

DR. © 2019 Universidad del Papaloapan

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

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

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

Editor: Bertha López Azamar

ISBN: 978-607-98543-0-0

Educación Superior / Libros universitarios

“Construcción de conocimiento multidisciplinario a partir de la educación y el emprendimiento.”

Libro electrónico.

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

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

México

Índice

Parte I . Educación	8
Capítulo 1. Factores que inciden en la deserción de estudiantes de la licenciatura en Ciencias Empresariales.....	9
	<i>Javier Damián Simón</i>
Capítulo 2. Tránsito de la educación media a la educación superior: observaciones en contextos de alta pobreza y marginación	26
	<i>Nelly Eblin Barrientos Gutiérrez, Beatriz Acosta Uribe, Raquel Gómez Salomón</i>
Capítulo 3. Los Directivos y la Gestión para la integración de las TIC: el caso de ocho IEBO	41
	<i>Bany Estrada López, Javier Damián Simón</i>
Capítulo 4. Educación en Ciencias: una experiencia en Telesecundaria.....	60
	<i>Leticia Guadalupe Navarro Moreno</i>
Capítulo 5. La importancia de formar habilidades e intereses en niños de sexto grado para la orientación vocacional	77
	<i>Eva María Salgado González, Flor Garza Vargas</i>
Capítulo 6. 30 años de olimpiadas de Matemáticas en Oaxaca: orígenes, contexto actual y perspectivas	88
	<i>Beatriz Carely Luna Olivera, Marcelino Ramírez Ibáñez</i>
Capítulo 7. Evaluación oportuna de la agudeza visual en jóvenes universitarios de enfermería.	115
	<i>Aurora Francisco Martínez, María Itzel Canela Ordoñez, Luis Donaldo Caamaño Sánchez, Jorge De Jesús Torres Hazas, José Antonio Rosales Barrales</i>
Parte II Emprendurismo.....	126
Capítulo 8. Aprovechamiento de la cáscara de tomate verde (<i>Physalis ixocarpa</i>) para obtención de componentes antimicrobianos.....	127
	<i>Jesús Manuel Campos Pastelin, Lucio González Montiel, Eugenia Victoriano Juárez, María Guadalupe Aguilar Uscanga</i>
Capítulo 9. Aprovechamiento agroindustrial del nopal. Mermelada baja en calorías	141
	<i>Lucio González Montiel, César Sánchez Hernández, Jesús Manuel Campos Pastelin, Aurea Judith Vicente Pinacho, Gil Criollo Martínez, Norma Güemes Vera</i>
Capítulo 10. Sistema agrosilvopastoril como alternativa productiva en condiciones del trópico húmedo de México	162
	<i>Miguel Ángel Sánchez Hernández, Gladis Morales Terán, Ricardo Acevedo Gómez, Benjamín Vergara Rodríguez, Ángel Rafael Murillo Hernández, Saúl Hernández Sánchez</i>
Semblanza de los autores	171

Presentación

El Cuerpo Académico Estudios Multidisciplinarios (CAEM) de la Universidad del Papaloapan (UNPA) continúa con la firme labor de gestionar espacios académicos en los que los investigadores muestren avances y resultados de sus investigaciones, por ello se logra dar forma al presente libro “*Construcción de conocimiento multidisciplinario a partir de la educación y el emprendimiento*”, en el que se cuenta con diez contribuciones producto del trabajo de 29 profesores-investigadores, estudiantes y tesis de grado del estado de Oaxaca, a quienes se les agradece la confianza e interés por aportar a este espacio de intercambio en donde tienen libertad de compartir sus hallazgos. Se agradece a los autores el tiempo que se han tomado para redactar sus experiencias, que sin duda fortalecen la producción académica generada en el estado de Oaxaca, y proporcionan a los interesados en las temáticas abordadas un punto de referencia para futuras investigaciones, permitiendo a sí mismo iniciar un intercambio intelectual y recibir la retroalimentación teórica y metodológica de parte de sus pares.

El libro de investigaciones Multidisciplinarias se organiza en dos apartados: Educación (siete capítulos) y Emprendurismo (tres capítulos), los cuales se describen a continuación.

El primer apartado incluye investigaciones sobre Educación. En el capítulo uno Javier Damián Simón muestra los resultados de un trabajo de investigación cuyo objetivo consistió en indagar acerca de algunas características que presentaba el estudiante de nuevo ingreso a la Licenciatura en Ciencias Empresariales de la cohorte 2016-2021 y su relación con la problemática de la deserción transcurridos dos años después de su ingreso. El investigador aplicó una encuesta a 25 estudiantes durante el curso propedéutico y mediante una metodología cuantitativa analizó la información, encontrando que en septiembre de 2018 más de la mitad de los estudiantes han desertado y, de éstos en su mayoría pertenecían al grupo de los “pioneros” con marcadas precariedades socioeconómicas, en tanto que los que permanecen matriculados en algunos casos son parte del grupo de los “herederos” de un capital cultural y habitus académico.

En el capítulo dos, Nelly Eblin Barrientos Gutiérrez, Beatriz Acosta Uribe y Raquel Gómez Salomón presentan los resultados de un estudio de metodología mixta de percepciones y factores de riesgo en estudiantes de educación media superior llevado a cabo en la Universidad del Papaloapan (UNPA), situada en Tuxtepec la segunda ciudad con mayor densidad poblacional del estado de Oaxaca, México. La universidad pertenece al Sistema Estatal de Universidades (SUNEO), considerado por las autoras como el sistema

más importante de universidad pública en el estado debido a su cobertura. La finalidad de la investigación es buscar estrategias que fortalezcan la promoción, el acceso y la permanencia en educación superior en la UNPA, ya que resaltan que la oferta de educación superior en México es mixta, y que un importante desafío de la universidad pública es impulsar la continuidad formativa de los estudiantes de educación media superior, particularmente en las regiones de mayor pobreza, marginación y rezago educativo, y Oaxaca es uno de los estados del país con mayor índice de pobreza y con alta población indígena y rural.

En el capítulo tres, Bany Estrada López y Javier Damián Simón presentan el análisis de los resultados obtenidos con respecto a la caracterización de la Gestión Directiva (GD) y la integración de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en ocho planteles regidos por el Instituto de Estudios de Bachillerato del Estado de Oaxaca (IEBO), ubicados en los distritos de Tuxtepec y Cuicatlan. Los investigadores utilizan una metodología descriptiva-exploratoria para de recopilar, analizar e interpretar la información obtenida a través de la aplicación del cuestionario denominado *Instrumento para caracterizar a las IPEMS de Oaxaca, Veracruz y Zacatecas*, dirigido a los directivos escolares de cada plantel sujetos a estudio, con la finalidad de conocer el contexto de cada uno y su relación con la integración de las TIC en los procesos administrativos y de enseñanza-aprendizaje. Entre sus principales hallazgos muestran que la actualización en las TIC es escasa y con poca frecuencia, mientras que la infraestructura no es la adecuada y los recursos didácticos en su mayoría son obsoletos.

En el capítulo cuatro, Leticia Guadalupe Navarro Moreno relata el trabajo inicial con alumnos de una telesecundaria inmersa dentro de una localidad cercana a Jalapa de Díaz, cuyos resultados permiten observar que, al igual que los niños de primaria, los alumnos de telesecundaria se ven limitados por los problemas educativos y sociales, además de los propios de su edad. Cabe señalar que la investigadora desde hace 11 años ha trabajado la enseñanza de las ciencias en niños de comunidades rurales de varias zonas cercanas a la Ciudad de Tuxtepec, Oaxaca, por lo que ha detectado que los niños tienen la capacidad de entender y aplicar el método científico, si este es puesto a su alcance. En este trabajo la autora señala que en una primera etapa se aplicó un cuestionario de 10 preguntas, de las cuales cinco tenían como objetivo detectar algunos de los problemas de contaminación de la comunidad. Las respuestas permitieron determinar que las personas, aun cuando viven dentro de una comunidad rural, generan contaminación del agua; por ello las respuestas fueron clave para establecer las bases experimentales con las cuales los alumnos trabajarían durante el ciclo escolar. Los resultados de la investigación permitieron

detectar que en la telesecundaria sujeta de estudio, las niñas fueron las que más participaron en todas las actividades, además, de realizarlas de forma más limpia y ordenada. Aun así, la autora señala que pudo comprobar que la mayoría de los estudiantes adquirieron y comprendieron nuevos conceptos científicos a la vez que desarrollaron habilidades para llevar a cabo las actividades.

En el capítulo cinco, Eva María Salgado González y Flor Garza Vargas realizan una investigación exploratoria, cuyos sujetos de estudio son niños de escuela primaria, ya que están de acuerdo con el hecho de que la formación de la vocación es un proceso que se inicia desde las primeras etapas del desarrollo del niño o la niña; por lo que consideran importante que los docentes de los primeros años de escolaridad generen situaciones pedagógicas, que les permitan aprender a conocerse, desarrollen capacidades y se valores como personas capaces de contribuir al beneficio de las demás personas. Ya que la futura vocación se va configurando a través de sus juegos, exploraciones y comprensión del entorno, adaptación al grupo, roles y modelos de los padres y las experiencias formativas en la escuela. Las autoras presenta resultados que permite demostrar que la orientación vocacional, aplicada a niños contribuye al reconocimiento temprano de las aptitudes y los intereses necesarios para construir desde etapas básicas de la formación escolar el perfil vocacional adecuado en el alumno.

