,534	16,534	170,518	10.313	1,334.0	227,355.5
Morelos	10,105	10,105	108,728	10.760	2,723.9	291,576.3
Jalisco	7,129	6,805	127,885	18.794	1,851.9	251,517.3
San Luis P.	7,496	7,086	95,491	13.477	1,939.8	185,239.1
México	5,458	5,456	77,182	14.148	3,904.7	305,281.7
Quintana R.	3,850	3,664	19,089	5.211	3,570.3	73,104.3
Nayarit	3,800	3,788	49,616	13.098	1,348.9	66,942.3
Sinaloa	3,323	2,803	42,302	15.094	2,068.6	95,302.5
Tamaulipas	2,034	1,954	22,185	11.357	2,020.9	45,140.9
Michoacán	1,950	1,918	29,931	15.609	2,924.3	87,981.7
Nacional	68,894	68,382	877,257	12.830	2,171.2	1,904,728.3

Fuente: (SIAP, 2017).

De acuerdo con la información obtenida por el Sistema Nacional de Información de Mercados se reportó para el Estado de Oaxaca, durante el periodo 2002 a 2013 una variación en precios del elote, lo que indica lo cambiante de dichos precios entre años (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Comportamiento del elote de primera calidad en Oaxaca. Módulo de Abasto de Oaxaca. Precios en pesos por kilogramo según su presentación comercial.**

Año	Origen	Venta	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agt	Sep	Oct	Nov	Dic
2002	Puebla	Ciento	1.00	1.41	1.16	1.02	1.05	0.92	0.84	0.92	0.93	0.91	0.91	1.62
2005	Oaxaca	Ciento	1.20	1.15	1.18	1.16	0.99	1.22	1.14	1.20	nd	nd	nd	Nd
2007	Oaxaca	Ciento	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2011	Puebla	Ciento	2.00		1.70	Nd	Nd	nd	nd	Nd	nd	nd	Nd	2.48
2013	Puebla	Ciento	2.26	2.01	2.05	Nd	Nd	nd	nd	Nd	nd	nd	nd	nd

Fuente: SNIIM. <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>

Dentro de los principales componentes del rendimiento en maíz se ha indicado que se debe de mejorar la relación hoja-tallo, elote-planta, una alta proporción de materia seca y una mayor calidad nutritiva (Guerrero *et al.*, 2011). En el caso específico de los maíces eloteros es conveniente retomar lo indicado por Rodríguez-Pérez *et al.* (2012), quienes argumentaron que caracterizar la diversidad genética de maíz es complejo, ya que se encuentran inmiscuidos elementos etnográficos y su relación con el medio ambiente aplicados a una población vegetal.

Ortiz-Torres *et al.* (2013), aseguraron que en variedades de maíz eloteras se busca un rendimiento alto en elotes por unidad de área, alto peso por pieza, tamaño homogéneo, cobertura completa de brácteas, buena apariencia del elote, alto número de granos por hilera, hileras definidas, granos en la punta del elote, granos anchos, largos y uniformidad en el momento de efectuar la cosecha

El objetivo del presente estudio fue estimar el rendimiento en elote a partir de variedades adaptadas a condiciones de trópico húmedo que imperan en la Baja Cuenca del Papaloapan bajo el supuesto de que los materiales híbridos al ser uniformes presentan mejores características en producción de grano en relación con las variedades de polinización abierta.

## **Materiales y métodos**

### **Ubicación del sitio de estudio**

El ensayo se efectuó en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad del Papaloapan (UNPA) Campus Loma Bonita. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2005) la localización geográfica de Loma Bonita, Oaxaca es 18° 06 latitud norte y 95° 53 longitud oeste y se encuentra a una altura de 25 msnm, el clima predominante es Am catalogado como cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, se registra una temperatura media anual de 25 °C y un dato de lluvia que asciende a 1845.2 milímetros.

### **Tratamientos en estudio y diseño experimental**

Se estudiaron tres genotipos que fueron: VS536, A7573 y H-520, los cuales se establecieron en el mes de Junio del año 2016. La distribución de genotipos fue utilizando un diseño experimental de bloques al azar.

### **Conducción del experimento**

Para establecer los tres genotipos de maíz, que se probaron por su producción en elote, se preparó el terreno mediante un barbecho a 30 cm de profundidad con maquinaria agrícola, se hicieron dos pasos de rastra para mullir el terreno, y posteriormente se realizó el surcado a 0.80 m entre líneas. La siembra de las diferentes semillas de maíz se hizo con

sembradora mecánica, ajustando la máquina para generar una densidad de siembra de 62,500 plantas por hectárea, según la recomendación efectuada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP, 2005).

La fertilización se hizo utilizando la fórmula 160-60-00 de NPK, respectivamente. La primera aplicación cuando la plántula tenía 20 cm de altura y la segunda fertilización al momento de realizar el segundo control de malezas. El control de plagas como gusano cogollero se hizo con paration metílico a una dosis de 1.0 litro por hectárea y el control de malezas fue manual.

### **Variables en estudio**

**Altura de planta (AP, cm).** Esta variable se midió en centímetros desde el nivel del suelo hasta la parte superior de la planta.

**Diámetro de elote con hojas (DE, cm).** Se midió la circunferencia externa del elote.

**Número de hileras por elote (HE).** Es el número de hileras que existen por elote.

**Número de granos por hilera (GH).** Número de óvulos desarrollados por hilera.

**Granos por elote (GE).** Se obtuvo al multiplicar el número de hileras por elote por el número de granos por hilera.

**Peso de elote (PE, g).** Es el peso estimado del elote comercial.

**Peso de granos por elote (PG, g).** Con una báscula digital se pesó los granos que es la parte nutritiva del elote.

### **Análisis de la información**

Se realizó un análisis de varianza para estimar la significancia de los tratamientos mediante el Proc GLM de SAS (Sas Institute, 2010), el modelo estadístico utilizado correspondió al de un bloques al azar:  $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$ , donde  $Y_{ij}$  es la variable respuesta (AP, DE, etc),  $\mu$  es la media general en el experimento,  $T_i$  es el efecto atribuido a tratamientos,  $B_j$  es el efecto de repeticiones y  $E_{ij}$  es el error experimental.

### **Resultados y discusión**

Derivado del análisis de varianza (Cuadro 4) se encontró que los tratamientos o genotipos de maíz en estudio presentaron significancia al 1% para los caracteres altura de planta y diámetro de elote. Existió significancia estadística al 5% de probabilidad en granos por hilera, peso del elote y peso de granos por elote. No se registró significancia estadística para tratamientos en los caracteres número de hileras por elote y número de granos por elote. Esta información sugiere que existe variabilidad genética en los maíces estudiados como eloteros, lo cual es entendible dado que se trata de híbridos (A7573, H-520) y materiales de polinización abierta (VS536).

Ortiz et al. (2013) al estudiar el rendimiento y calidad de elote en poblaciones

nativas de maíz detectó diferencias altamente significativas entre genotipos ( $P \leq 0.01$ ) para rendimiento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), longitud y diámetro de elote, además del número de hileras por elote lo que está en concordancia con los resultados del presente estudio.

**Cuadro 4. Cuadrados medios de 12 caracteres en maíces productores de elote en Loma Bonita, Oaxaca, México.**

FV	Mean	CV (%)	Tratamientos	Repeticiones	Error
AP	226.2	9.1	9188.5**	1149.1ns	420.2
DE	5.9	8.5	1.6**	0.1ns	0.3
HE	14.1	13.1	2.0ns	4.0ns	3.4
GH	37.9	10.8	62.9*	22.0ns	16.8
GE	531.6	14.6	4672.3ns	15383.0ns	6049.1
PE	426.3	15.5	15379.6*	2555.0ns	4410.7
PG	120.7	20.8	2368.0*	1963.9*	633.5

*FV=Fuente de variación, CV=Coficiente de variación, AP=Altura de planta (cm), DE=Diámetro de elote con hojas (cm), HE=Número de hileras por elote, GH=Número de granos por hilera, GE=Número de granos por elote, PE=Peso de elote con hoja (g), PG=Peso de granos por elote (g).*

La fuente de variación repeticiones solo presentó significancia estadística en el carácter peso de grano. Lo que indica que el ambiente donde se produjeron los maíces fue estable y que se expresaron en mayor medida los genotipos evaluados. Peso de grano al ser un carácter de tipo cuantitativo y gobernado por muchos genes en cereales como el maíz hace que su variación se exprese aún entre repeticiones.