En el capítulo seis Beatriz Carely Luna Olivera y Marcelino Ramírez Ibáñez presentan resultados de un trabajo en el que documentan los inicios de la olimpiada de matemáticas en Oaxaca hace 30 años. Los autores indican que en México en el lapso de un año se llevan a cabo diversas competencias de matemáticas, la mayoría consiste en varias etapas que culminan en concursos nacionales e internacionales; resaltan que a pesar de los bajos rendimientos a nivel nacional en el área de matemáticas, México logra cada año resultados sobresalientes a nivel internacional. Los autores señalan que esto es posible gracias al trabajo voluntario realizado primeramente por los docentes de cada institución, y que tiene continuidad a nivel nacional, contando con una actividad importante de comités estatales encargados de seleccionar a los estudiantes. Los investigadores resaltan el hecho de que la competencia nacional promueve un estudio más profundo de las matemáticas y en algunos casos hacen énfasis en las soluciones creativas, que permitan desarrollar el razonamiento y la imaginación de los jóvenes, complementando la labor formal educativa de las instituciones. El presente trabajo muestra así mismo, resultados de un estudio cuantitativo de lo acontecido en 2017 y 2018, por lo que se dieron a la tarea de recolectar y

analizar datos de las diferentes etapas del proceso estatal, y recopilaron encuestas de exolímpicos y docentes.

En el capítulo siete, Aurora Francisco Martínez, María Itzel Canela Ordoñez, Luis Donaldo Caamaño Sánchez, Jorge De Jesús Torres Hazas y José Antonio Rosales Barrales presentan avances de un trabajo de investigación cuyo objetivo fue estudiar la relación entre la agudeza visual y el rendimiento académico en jóvenes universitarios de una Universidad Pública del Estado de Oaxaca de marzo a Julio del 2018. La investigación se realizó por medio de un estudio descriptivo probabilístico aleatorio con una muestra de 74 alumnos de edad entre 19 y 23 años, se calculó con la fórmula para proporciones población finita con un nivel de confianza de 0.98. Se elaboró un cuestionario con 20 ítems que incluyeron datos de identificación, antecedentes personales, heredofamiliares y académicos, así mismo se midió la agudeza visual con la prueba de Snellen. El estudio permitió detectar a 47 alumnos con agudeza visual alterada, únicamente 13 utilizan lentes, ellos superan la línea de visión de 20/20 en al menos un ojo. Los investigadores encontraron que la mayor parte de los alumnos desde aproximadamente hace un año o más del año presentan síntomas de deficiencia visual, destacando: dolor de cabeza, sensibilidad a la luz, vista borrosa. Al analizar los datos los autores encontraron que el rendimiento escolar del bachillerato y a la universidad ha disminuido, pero descartaron la agudeza visual como factor determinante, sin embargo si encontraron dependencia entre las variables visión de letras y dibujos, incomprensión de los temas, acercamiento al cuaderno para escribir y percepción de su visión.

El segundo apartado incluye investigaciones relacionadas con Emprendurismo. En el capítulo ocho, Jesús Manuel Campos Pastelin, Lucio González Montiel, Eugenia Victoriano Juárez y María Guadalupe Aguilar Uscanga muestra resultados de una investigación que tiene como objetivo general, evaluar la actividad antimicrobiana del cáliz acrecente del tomate verde (*Physalis ixocarpa*), sobre levaduras, así como, su efecto sobre el crecimiento de *S. cerevisiae* ITV-01, *P. kudriavzevii* ITV-S42. Los autores señalan que *Physalis ixocarpa* es uno de los cultivos más importantes económicamente, al igual que el chile, el jitomate, la papa y el tabaco. Indican que esta hortaliza es utilizada como ingrediente en la elaboración de diversos platillos típicos mexicanos, así como en la medicina tradicional; y diversas investigaciones han reportado que el género *Physalis* presenta compuestos bioactivos, con diferentes propiedades, tales como; antioxidantes, anticancerígenos, antitumorales, anticonvulsivos y antimicrobianos. Los resultados de este trabajo confirman la presencia de compuestos que inhiben el crecimiento de las levaduras. El uso del extracto del cáliz acrecenté, puede considerarse una buena alternativa, para ser usado como conservador en la industria alimentaria. Además, de proponer una opción de reusó, para este residuo agroindustrial, y así poder obtener compuestos bioactivos de gran valor y aplicación en el sector agroalimentario.

En el capítulo nueve, Lucio González Montiel, Cesar Sánchez Hernández, Jesús Manuel Campos Pastelín, Aurea Judith Vicente Pinacho, Gil Criollo Martínez y Norma Güemes Vera se interesan por el nopal (*Opuntia* spp.), el cual representa una imagen característica que simboliza a los mexicanos, además, de ser importante por su aprovechamiento en la producción de nopalitos y tunas en regiones áridas. Y en este trabajo su interés se centra en los nopalitos, los cuales son los cladodios jóvenes de la planta de nopal, y que en México se consumen comúnmente como verdura; consumo que data de la época prehispánica, por lo que su procesamiento e industrialización resulta de gran interés para los investigadores, dado que es tecnológicamente posible y puede ser económicamente viable y rentable. Por ello, presentan resultados de un trabajo de investigación que tuvo como objetivo elaborar una mermelada de nopal baja en calorías, para lo cual los investigadores sustituyeron el 10, 20, 30, 40 y 50% del azúcar por stevia (equivalente al poder de dulzor), determinando en cada tratamiento sus características químico-proximal, así como su contenido calórico en 100 g. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede elaborar mermelada de nopal sustituyendo hasta un 50% de stevia por azúcar, utilizando pectina de bajo metoxilo. El tratamiento T7 presentó el menor contenido calórico (134.6 calorías/100g), y la mejor aceptación en el análisis sensorial, mismo que se clasificó como “bajo en calorías” de acuerdo a la FDA. Los resultados sugieren el uso de pectinas de bajo metoxilo en la elaboración de este tipo de productos, así como la adición de calcio.

Finalmente, en el capítulo diez, Miguel Ángel Sánchez Hernández, Gladis Morales Terán, Ricardo Acevedo Gómez, Benjamín Vergara Rodríguez, Ángel Rafael Murillo Hernández y Saúl Hernández Sánchez reportan avances de un estudio efectuado de Octubre de 2013 a Octubre de 2018, en la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita, cuyo objetivo consistió en generar un sistema agrosilvopastoril en condiciones del trópico húmedo de México. Los autores señalan haber trabajado con ocho parcelas experimentales que se trazaron y establecieron con los pastos estrella de África, pangola y Chetumal. Indican que inicialmente (2013) como cercos vivos colocaron material vegetativo de palo mulato y cocoite, realizando un cerco perimetral de cada parcela con malla electrosoldada que permitió alojar un total de 50 ovinos de la raza pelibuey canelo que pastorearon de forma rotacional. El sistema se ha venido enriqueciendo y para 2018 se cuenta con frutales como: limón persa, cacao, mango, tamarindo, naranja, mandarina, pomelos, hule, café, vainilla y maderables como cedro rojo, encino y bambú. Acciones que además de impactar en la producción de carne de ovino, frutales o maderas, tienen la finalidad de mejorar la captación de agua, conservar suelo, fijar nitrógeno atmosférico y beneficiar la flora y fauna de dicho entorno.

Seguimos invitando a los docentes a involucrar a los estudiantes de licenciatura y posgrado en el desarrollo de investigaciones, a fin de que se relacionen con los elementos metodológicos y teóricos que les permitan volverse autónomos en la realización de sus propias investigaciones que les permitan desarrollar tesis de grado. Así mismo exhortamos a los estudiantes a relacionarse con los elementos que faciliten comunicar por escrito de los resultados obtenidos, no deben olvidar que “No hay investigación pequeña”, y que los resultados obtenidos en los proyectos de investigación desarrollados semestre tras semestre merecen ser compartidos, ya sea en eventos académicos o para su publicación en revistas e incluso libros; es por ello que los invitamos escribir sus experiencias de forma que otros estudiantes puedan leerlos y reconocer el trabajo que han realizado.

Como Cuerpo Académico deseamos que al interior del estado de Oaxaca se sigan construyendo redes de investigación, y que los lazos entre los investigadores Oaxaqueños se fortalezcan día a día. Una de nuestras misiones principales es ofrecer a los investigadores espacios en los que puedan compartir y divulgar su trabajo académico, por lo que deseamos que la Universidad del Papaloapan siga apoyando la generación de libros como el presente, y que los autores sigan colaborando con nosotros en próximas ediciones.

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

Parte I . Educación

Capítulo 1. Factores que inciden en la deserción de estudiantes de la licenciatura en Ciencias Empresariales

Javier Damián Simón

Introducción

Desde el año 2008 el programa educativo de la Licenciatura en Ciencias Empresariales (LCE) enfrenta la problemática de una baja captación de alumnos de nuevo ingreso pues generalmente se inicia cada cohorte con un único grupo compuesto en promedio por 35 estudiantes. Sin embargo, a medida que transcurre el tiempo esta situación se ha agudizado, por ejemplo la cohorte que inició sus estudios en octubre del año 2016 estuvo conformada por 25 estudiantes y dos años después en octubre de 2018 sólo continúan matriculados 12 de ellos, es decir, se presenta una tasa de deserción del 52%, misma que se considera muy alta según los resultados de diversos estudios que reportan entre un 38 a 48% (UCh, 2008), además de que apenas si han cursado cuatro de un total de diez semestres que es la duración del programa educativo. A la fecha al interior del programa educativo no se ha efectuado ninguna investigación sobre esta problemática por lo cual se considera importante empezar a buscar explicaciones a esta situación a fin de implementar algunas estrategias que contribuyan a la retención de los estudiantes e incrementar la tasa de egreso de los mismos.