La prueba de comparación de medias por Tukey ( $P \leq 0.05$ ) demostró que hay diferencias en los caracteres de rendimiento cuantificados en los genotipos evaluados. Cabe destacar que el híbrido A7573 destacó en varios caracteres estudiados, principalmente en: peso de elote con brácteas (455 g), peso del grano (133.2 g), diámetro de elote (6.1 cm), y número de hileras por elote (14.2) información que supera a la reportada por Ortiz et al. (2013) quienes estimaron en el híbrido A7573 un peso del elote de 206.4 gramos, una longitud del elote de 13.5 cm y un diámetro de elote de 4.7 cm, con 13.4 hileras, 28.2 granos por hilera y un diámetro de elote de 2.96 cm (Cuadro 5).

Guerrero et al. (2011). Al estudiar la aptitud combinatoria del rendimiento y sus componentes en dos grupos de líneas de maíz encontró un diámetro de elote de 4.6 a 4.9 cm, una longitud del elote con hojas de 19.5 a 21.6 cm y una altura de planta que fluctuó entre 210 y 250 centímetros.

El sintético VS536 sobresalió en altura de planta con 250.1 cm por su mayor vigor dado que en la Baja Cuenca del Papaloapan ha demostrado que tiene un potencial de rendimiento como material forrajero más que por su producción de elote.

**Cuadro 5. Prueba de comparación de medias para 12 caracteres en maíces tropicales evaluados por su producción de elote. Loma Bonita, Oaxaca, México.**

Carácter	Promedio	DMS	H-520	A7573	VS-536
AP	226.2	15.6	211.6 b	216.2 b	250.8 a
DE	5.9	0.3	6.0 a	6.1 a	5.6 b
HE	14.1	1.4	14.3 a	14.2 a	13.7 a
GH	37.9	3.1	37.6 ab	36.4 b	39.9 a
GE	531.6	59.3	534.3 a	515.1 a	545.3 a
PE	426.3	50.6	399.7 b	455.0 a	424.1 ab
PG	120.7	19.1	113.8 b	133.2 a	115.0 ab

AP=Altura de planta (cm), DT=Diámetro de tallo (cm), DE=Diámetro de elote con hojas (cm), HE=Número de hileras por elote, GH=Número de granos por hilera, GE=Número de granos por elote, PE=Peso de elote con hoja (g), PG=Peso de granos por elote (g).

## Conclusiones

El híbrido A7573 superó en rendimiento a los genotipos H520 y VS536 en los caracteres peso de elote (455 g), peso de grano (133.2 g), diámetro de elote (6.1 cm) y número de hileras por elote (14.2).

El genotipo VS536 presentó una altura de planta estadísticamente superior (250.8 cm) a la registrada por los híbridos A7573 y H520.

Existe un potencial importante para producir elote en la Baja Cuenca del Papaloapan, ya que la producción de maíz se realiza en su mayoría para grano, forraje (fresco, ensilado) y obtención de esquilmos agrícolas (rastrajo).

## Referencias

- Coutiño E. B., Vidal M. V. A., Cruz G., B., Cruz V., C. (2010). Aptitud combinatoria general y específica del contenido de azúcares en maíces criollos eloteros. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 33 (4):57-61.
- Guerrero G., C., Espinoza B., A., Palomo G., A., Gutiérrez del R., E., Zermeño G., H., González C., M.P. (2011). Aptitud combinatoria del rendimiento y sus componentes en dos grupos de líneas de maíz. *Agronomía Mesoamericana* 22(2), 257-267.
- INEGI (2005). Cuaderno estadístico municipal de Loma Bonita, Oaxaca. México: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Recuperado de: [www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem05/info/oax/m044/mapas.pdf](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem05/info/oax/m044/mapas.pdf)
- INIFAP (2005). Paquetes tecnológicos para maíz de temporal. (Ciclo agrícola primavera-verano) para condiciones de alto, medio y bajo potencial productivo. 2007; 49p. México: Instituto Nacional de Investigación Forestal Agrícola y Pecuaria. Recuperado de: <http://www.inifap.gob.mx/productos/PAQUETES%20TECNOL%20MA%CDZ%20PV.pdf>.
- Kurtz B, Gardner C. A. C., Millard M. J., Nickson T. y Smith J., S. C. (2016). *Crop Science*. 56(3), 931-941.
- Ortiz T., E., Antonio L., P., Gil M., A., Guerrero R., J. de D., López S., H., Taboada G., O. R., Hernández G., A. y Valadez R. M. (2013). Rendimiento y calidad de elote en poblaciones nativas de maíz de Tehuacán, Puebla. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 19(2), 225-238.