Marco conceptual

Hablar de la investigación sobre estudiantes universitarios mexicanos es reconocer que se aborda un campo emergente de la investigación educativa, pues a pesar de ser un terreno tanto vasto como fértil para los investigadores también presenta diversas problemáticas para su abordaje tales como lagunas teóricas o conceptuales y enfoques epistemológicos, entre otros (Guzmán, 2013). Dentro de esta temática se incluyen los estudios sobre trayectorias escolares que intentan describir y explicar en algunos casos las situaciones tanto favorables o no a las que se enfrentan los estudiantes universitarios a lo largo de los años de su formación universitaria. Como ya se ha mencionado en este campo

existen lagunas conceptuales por lo que el término “trayectorias escolares” no escapa de esto, así Martínez (2000: 60), la define como “el recorrido que sigue una cohorte de estudiantes en un tiempo determinado, a partir de su ingreso a un plan de estudios específico”, por su parte Altamira (1997: 27), menciona que es “la cuantificación del comportamiento escolar de un conjunto de estudiantes (cohorte) durante su trayecto o estancia educativa en un establecimiento escolar desde el ingreso, permanencia y egreso, hasta la conclusión de los créditos y requisitos académico-administrativos que definen el plan de estudios”. Si bien es cierto que las definiciones anteriores presentan algunas variantes, el común denominador es que este tipo de investigaciones tienen como ingrediente principal el ingreso de los estudiantes a la universidad que marca el éxito o fracaso en este nivel y que por lo tanto requiere de una investigación exhaustiva de las condiciones socioeconómicas, familiares, personales y educativas con las que ingresan los estudiantes a la universidad.

La problemática en este tipo de investigaciones en sus inicios fue la forma en la cual estudiar al estudiante de nuevo ingreso a la universidad, así Guzmán y Saucedo (2015), refieren que cuando se empezó a abordar esta temática durante la década de los ochenta, el estudiante no obstante ser el protagonista y principal usuario del servicio educativo era un sujeto desconocido para las IES y que además poco sabía de éste; luego entonces los primeros estudios fueron de naturaleza cuantitativa y se centraron en el estudio de aspectos psicológicos especialmente en sus procesos de aprendizaje. Por tradición a los estudiantes de nuevo ingreso a la universidad se les consideraba como los “actores desconocidos”, pues casi nunca se les “daba voz” o no se les pedía información sobre sus antecedentes y expectativas a fin de que se desarrollaran estrategias educativas para atender a sus diversas formas y estilos de aprendizaje, así como para desarrollar sus habilidades en los campos deportivos y culturales (Damián, 2016).

Para la década de los noventa quizás como producto de la masificación de la universidad fue notorio el incremento del interés de los investigadores para abordar temáticas referidas a los estudiantes, su ubicación y situación en las escuelas, es decir, se empezó a gestar la propuesta de acercarse a los estudiantes para conocer la escuela por dentro a través de sus maneras de vivir la escuela, de participar en ella, de dotarla de sentidos, de sus expectativas y tomar en cuenta esta información para diseñar planes y programas educativos; es decir, la investigación educativa sobre los estudiantes universitarios transitó de la pregunta ¿quiénes son los alumnos? a ¿cómo son los alumnos?, lo que marcó la pauta en la investigación centrada en el estudiante como sujeto y aparecieron los estudios de diversas temáticas trabajados con enfoques cualitativos o de naturaleza mixta (Guzmán y Saucedo, 2007).

En sintonía con lo anterior desde el año 2000 hasta la fecha los investigadores en

México han tomado como objeto de estudio a la temática de trayectorias escolares y, reconocen que dicha temática y el tratar de hacer una aproximación a la predicción del éxito escolar incluye una gran diversidad de factores y variables mismas que se deben de entretejer y triangular para dar cuenta de este importante fenómeno educativo (Mancera, 2013), por lo cual en sus investigaciones han tomado en cuenta las características originarias e iniciales de los alumnos utilizando indicadores como la edad, el sexo, condición laboral, estado civil, escolaridad del padre o tutor, promedio y tipo del bachillerato de procedencia, conocimiento y preparación de sus profesores en el bachillerato, puntaje alcanzado en el examen de admisión a la universidad, entre otros (González, Luque y Bocourt, 2008), otros lo han hecho desde la condición de pertenencia a un grupo étnico o desde una perspectiva de género (Peralta y Damián, 2011; López, Rosales y Damián, 2015), algunos se han concentrado en aquellos que han sobrevivido a sistemas educativos altamente exigentes (Damián, 2017), que pertenecen a subsistemas educativos muy particulares como las Universidades Tecnológicas (De Garay, 2003), o bien focalizándose en las debilidades o carencias de algunas destrezas que debieron desarrollar en el bachillerato y que deben aplicar en los estudios universitarios (López y Damián, 2016; López, Rosales y Damián, 2015).

Luego entonces y dado el espacio reducido de este trabajo se concluye desde el aspecto teórico que la temática de los estudiantes de nuevo ingreso a la universidad resulta muy interesante dadas las amplias categorías y dimensiones que se pueden abordar (Ortega, López y Alarcón, 2015), a modo de ejemplo y para despertar el interés se tiene que las proporciones de rezago, abandono y deserción escolar en el primer año de la universidad es el más notorio en este nivel educativo pues una gran cantidad de estudiantes no logran adaptarse a las nuevas condiciones y exigencias por cuestiones personales o por carencias que traen consigo del nivel educativo anterior y, se ha vislumbrado que al inicio de su vida universitaria los estudiantes se integran de manera heterogénea a las diversas actividades culturales y deportivas que les ofrecen las IES, algunos se integran de manera plena que pierden el equilibrio entre estas y sus actividades académicas o bien el extremo, es decir, aquellos que las actividades culturales y deportivas no forman parte de su vida como universitarios, luego entonces falta mucho que indagar sobre como conciben y viven la vida universitaria los estudiantes a fin de comprender desde su subjetividad este importante etapa de su vida (Weiss, 2012; Guzmán, 2011).

Materiales y métodos

La investigación fue descriptiva, exploratoria y se privilegió el enfoque cuantitativo, pues su propósito fue encontrar explicaciones para la problemática de la deserción estudiantil en una cohorte, utilizando diversas variables del perfil de ingreso de los estudiantes. La población estudiada fueron la totalidad de los estudiantes (25) de la cohorte

que inició sus estudios universitarios en octubre del año 2016 y que a la fecha están por iniciar el quinto semestre, sobre decir que debido al pequeño tamaño de la población no fue necesario el uso de una muestra; cabe agregar que de esa cohorte 12 jóvenes continúan matriculados en tanto que 13 de ellos han desertado.

Para obtener la información se diseñó y aplicó un cuestionario denominado “Perfil de ingreso de los estudiantes a la Licenciatura en Ciencias Empresariales”, mismo que consta de dos grandes apartados: el primero incluye 54 preguntas que indagan en el estudiante sobre su lugar de procedencia, sus antecedentes (socioeconómicos, familiares, educativos, laborales), acceso a recursos de apoyo para el estudio (impresos y digitales), habilidades y destrezas deportivas y para el trabajo y, razones para elegir la carrera; el segundo apartado incluye una escala de Likert con 56 ítems que evalúa el perfil emprendedor puesto que es uno de los elementos que se señalan a alcanzar en el perfil de egreso del estudiante; el cuestionario fue aplicado en el mes de agosto de 2016 durante el curso propedéutico mientras se impartía la asignatura de “Formación de emprendedores”.

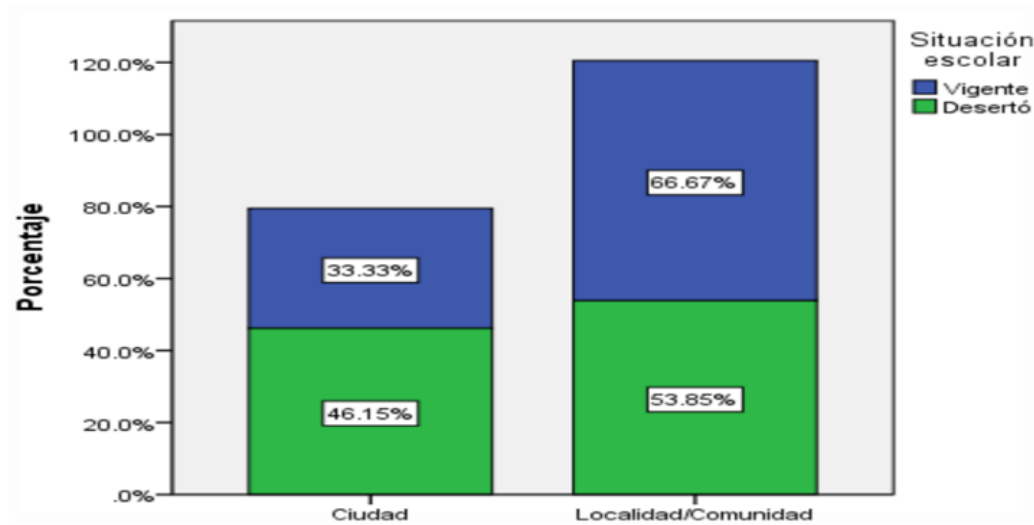
Por cuestiones de espacio en este documento no se aborda el perfil emprendedor y solo se presentan algunos resultados de interés del primer apartado del cuestionario. Para el análisis de la información se utilizó el software estadístico SPSS a través del cual se obtuvieron algunos estadísticos descriptivos, tablas de frecuencia y algunas gráficas que permitieran al lector interesado comprender la problemática estudiada, cabe aclarar que en la medida de lo posible se procuró hacer un comparativo entre los datos de los alumnos que después de dos años continúan matriculados con los que han desertado a fin de identificar algunos patrones que podrían generar alternativas para la búsqueda de nuevas explicaciones para este fenómeno que se estudió.

Resultados

A continuación se presentan los resultados más importantes que se encontraron en el análisis de la información tratando de discutirlos a la luz de la teoría existen sobre el tema.