- Rodríguez-Pérez G., Zavala G. F., Ojeda Z., C., Gutiérrez D., A., Treviño R. J. E. y Rincón S. F. (2012). Diversidad de maíces criollos de Nuevo León, México, mediante AFLP y caracteres morfológicos. *Agronomía Mesoamericana*, 23(2), 29-39.
- Salinas M. Y., Aragón C. F., Ybarra M. C., Aguilar V. J., Altunar L. B. y Sosa M. E. (2013). Caracterización física y composición química de razas de maíz de grano azul/morado de las regiones tropicales y subtropicales de Oaxaca. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 36(1), 23-31.
- Sánchez H., M. A., Aguilar M. C.U., Valenzuela J. N., Joaquín T. B. M., Sánchez H.C., Jiménez R. M.C., y Villanueva V.C. (2013). Rendimiento en forraje de maíces del trópico húmedo de México en respuesta a densidades de siembra. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 4(3), 271-288.
- Sas Institute (2010). SAS/STAT® 9.22. User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc., Cary NC, 8444 p, USA: Statistical Analysis Systems.. Recuperado de: <http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63347/PDF/default/statug.pdf>.
- SIAP (2017). Anuario de la producción agrícola por estado. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera Recuperado de: [http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/AvanceNacionalSinPrograma.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalSinPrograma.do).

# Semblanza de los autores

## **ACEVEDO AGUILAR, MANUEL**

Tesista de Licenciatura en Enfermería por la Universidad del Papaloapan. Contacto: ACEVEDOMANUEL1108@gmail.com

## **AVALOS ROGEL, ALEJANDRA**

Doctorado en educación por la Universidad de España y México.  
Profesora-Investigadora de la Escuela Normal Superior de México. Jefa del Departamento de Investigación y Experimentación Educativas. Coordinadora del Cuerpo Académico: Ciencia, tecnología y sociedad en la educación obligatoria y la formación de docentes. Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC): Las prácticas de los formadores de formadores de ciencias y tecnología. Contacto: alejandraavalosrogel@gmail.com

## **BARRIENTOS GUTIÉRREZ, NELLY EBLIN**

Licenciatura en Ciencias de la Comunicación por la Universidad Autónoma de Chiapas, Maestría en Comunicación y Tecnologías Educativas por el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa y Doctorado en Estudios Regionales por la Universidad Autónoma de Chiapas.  
Forma parte del programa Cátedras del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y labora como Profesora-Investigadora en la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, colaborando en el C.A. Estudios Regionales sobre la Cuenca del Papaloapan. Sus líneas de investigación: Educación en y para la diversidad; Política, planeación y gestión. Contacto: negutierrez@conacyt.mx, nelly.barrientos@unpa.edu.mx

## **DAMIÁN SIMÓN, JAVIER**

Licenciatura en Contaduría por el Instituto Tecnológico de Acapulco, Maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero, Maestría en Ciencias de la Educación por el Instituto de Estudios Universitarios A.C. y Doctor en Enseñanza Superior por el Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos (Colegio de Morelos).  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I. Es Profesor-Investigador de Tiempo Completo de la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, miembro del C.A. Estudios Multidisciplinarios. Sus líneas de investigación: Educación, derecho, género y emprendurismo; Diagnóstico administrativo; Investigación y evaluación educativa. Contacto: jdamian@unpa.edu.mx

## **GALICIA UTRERA, JULIO CESAR**

Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Veracruz, pasante de la Maestría en Ciencias de la Computación por la Universidad Veracruzana. Contacto: julioc.galicia@gmail.com

## **GARCÍA BÁEZ, ROMEO**

Licenciatura en Derecho por la Escuela Libre de Derecho de Puebla A.C., con Maestría en Derecho Constitucional y Amparo por la Universidad Autónoma de Tlaxcala, actualmente Doctorando del programa Derecho por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.  
Profesor-Investigador de Tiempo Completo de la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, miembro del C.A. Estudios Multidisciplinarios. Sus líneas de investigación: Educación, derecho, género y emprendurismo; Alimentos Transgénicos y responsabilidad jurídica empresarial. Contacto: rgarcia@unpa.edu.mx

## **GARZA VARGAS, FLOR**

Licenciatura en Psicología, Maestría en Educación Aplicada a Nuevas Tecnologías por la Universidad Interamericana para el Desarrollo.