1. Bachillerato de procedencia del estudiante

La ubicación del bachillerato del estudiante condicionó su permanencia (Gráfica 1) pues más del 50% de los que proceden de planteles ubicados en localidades o comunidades rurales a la fecha han desertado, sin embargo, en el caso de los que continúan matriculados solo la tercera parte proceden de planteles ubicados en zonas urbanas (ciudades o cabeceras municipales); lo anterior podría ser indicativo de que este tipo de estudiantes a pesar de las condiciones de precariedad donde viven al llegar a la ciudad se esfuerzan por avanzar en sus estudios universitarios para alcanzar la movilidad social tal como lo refiere De Garay (2003), en un estudio llevado a cabo en estudiantes universitarios procedentes de estratos socioeconómicos bajos.



Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

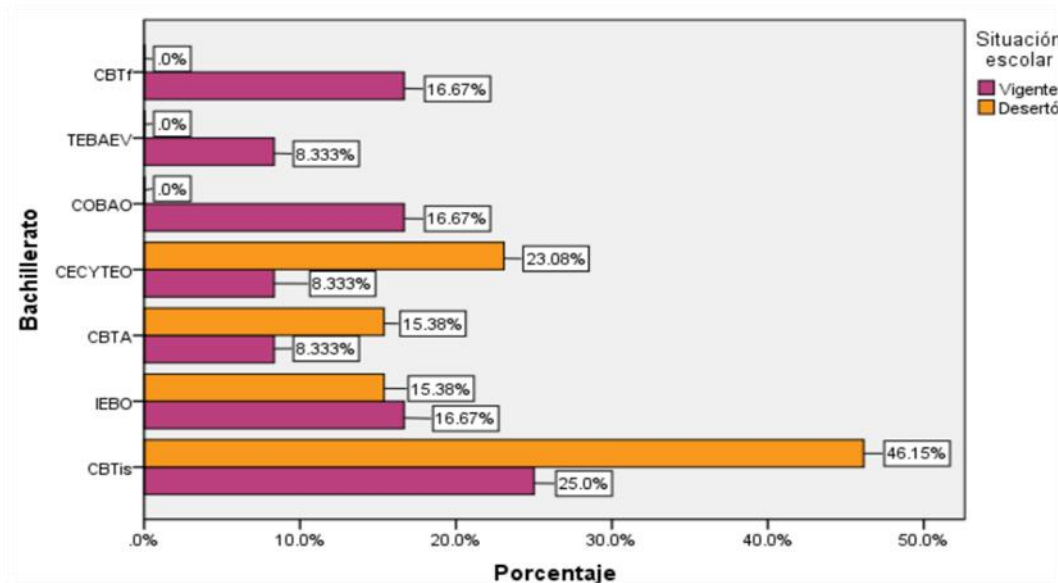
Gráfica 1. Ubicación geográfica del bachillerato de procedencia.

2. Tipo de bachillerato que cursó el estudiante

La Gráfica 2 muestra que los estudiantes que proceden de bachilleratos tecnológicos son los que más han desartado en esta cohorte, del total de éstos casi la mitad (46.15%) proviene del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios, el 23.08% del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca y en tanto el 15.38% del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario. Llama la atención que la deserción ha sido muy baja en aquellos estudiantes que proceden de un bachillerato con formación general y que además los planteles están ubicados en zonas suburbanas o rurales indígenas tales como los Institutos de Estudios de Bachillerato del Estado de Oaxaca (15.38%), mientras que todos los estudiantes provenientes del Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca y del Telebachillerato del Estado de Veracruz continúan matriculados a la fecha de cierre del presente trabajo.

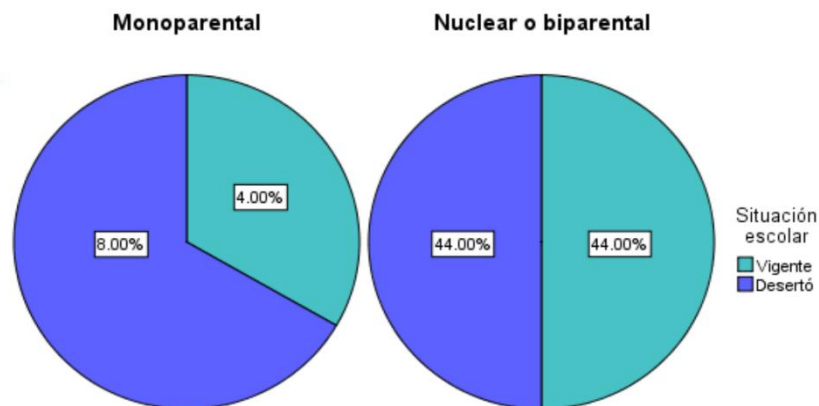
3. Tipo de familia al que pertenece el estudiante

Para la cohorte estudiada se encontró que el tipo de familia ha sido un factor que ha contribuido en la deserción escolar, la Gráfica 3 muestra que los estudiantes que provienen de una familia integrada por la figura paterna y materna la proporción de vigentes y desertores es la misma (44%), sin embargo, en aquellos que provienen de una familia con sólo padre o madre se observa una notable proporción de estudiantes que han desartado quizá debido al escaso apoyo económico que pueden brindarle sobre todo tratándose de aquellos estudiantes que proceden de zonas rurales e indígenas, pues de éstos sólo la tercera parte continua matriculado en el programa educativo.



Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Gráfica 2. Modalidad y tipo del bachillerato de procedencia.



Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Gráfica 3. Tipo de familia al que pertenece el estudiante.

4. Estado civil de los padres del estudiante

La Tabla 1 muestra que escasamente el estado civil de los padres de los estudiantes se relaciona con el nivel de deserción pues sin importar si están casados los padres la cantidad de quienes continúan matriculados contra quienes han desertado es la misma (9), no obstante, resulta de interés que casi la cuarta parte de los desértos (3), proceden de una familia donde sus padres viven en unión libre.

Tabla 1. Estado civil de los padres del estudiante

Estado civil	Vigente	Desertó
Casado	9	9
Viudo	2	1
Separado	1	-
Unión libre	-	3

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

5. Escolaridad del padre y de la madre del estudiante

Al igual que en otros estudios se encontró que en su mayoría los estudiantes se clasifican en el grupo de los “pioneros”, es decir, proceden de familias cuyos padres presentan una baja escolaridad y que son los primeros en la línea generacional que tienen acceso a la educación superior (Damián, 2011; De Garay y Vázquez, 2004), así la Tabla 2 muestra que para los estudiantes que desertaron, el padre como la madre en el 92% de los casos no cuenta con escolaridad o solo cursaron hasta el nivel básico de secundaria, en tanto que solo algunos estudiantes se ubican en el grupo de los “herederos” de un capital cultural y *habitus* académicos (Mancera, 2013; Morduchowicz, 2004), que continúan matriculados y cuyos padres (17%) presentan estudios universitarios, lo que parece indicar que el nivel de escolaridad de los padres es una variable moderadora para que los estudiantes continúen vigentes en el programa educativo.

Tabla 2. Nivel de escolaridad de los padres del estudiante

Escolaridad	Padre		Madre	
	Vigente	Desertó	Vigente	Desertó
Lo desconozco	-	1	-	2
Sin escolaridad	1	1	-	-
Primaria trunca	1	2	1	1
Primaria	4	4	6	3
Secundaria	4	4	5	6
Bachillerato trunco				1
Bachillerato	-	1	-	-
Licenciatura	2	-	-	-

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Tabla 3. Tipo de ocupación de los padres del estudiante

Ocupación	Padre		Madre	
	Vigente	Desertó	Vigente	Desertó
No trabaja	6	5	12	11
Trabajador de servicios	1	-	-	-
Trabajador agrícola	5	3	-	1
Obrero industrial	-	2	-	1
Pequeño propietario agrícola	-	1	-	-
Ofrece servicios profesionales	-	1	-	-
Empleado de empresa media o grande	-	1	-	-

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

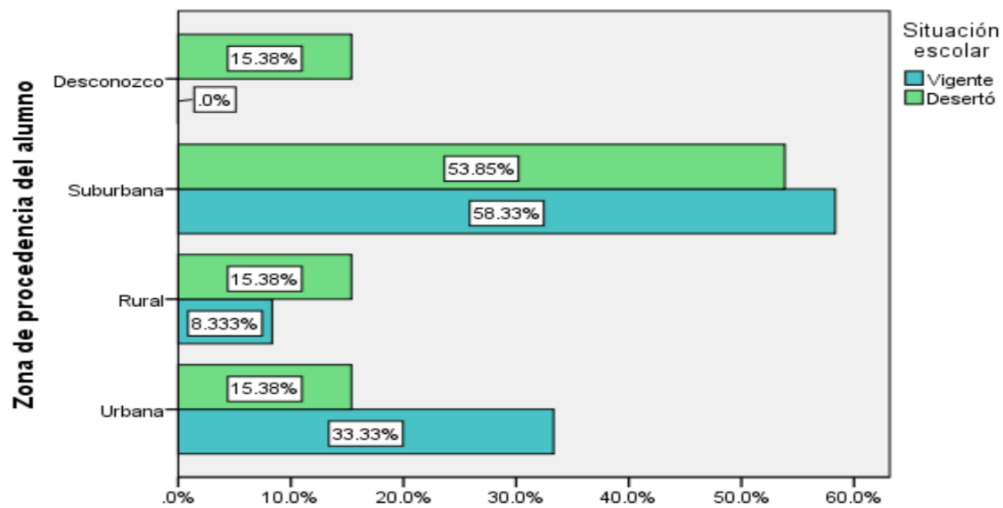
6. Ocupación del padre y de la madre del estudiante

De acuerdo al tipo de ocupación del padre o madre se tiene que generalmente los estudiantes provienen de estratos socioeconómicos bajos pues en su mayoría sus padres no trabajan en alguna empresa formal por vivir en zonas rurales y, en caso contrario generalmente se desempeñan como obreros o empleados en empresas micro, pequeñas y medianas. La Tabla 3 muestra que para los estudiantes que han desertado, el padre en el 38% de los casos no cuenta con algún empleo formal mientras que el 31% se desempeña como trabajador en labores del campo o bien es propietario de pequeñas parcelas donde

realiza cultivos básicos (maíz, frijol, arroz, etc.) para el autoconsumo, situación que dificulta la obtención de recursos monetarios para apoyar en la educación universitaria de su hijo(a), lo anterior aunado a que el 85% de las madres solo se dedican a las labores del hogar y escasamente (15%) se desempeñan como obreras o trabajadoras del campo.

7. Lugar de procedencia del estudiante

En la cohorte estudiada se aprecia que la falta de opciones de formación universitaria en o cerca del lugar de residencia del estudiante le obligó a tener que desplazarse hasta los centros urbanos para ingresar a la universidad, sin, embargo, lo anterior se convierte en un escollo difícil de superar pues la Gráfica 4 muestra que más de dos terceras partes (69.23%) de estudiantes que proceden de zonas suburbanas y rurales a la fecha han desertado en comparación con solo el 15.38% de aquellos que proceden de zonas urbanas. Lo anterior quizás como producto de la falta de contactos o relaciones sociales en la ciudad, por la ruptura de los vínculos con sus comunidades de origen, es decir, las brechas geográficas, barreras culturales, económicas y diversos aspectos de índole discriminatorio les limitan para continuar matriculados en el programa educativo (Carnoy, Santibañez, Maldonado y Ordorika, 2002).



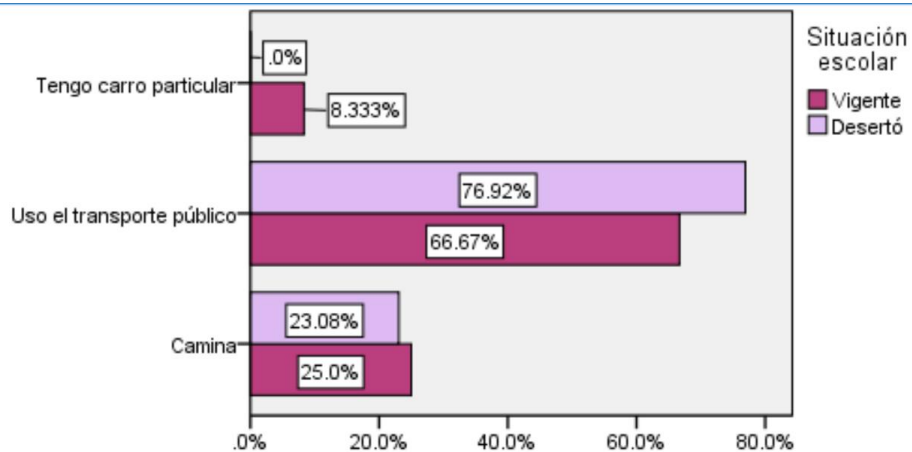
Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Gráfica 4. Zona geográfica de procedencia del estudiante.

8. Forma de traslado de lugar de residencia a la universidad

La Gráfica 5 corrobora que las condiciones económicas precarias de los estudiantes es un factor que contribuye a la deserción en esta cohorte, pues el viajar desde donde viven hasta el campus universitario representa un alto costo de traslado, se observa que el caso de los estudiantes que desertaron más de tres cuartas partes (76.92%) tenían que cubrir diariamente el costo por el uso de transporte público y la otra cuarta parte tenía que caminar para poder llegar a tomar sus clases, a diferencia de los estudiantes vigentes cuya proporción es menor por viajar en transporte público y en algunos casos los padres tienen

automóvil para trasladarlos a la universidad.

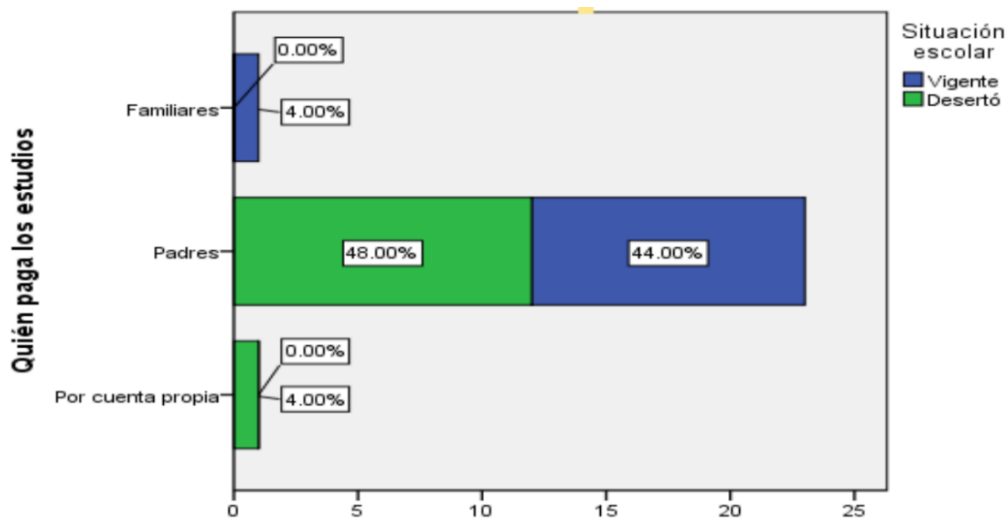


Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Gráfica 5. Forma de traslado de su domicilio hasta la universidad.

9. Sostenimiento de los estudios universitarios

La Gráfica 6 muestra tres fuentes principales para financiar los estudios universitarios, se observa que el 52% del total de alumnos de la cohorte que han desertado eran sus padres los que sufragaban sus gastos y en menor medida lo hacían de manera personal, lo anterior, muestra que la escasa escolaridad y el tipo de ocupación precaria de los padres caracterizada por ser trabajador agrícola u obrero en pequeñas empresas, es una seria limitante económicas para continuar los estudios por lo cual algunos optan por abandonarlos.



Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Gráfica 6. Sostenimiento económico de los estudios universitarios.

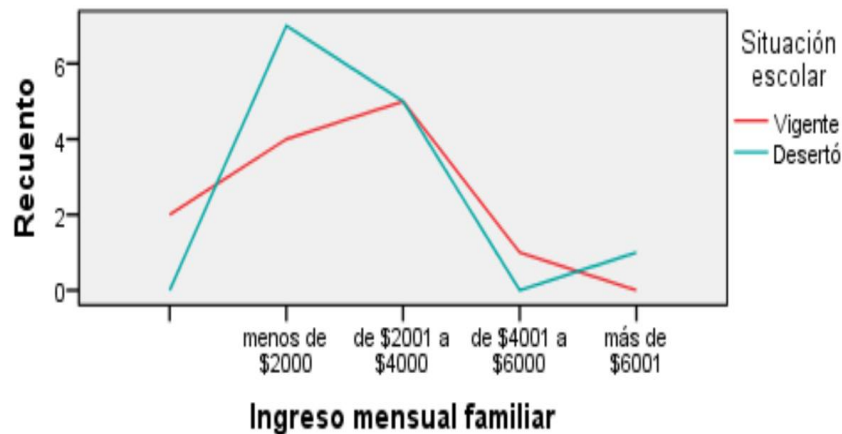
10. Tipo de trabajo que efectúa el estudiante

Se encontró que ninguno de los estudiantes que continúan en activo combinan los estudios universitarios con el trabajo seglar de por lo menos media jornada (4 hrs). Ante las

exigencias de un modelo educativo de tiempo completo con horarios de lunes a viernes de 8:00 A.M. a 18:00 P.M. con un receso de dos horas (14:00 a 16:00 P.M.), resulta difícil que los estudiantes que provienen de zonas suburbanas y rurales desarrollen algún tipo de trabajo formal que les permita obtener un salario para sufragar sus gastos de hospedaje, alimentación y de otra índole durante su formación universitaria, razón por lo cual la mayoría los estudiantes desertan y sólo en algunos casos muy aislados laboran los fines de semana como cajeros, recepcionistas o dependientes de mostrador en tiendas de autoservicios.

11. Ingresos mensuales de la familia a la que pertenece el estudiante

Una condicionante para continuar la formación universitaria es el ingreso de la familia a la que pertenece el estudiante, lo anterior es confirmado por la Gráfica 7 pues el 57% (7) de los que han desertado provienen de una familia cuyos ingresos mensuales es de \$2000.00 o menos y en conjunto el 92% (12) tiene ingresos mensuales de \$4000.00 o menos; en contraste, se observa que a medida que los ingresos mensuales de las familias se incrementan la deserción estudiantil disminuye. Luego entonces algunas condiciones socioeconómicas de los estudiantes de esta cohorte se constituyen en grandes limitantes para continuar matriculados en la universidad.



Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Gráfica 7. Ingresos mensuales de la familia del estudiante

12. Tipo de beca que posee el estudiante

Ante la situación económica precaria de los estudiantes las becas son un elemento clave para su permanencia, sin embargo, éstas fueron muy escasas pues de los estudiantes vigentes el 58% al inicio de la carrera no tenía ninguna beca y solo el 42% de una dependencia gubernamental, en tanto que los que desertaron el 70% no tenía beca y solo el 30% tenía algún tipo de ayuda. Una vez más el factor económico ha resultado ser una verdadera limitante para la permanencia de los estudiantes existiendo una relación directa entre apoyos por becas y continuación o deserción del programa educativo, es decir, los

estudiantes con mayores penurias acaban por abandonar los estudio tal como lo refiere Guzmán (2011).