Profesora-Investigadora de Tiempo Completo de la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, miembro del C.A. Estudios Multidisciplinarios. Sus líneas de investigación: Educación, derecho, género y emprendurismo; Calidad y psicología educativa. Contacto: fgarza@unpa.edu.mx

## **GONZÁLEZ GUERRERO, DANIELA**

Tesista de la Licenciatura en Derecho por la Universidad del Istmo, Campus Ixtepec. Contacto: dashgon@hotmail.com

## **GONZÁLEZ MONTIEL, LUCIO**

Licenciatura en Ingeniería en Agroindustria con especialidad en Ciencia y Tecnología de la Leche y Productos Lácteos, con Maestría en Alimentos.

Profesor-Investigador de la Universidad de la Cañada. Miembro del cuerpo académico Aprovechamiento integral de productos agroindustriales. Su línea de investigación: Microbiología de alimentos. Contacto: luciogonzalez@unca.edu.mx

## **LÓPEZ AZAMAR, BERTHA**

Licenciatura en Informática por el Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Maestría en Ciencias en Ciencias Computacionales por el Instituto Tecnológico de Orizaba; cursó la Especialización en Estudios Virtuales de Aprendizaje por parte del Instituto de Formación Docente de Virtual Educa/Organización de Estados Iberoamericanos/Centro de Altos Estudios Universitarios.

Profesora-Investigadora de Tiempo Completo de la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, miembro del C.A. Estudios Multidisciplinarios. Sus líneas de investigación: Educación, derecho, género y emprendurismo; Software educativo; Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. Contacto: blopez@unpa.edu.mx

## **LUNA OLIVERA, BEATRIZ CARELY**

Doctora en Ciencias Aplicadas con especialidad en Matemáticas por la Universidad Autónoma de San Luís Potosí.

Profesora-Investigadora de la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita; miembro del Cuerpo académico de Cómputo científico y matemático. Su línea de investigación: modelado matemático. Contacto: bcarely@gmail.com

## **MACÍAS ARREDONDO, JUAN MARIO**

Maestro en Ciencias.

Profesor-Investigador de la Escuela Normal Superior de México. Coordinador del componente de actualización del Cuerpo Académico: Ciencia, tecnología y sociedad en la educación obligatoria y la formación de docentes.

## **MARTÍNEZ PACHECO, RAQUEL**

Tesista de la Licenciatura en Administración Pública por la Universidad del Istmo, Campus Ixtepec. Contacto: raquel.mtz.pacheco.08@gmail.com

## **MONTES RODRÍGUEZ, LETICIA**

Maestría en Metodología de las Ciencias.

Profesora-Investigadora de la Escuela Normal Superior de México. Coordinadora del componente de investigación del Cuerpo Académico: Ciencia, tecnología y sociedad en la educación obligatoria y la formación de docentes.

## **MORALES TERÁN, GLADIS**

Licenciatura en Ingeniería en Agronomía por la Universidad Autónoma de Chapingo, con Maestría en Recursos Genéticos y Productividad-Ganadería y Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Ganadería, por el Colegio de Postgraduados.

Profesora-Investigadora en la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita. Sus líneas de investigación: Producción de ovinos y caprinos. Contacto: gmorales@unpa.edu.mx

## **NAVARRO MORENO, LETICIA GUADALUPE**

Licenciatura en Químico-Farmacéutico-Biólogo con orientación en Bioquímico-Microbiólogo por la Universidad Nacional Autónoma de México, con Maestría en Ciencias con especialidad en Bioquímica y Doctorado en Ciencias con especialidad en Bioquímica.

Profesora-Investigadora en Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, miembro del C.A. Aspectos Químicos y Bioquímicos de Macromoléculas. Sus líneas de investigación: Proteínas de estrés; Investigación Educativa. Responsable del Laboratorio Bioquímica aplicada a las Ciencias Ambientales. Contacto: lgnavarrom@hotmail.com

## **PÉREZ QUINTERO, BEATRIZ**

Tesista de la Licenciatura en Enfermería por la Universidad del Papaloapan. Contacto: beatrizpq\_.1991@hotmail.com

## **PIOQUINTO AGUIRRE, ARACELI**

Tesista de la Licenciatura en Psicopedagogía por el Centro de Estudios Uni de Tuxtepec.