13. Materiales con acceso en casa con los que cuenta el estudiante

Las nuevas generaciones de estudiantes que ingresan a la universidad son consideradas por los profesores como “nativos digitales” en función de su acceso, habilitación y uso de las TIC, luego entonces, en esa tónica resultan ser las exigencias de los profesores sobre el uso de estas herramientas (López, Rosales y Damián, 2015). La Tabla 4 muestra que en el caso de los desertores ninguno tenía una computadora a diferencia de los que continúan matriculados donde el 33.3% si la tenían al inicio de los estudios, algunos desertores presentan total ausencia de recursos materiales (bibliográficos y de TIC) en su casa para apoyarse en las actividades extra clase por lo cual estaban limitados para efectuarlas o tenían que hacer desembolsos para trabajar en cibercafés u otros sitios.

14. Tipo de lectura que realiza habitualmente el estudiante

El capital cultural de los estudiantes es un sustrato para afrontar retos y exigencias académicas al ingresar a la universidad, para la cohorte que se estudió la Tabla 5 muestra que pocos son los estudiantes que al iniciar la universidad tenían el hábito de leer revistas informativas, educativas, académicas y de divulgación científica, mismas que son referentes importantes para la formación académica especializada situación que los limita para elaborar diversos documentos como ensayos, resúmenes y reportes mensuales de lectura de obras de literatura universal tal como lo exige el modelo educativo de la universidad (Damián, 2017).

15. Tipo de deporte que practica habitualmente el estudiante

La Tabla 6 muestra que de una lista de 23 deportes que se les presentó a los estudiantes al inicio de la carrera, escasamente practicaban ocho de ellos denotando un nivel bajo de cultura deportiva, se observa que los estudiantes desertores presentaron una mayor inclinación por éstos y cabe mencionar que la universidad cuenta con espacios muy reducidos para los deportes (sólo una cancha de futbol) y no existe un impulso para otro tipo de actividades, por lo que quizás los desertores no vieron cumplidas sus expectativas de recibir una formación universitaria integral (Damián, 2013).

16. Tipo de actividad ocupacional que sabe realizar el estudiante

De 27 actividades que se les presentaron solo en ocho de éstas algunos estudiantes dicen que son hábiles (Tabla 7), así el 50% de los que continúan matriculados puede desarrollar una actividad con la cual obtener algún ingreso económico (manualidades varias, bordado, pintura, mecánica y repostería), en tanto que solo el 8% de los desertores afirmó poder efectuar la actividad del bordado, lo anterior aunado a que en su mayoría

proviene de estratos socioeconómicos bajos y con padres con actividades laborales precarias lo que bien puede explicar las razones por las cuales se vieron impulsados a abandonar la formación universitaria.

Tabla 4. Recursos materiales de apoyo para estudiar en casa

Recursos materiales	Vigentes		Desertó	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Ninguno	1	8.3	2	15.4
Libros	6	50.0	6	46.2
Computadora	4	33.3	-	-
Enciclopedias	1	8.3	2	15.4
Acceso a internet	-	-	3	23.1

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Tabla 5. Tipo de materiales impresos o en línea que leen los estudiantes

Materiales	Vigentes	Desertó
Periódicos	6	5
Cuentos cortos	6	4
Cuentos largos	5	4
Libros históricos	4	3
Revistas gráficas	-	1
Revistas informativas	4	4
Revistas educativas	2	3
Revistas académicas y divulgación científica	-	2
No acostumbro leer	1	-
Poesía	3	2
Novelas	6	8
Biografías	-	1
Libros de viajes	3	2
Revistas de ocio	1	-
Revistas especializadas	-	-
Otros	1	3

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Tabla 6. Tipo de deportes que practican los estudiantes

Deportes	Vigentes	Desertó
Basquetbol	-	2
Atletismo	-	1
Voleibol	3	3
Tenis	-	2
Futbol soccer	3	2
Futbol americano	5	1
Softbol	-	1
Caminata	-	1

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Tabla 7. Tipo de actividades ocupacionales que saben hacer los estudiantes

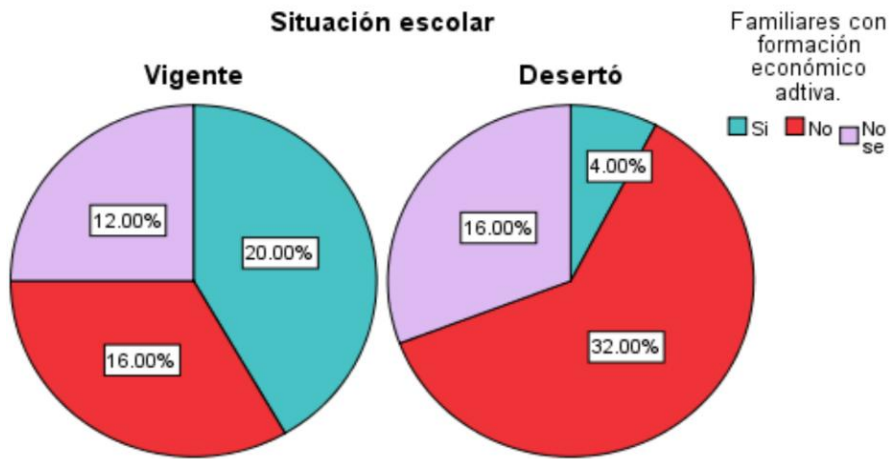
Actividad ocupacional	Vigentes	Desertó
Manualidades varias	2	-
Bordado	1	1
Pintura	1	-
Armar rompecabezas	2	1
Danza	1	-

Mecánica	1	-
Juegos de memoria	-	1
Repostería	1	-

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

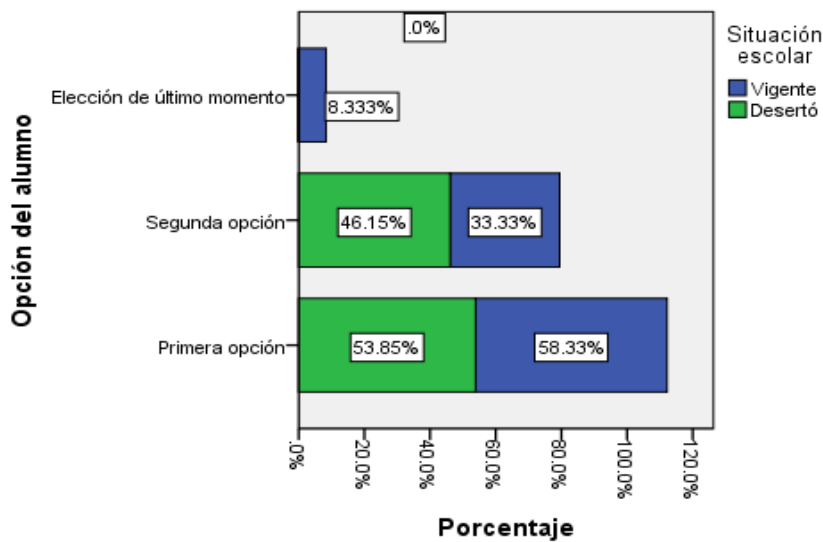
17. Antecedentes familiares del estudiante con formación económica administrativa

La Gráfica 8 muestra que en la cohorte estudiada la cultura de los “herederos” ejerce peso para la continuidad de los estudios pues el 42% de los alumnos vigentes tiene familiares con una formación profesional en áreas económico administrativas, en tanto los desertores además de pertenecer en su mayoría al grupo de los “pioneros”, el 62% no tiene antecedentes familiares con preparación relacionada con la carrera de Ciencias Empresariales y solo se presenta en el 8% de los casos.



Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Gráfica 8. Antecedentes familiares con estudios en áreas económicas administrativas



Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

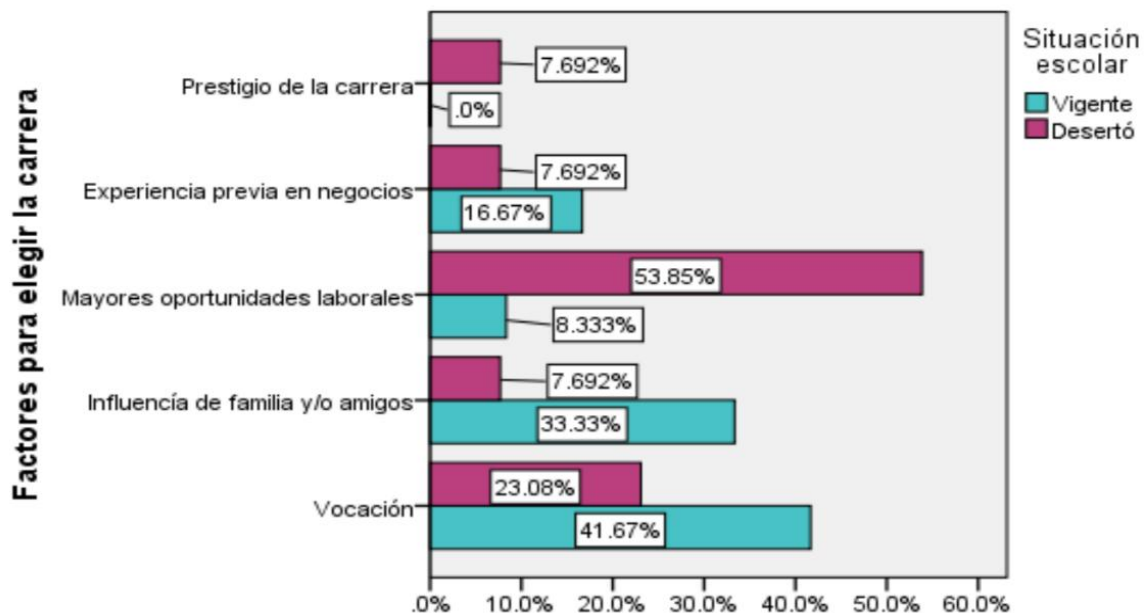
Gráfica 9. Prioridad para elegir a la carrera de Ciencias Empresariales.

18. Prioridad del estudiante para elegir Ciencias Empresariales

El grado de preferencia hacia la carrera representó en esta cohorte un elemento importante para su permanencia, la Gráfica 9 muestra que es mayor el porcentaje de estudiantes que continúan matriculados que eligieron a la LCE como su primera opción (58.33%), en tanto que la proporción de desertores se incrementa cuando la carrera fue elegida como segunda opción (46.15%); lo anterior, es un sustrato importante para generar estrategias encaminadas a que los estudiantes se sientan identificados con la carrera que cursan.

19. Factores del estudiante para elegir Ciencias Empresariales

La Gráfica 10 muestra tres factores que motivaron a los estudiantes a elegir la LCE y que tienen relación con su nivel de permanencia (92%): la vocación por la carrera, la influencia de familiares y la experiencia previa en los negocios, en tanto que para los desertores (77%) consideraron desde su imaginario que la carrera les brindaría mayores oportunidades laborales y que además tenían vocación para dicha carrera. Se observa que los estudiantes vigentes tuvieron razones más objetivas para seleccionar su carrera en contraste con el alto grado de subjetividad de los desertores.



Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Gráfica 10. Razones para elegir a la carrera de Ciencias Empresariales.

20. Otra opción de carrera por la que optó el estudiante

La Tabla 8 muestra que el 50% de los estudiantes que eligieron la LCE como segunda opción y que han desertado eligieron como primera opción carreras muy distintas a Ciencias Empresariales lo que pudiera explicar el abandono de sus estudios, entre estas están turismo, diseño gráfico, informática y psicología, mientras que el 57% de los que

continúan vigentes eligieron carreras con perfiles de egreso cercanas a la LCE. El nivel de prioridad para seleccionar la carrera así como su grado de proximidad al área económico administrativa ha representado para esta cohorte un elemento importante para continuar o abandonar la carrera.

Tabla 8. Carreras elegidas antes de cursar Ciencias Empresariales

Situación del estudiante	LCE como 1° opción	Primera opción antes de LCE
Vigente	7 (58.3%)	Administración: 2 (16.7%) Contabilidad: 1 (8.3%) Turismo: 1 (8.3%) Derecho: 1 (8.3%)
Desertó	8 (61.5%)	Contabilidad: 1(7.7%) Turismo: 1 (7.7%) Diseño Gráfico: 1 (7.7%) Informática: 1 (7.7%) Psicología: 1 (7.7%)

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

Conclusiones

En la cohorte estudiada se presenta una alta tasa de deserción originada por diversos aspectos externos, particularmente de índole económica mismos que influyen negativamente de manera notoria en el grupo de los pioneros, aquellos que no obstante las condiciones económicas precarias son los primeros en la línea familiar que tienen acceso a la universidad. Se encontró que generalmente los estudiantes que han desertado proceden de bachilleratos ubicados en zonas rurales e indígenas, que pertenecen a una familia monoparental, con padres con nula escolaridad o solo hasta el nivel básico, que trabajan como jornaleros agrícolas, obreros y empleados en pequeños negocios y que en el 92% de los casos tienen ingresos mensuales de \$4,000.00 o menos y que a pesar de estas circunstancias se esfuerzan por sostener económicamente la carrera universitaria de sus hijos.

El acceso a materiales y recursos TIC en el hogar como el desarrollo de ciertos hábitos también han influido para la permanencia de los estudiantes pues aquellos que no poseen computadora ni recursos bibliográficos impresos y digitales y no tienen el hábito por la lectura de materiales impresos informativos, educativos, de divulgación y científicos son en donde se ha presentado un mayor nivel de deserción; de igual manera el nivel de prioridad y las razones para seleccionar la carrera han ejercido una influencia notoria pues aquellos que seleccionaron a la carrera como segunda opción son los que más han desertado al igual que aquellos que lo hicieron bajo razones subjetivas o guiados por lo que dictaba su propio imaginario.

Referencias

- Altamira, A. (1997). *El análisis de las trayectorias escolares como herramienta de evaluación de la actividad académica universitaria: Un modelo ad hoc para la Universidad Autónoma de Chiapas, el caso de la Escuela de Ingeniería Civil*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Chiapas, México.
- Carnoy, M; Santibañez, L; Maldonado, A. y Ordorika, I. (2002). Barreras de entrada a la educación superior y a oportunidades profesionales para la población indígena mexicana, *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXXII(3), 9-43.
- Damián, J. (2017). Sobreviviendo a un sistema universitario de alta exigencia: Valoraciones de alumnos próximos a egresar- En A. Barraza, y V. Gutiérrez (coord.). *El estudio de la realidad educativa a partir de sus actores*. (pp. 87-115). Durango, México. Instituto Universitario Anglo Español.
- Damián, J. (2016). Explorando los principios de la práctica pedagógica: la voz de los alumnos de Ciencias Empresariales, cohorte 2009-2014. En B. López et al (coord.). *Conocimiento multidisciplinario: hablando de educación, derecho y emprendurismo*. (pp. 281-300), Tuxtpec, México. Universidad del Papaloapan.
- Damián, J. (2013). Las expectativas estudiantiles: aporte para la gestión y evaluación de programas educativos universitarios. En M. Navarro (coord.). *Dirección, liderazgo, modelos y procesos de gestión*. (pp. 417-448). Durango, México. Universidad Pedagógica de Durango.
- Damián, J. (2011). *El Técnico Superior Universitario en Administración. Origen, trayectoria estudiantil y desarrollo profesional*. Málaga. Universidad de Málaga.
- De Garay, A. (2003). El perfil de los estudiantes de nuevo ingreso de las universidades tecnológicas en México. *El Cotidiano*, 19(122), 75-85.
- De Garay, A. y Vázquez, L. (2004). Algunas características de la población estudiantil que ingresó a la Universidad Autónoma Metropolitana en el año 2003. *El Cotidiano*, Núm. 20, 1-10.
- González, M; Luque, R. y Bocourt, J. (2008). Características de los estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad del Zulia. *Formación Gerencial*, 7(1), 11-50.
- Guzmán, C. (2013). *Los estudiantes y la universidad: Integración, experiencias e identidades*. México, ANUIES.
- Guzmán, C. (2011). Avances y retos en el conocimiento sobre los estudiantes mexicanos de educación superior en la primera década del siglo XXI. *Perfiles Educativos*, Vol. XXXIII, 91-101.
- Guzmán, C. y Saucedo, C. (2015). Experiencias, vivencias y sentidos en torno a la escuela y a los estudios. Abordajes desde las perspectivas de alumnos y estudiantes. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 20(67), 1019-1054.
- Guzmán, C. y Saucedo, C. (2007). *La voz de los estudiantes. Experiencias en torno a la escuela*. México. CRIM-UNAM.
- López, B. y Damián, J. (2016). *Habilidad para el desarrollo de actividades computacionales: caso de aspirantes a ingreso a la universidad en 2015*. 11° Foro de Investigación Educativa. Instituto Politécnico Nacional, Cd. De México. México.
- López, B; Rosales, J. y Damián, J. (2015). Habilidades sobre TICs, alumnos de procedencia indígena de ingreso a UNPA. *Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*. 6(11), 01-19.
- Mancera, E. (2013). Características socioeconómicas, familiares y laborales de los estudiantes. En C. Saucedo, et al (coord.). *Estudiantes, maestros y académicos en la investigación educativa. Tendencias, aportes y debates 2002-2011*. (pp. 37-59). Ciudad de México, México. ANUIES-COMIE.
- Martínez, F. (2000). El análisis de las trayectorias escolares en la UNAM: Un método de análisis. En ANUIES (Ed.). *Deserción, Rezago y Eficiencia Terminal en las IES. Propuesta metodológica para su estudio*, (pp. 51-74). México. ANUIES.

- Morduchowicz, R. (2004). *El capital cultural de los jóvenes*. Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica.
- Ortega, J; López, R. y Alarcón, E. (2015). *Trayectorias escolares en educación superior. Propuesta metodológica y experiencias en México*. México. Universidad Veracruzana.
- Peralta, G. y Damián, J. (2012). Los talleres de sensibilización en Género: una estrategia para mejorar las relaciones humanas en las Instituciones de Educación Superior. En F. González y M. Flores (edit.). *Gestión, Normatividad y Calidad en la Educación Superior*. (pp. 102-110). Coatzacoalcos, México. Universidad Veracruzana.
- UCh. (2008). *Estudio sobre causas de la deserción universitaria. Informe final*. Santiago de Chile. Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- Weiss, E. (2012). Los estudiantes como jóvenes. El proceso de subjetivación. *Perfiles Educativos*, 34(135), 134-148.

Capítulo 2. Tránsito de la educación media a la educación superior: observaciones en contextos de alta pobreza y marginación

*Nelly Eblin Barrientos Gutiérrez
Beatriz Acosta Uribe
Raquel Gómez Salomón*

Introducción

De la acción social de los Estados, los sistemas educativos son un elemento constante. En el mundo el logro de la alfabetización y la educación básica se ha traducido en un derecho social que se establece como una garantía en las distintas constituciones. Filgueira puntualiza que en la actualidad “América Latina está realizando desde hace más de una década un sostenido esfuerzo por incrementar la cobertura de la protección social” (Filgueira, 2015, pág. 73) y para tal efecto muchos de Estados que integran la región han incorporado “Cambios en la oferta y rangos de edad en la educación” [Filgueira, 2015, pág. 73]. Para América latina, particularmente después de la década de los 80’s del siglo XX, muchas constituciones han ampliado el número de años que el Estado debe ofrecer educación a sus ciudadanos, incluyendo en la mayoría de éstos la educación básica y media superior. Esto último debido al logro de la alfabetización universal de sus poblaciones, pero también por la dinámica de envejecimiento de las mismas. No, en cambio, la educación superior que para el caso de los países latinoamericanos se ofrece en una cobertura mixta (pública /privada). En México, por ejemplo, se tienen registrados 3, 762, 679 estudiantes en el nivel superior, de los cuales 238,872 son estudiantes de posgrado. Del total de estudiantes inscritos en alguna opción de educación superior 2,655,711 lo hacen en el sector público y 1,106,968 en el sector privado (SEP, 2017).