## **PULIDO CRIOLLO, FRANK**

Licenciatura en Sociología y Especialidad en Métodos Estadísticos por la Universidad Veracruzana, Maestría en Psicología por la Universidad Nacional Autónoma de México.

Profesor de tiempo completo de la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, miembro del C. A. Estudios Regionales sobre la Cuenca del Papaloapan. Sus líneas de investigación: Educación en salud y Salud mental. Contacto: fpulido@unpa.edu.mx

## **RAMÍREZ IBÁÑEZ, MARCELINO**

Doctorado en Ciencias Matemáticas.

Profesor-Investigador de la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita; miembro del Cuerpo académico de Cómputo científico y matemático. Su línea de investigación: modelado matemático.

## **RAMÍREZ PARADA, SILVIA**

Especialización Formación Docente en la Educación Normal Escuela Normal Superior de México (ENSM), cursando Maestría en Tecnología e Innovación Educativa en el Instituto Estudios Superiores para Profesionales de la Educación (IESPE).

Profesora-Investigadora del Centro de Actualización del Magisterio en el Distrito Federal (CAMDF)-CDMX. Coordinadora del Cuerpo Académicos: Nuevas tecnologías en la formación y actualización de docentes. Contacto: silviaramiparada@gmail.com

## **ROSALES BARRALES, JOSÉ ANTONIO**

Licenciatura en Informática por el Instituto Tecnológico de Orizaba, Maestría en Ciencias Computacionales por el mismo Instituto.

Profesor Investigador de Tiempo Completo, se ha desempeñado en las áreas de Computación, Mecatrónica, Ciencias Empresariales actualmente adscrito a la Licenciatura en enfermería de la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec. Miembro del Cuerpo Académico Estudios Multidisciplinarios. Sus líneas de investigación son: Diseño y desarrollo de aplicaciones basadas en tecnología E-learning en dispositivos móviles; Tecnologías de información como apoyo y complemento al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje; Integración de Informática educativa

y los multimedia al currículum; Gestión de objetos de aprendizaje aplicada a la educación. Contacto: jarosales @unpa.edu.mx

### **SÁNCHEZ GARCÍA, JESSICA**

Tesista de la Licenciatura en Ingeniería en Computación; Universidad del Papaloapan. Contacto: jessig94@gmail.com

### **SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, CÉSAR**

Licenciatura en Ingeniería en Agronomía con especialidad en Fitotecnia, Maestría en Ciencias en Horticultura, y Doctorado en Ciencias en Horticultura, por la Universidad Autónoma de Chapingo. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel candidato. Profesor-Investigador de la Universidad de la Cañada. Miembro del cuerpo académico Aprovechamiento integral de productos agroindustriales. Sus líneas de investigación: Propagación in vitro de calabazas; Mejoramiento genético de calabacita. Contacto: cesar@unca.edu.mx

### **SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, MIGUEL ÁNGEL**

Licenciatura en Ingeniería en Agronomía con especialidad en Fitotecnia, Maestría en Ciencias en Horticultura, por la Universidad Autónoma de Chapingo, y Doctorado en Ciencias en Genética por el Colegio de Postgraduados. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I. Profesor-Investigador de la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita. Sus líneas de investigación: Producción de cultivos básicos y hortalizas; Rendimiento de cultivos forrajeros de trópico húmedo. Contacto: mangelsan@hotmail.com

### **VICENTE PINACHO, AUREA JUDITH**

Licenciatura en Administración, Maestría en Administración. Profesora-Investigadora de la Universidad de la Cañada, miembro del Cuerpo Académico Aprovechamiento integral de productos agroalimentarios. Su línea de investigación: Desarrollo Económico Sustentable. Contacto: covi49@hotmail.com

## **Directorio**

**Dr. Modesto Seara Vázquez**  
**Rector de la Universidad del Papaloapan**

**M. C. Héctor López Arjona**  
**Vice-Rector Académico**

**L.C.P. Rubén Jiménez Cervantes**  
**Vice-Rector Administrativo**

**Cuerpo Académico**



**Estudios  
Multidisciplinarios**

Dr. Javier Damián Simón  
M.D. Romeo García Baez  
M.E. Flor Garza Vargas  
M.C. Bertha López Azamar  
M.C. José Antonio Rosales Barrales

**LGAC: Educación, Derecho, Género y Emprendurismo**

ISBN: 978-607-96428-6-0