Los principales problemas en la oferta educativa a nivel superior se relacionan, por un lado, a la regulación de la calidad educativa de los programas educativos, particularmente al tratarse de la oferta privada y, por el otro lado, a las políticas de acceso, en particular de la oferta educativa pública en tanto que conlleva evaluar la efectividad de

la igualdad y la equidad educativa. Aunado a ello preocupa la falta de continuidad formativa de las poblaciones que concluyen la educación media y de quienes se esperaría su continuidad formativa en educación superior, puesto que es un desafío para todos los países elevar el nivel de escolaridad de la población en conjunto. En México, la esperanza de escolaridad durante el periodo 2016 – 2017 ha sido de 14.1, el grado promedio de escolaridad de 9.3 y el analfabetismo de 4.7 % (SEP, 2017). Cabe mencionar, que el sistema educativo mexicano está organizado en tres niveles: educación básica, educación media y educación superior. La educación básica engloba el preescolar, la primaria y la secundaria; mientras que la educación media, el bachillerato o preparatoria, y la educación superior, la licenciatura y el posgrado. En materia de derecho educativo, el artículo tercero constitucional señala a la educación básica y a la educación media superior como obligatorias, por lo cual el Estado mexicano debe impartirlas. Esto significa 15 años de educación como garantía del Estado, que se alcanzan al concluir el nivel medio superior, es decir, el bachillerato o preparatoria. Para el 2016 la Secretaría de Educación Pública (SEP) informa que el porcentaje de adultos que lograron terminar la educación media superior en México es de 20%, un porcentaje bajo con respecto a otros países latinoamericanos como Chile, el cual reporta 40% de logro para el mismo indicador en el mismo año. Para el periodo 2016 – 2017, con respecto a la absorción en el nivel de educación media superior en el país, SEP (2017) señala un alcance del 99.3. En tanto al abandono escolar, con respecto al nivel educativo inmediato inferior y el nivel educativo inmediato posterior se observa que es en este nivel donde se recrudece, pues para el mismo periodo 2016- 2017, el abandono escolar en educación secundaria es 4.2%; en educación superior, 6.8%, y, como se observa, en educación media superior es de 12.8% (SEP, 2017). Ahora bien, con respecto a la eficiencia terminal el porcentaje es menor con relación al nivel anterior, pues para educación secundaria el porcentaje es de 87.8% y en educación media superior es de 66.6%. Para educación media superior no se cuenta con el dato del indicador (SEP, 2017). La cobertura es un indicador que también es posible comparar con el nivel anterior y subsecuente. Para educación secundaria la cobertura es de 99.9% y para educación superior, sin incluir el posgrado, es de 32.2%. La educación media superior cuenta con una cobertura menor que la educación secundaria al representarse con el 76.6%, pero mucho mayor con respecto a la educación superior (SEP, 2017).

La educación media superior en Oaxaca

La extensión territorial de Oaxaca es de 93,952 kilómetros, por lo que se le considera el quinto Estado más grande en México. Para el 2015, su población es de 3, 967, 889 habitantes, lo que representa el 3.3% de los 119, 530, 753 habitantes censados en el territorio mexicano, y lo coloca en el décimo lugar por cantidad de habitantes (INEGI, 2015). La edad teórica ideal de la población durante el tránsito del bachillerato es de 15 a

17 años. En México, el total de población comprendido en ese rango es de 6, 691,761 personas, de las cuales la Secretaría de Educación Pública (SEP) reporta a 5, 128, 518 como estudiantes en educación media superior. Incluidas en estas cifras el bachillerato general, el bachillerato tecnológico, el profesional técnico – bachiller y el profesional técnico. Para el sector público se atribuyen 4, 165, 665 estudiantes y para el privado, 962,853 estudiantes (SEP, 2017). La cifra de jóvenes entre 15 y 17 años de edad para Oaxaca es de 238, 630. Para el estado la SEP reporta que se cuenta con 152,798 estudiantes de educación media superior, es decir, representa el 3% del total nacional estudiantil en dicho nivel. De esta cifra 140,169 corresponde a la oferta pública y 12,629 a la oferta privada (SEP, 2017). La absorción en educación media superior en México se representa con el 99.3% y para Oaxaca, con el 89.6%. Y el abandono escolar en este nivel es de 12.8% para la media nacional y 12.7% para el estado de Oaxaca. El estado que menor porcentaje de abandono escolar registra en el país es Jalisco, mientras que el estado que se indica con mayor porcentaje de abandono escolar es Nayarit. La reprobación en México a nivel medio superior es de 13.75% y para Oaxaca, de 10.5% (SEP, 2017). Otros dos datos relevantes son el número de alumnos que egresan de un determinado nivel educativo en un ciclo escolar, por cada cien alumnos de la cohorte escolar inicial del mismo nivel, es decir, la eficiencia terminal, Así como el número de alumnos egresados de un nivel educativo, por cada cien de la población en la edad teórica de terminación del nivel, es decir, la tasa de terminación. La eficiencia terminal para este nivel en México es de 66.6% y para Oaxaca, de 67.1%, treceava posición de entre los 32 estados que conforman la República. Mientras la tasa de terminación en México es de 57.4% y en Oaxaca, de 50%. La mejor tasa de terminación en México la tiene la Ciudad de México con 72.1%, seguida del estado de Nuevo León con 71.3%. La más baja tasa de terminación en México la ocupa el estado de Chiapas con 47.1%, seguida del estado de Oaxaca con el porcentaje aludido (SEP, 2017).

La educación superior en Oaxaca

Para el periodo 2016 – 2017 México reporta 3, 762, 679 estudiantes en educación superior, de los cuales 2, 655, 711 inscritos en el sector público y 1, 106, 968 en el sector privado. Es decir, 70.6% de la población estudiantil atendida por instituciones de educación superior públicas y 29.4% atendida por instituciones de educación superior privadas. Para Oaxaca en el mismo periodo se registraron 69, 474 estudiantes de educación superior. De ellos, 53, 033 (76.3%) en el sector público y 16, 441 (23.7%) en el sector privado (SEP, 2017). La media nacional de abandono escolar es de 6.8%. Y para Oaxaca el porcentaje de abandono escolar es de 8.9%. En tanto los estados que menor abandono escolar registran son Querétaro (0.2%), Jalisco (2.2%) y Nuevo León (2.2%) Y los de mayor abandono escolar son Baja California Sur (14.7%), Quintana Roo (13.9) y Sonora (13.2%) (SEP, 2017). La oferta educativa pública a nivel superior en el estado de Oaxaca se constituye

por la universidad pública federal: la Unidad Oaxaca (201), la Unidad Tuxtepec (202) y la Unidad Ixtepec (203) de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN); la universidad pública estatal: la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca; las universidades estatales con apoyo solidario: agrupadas bajo el nombre de Sistema de Universidades Estatales de Oaxaca (SUNEO): Universidad Tecnológica de la Mixteca, Universidad del Mar, Universidad del Istmo, Universidad de la Sierra Sur, Universidad del Papaloapan, Universidad de la Cañada, Universidad de Chacaltongo, Universidad de la Costa, Nova Universitas y Universidad de la Sierra Juárez. Además de los institutos tecnológicos federales: Instituto Tecnológico de Comitancillo, Instituto Tecnológico del Istmo, Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, Instituto Tecnológico de la Región Mixe, Instituto Tecnológico de Oaxaca, Instituto Tecnológico de Pinotepa, Instituto Tecnológico de Pochutla, Instituto Tecnológico de Salina Cruz, Instituto Tecnológico de Tlaxiaco, Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Instituto Tecnológico de Valle de Oaxaca, Instituto Tecnológico del Valle de Etna; los institutos tecnológicos descentralizados: Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande, Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula; las Universidades tecnológicas: Universidad Tecnológica de la Sierra Sur de Oaxaca, Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca, un centro de investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: CIESAS Pacífico Sur y una docena de escuelas normales. Aunado a ello, el Centro de Educación Continua, unidad Oaxaca; el Instituto de capacitación y especialización del poder judicial y de la carrera judicial, y la Unidad de Estudios Superiores Alotepec (SEP, 2017). En total, 45 instituciones públicas de educación superior tienen presencia en el estado de Oaxaca. Mientras que para la oferta educativa privada la SEP reporta 48 instituciones (SEP, 2018).

Política pública para la continuidad formativa en educación superior

Daniel Filmus afirma que “La búsqueda de una sociedad más justa implica definir una opción política basada en una distribución más equitativa del ingreso, que considere a la educación como un factor de fundamental importancia para concretar esto último” [Filmus, 200, p. 30]. Y las afirmaciones del sociólogo y educador argentino se corresponden a las posturas de las principales instituciones mundiales que influyen fuertemente la política de los países en diversas materias, y dentro de ellas la Educativa.

Hace casi una década la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) publica un libro titulado La educación Superior y el Desarrollo Económico para América Latina. En él la CEPAL expresa que las universidades en América Latina son “influyentes y fundamentales para la construcción y el reforzamiento de los valores democráticos en nuestra región.” [CEPAL, 2009, pág. 8] y que guardan un fuerte impacto en el desarrollo de las naciones debido a que “la gran mayoría de los proyectos de investigación y desarrollo es financiada o efectuada por las instituciones del Estado”

[CEPAL, 2009, pág. 12]. La CEPAL reconoce la relevancia de la formación de capital humano como condición para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Asimismo, el Banco Mundial señala en el informe *Educación Superior para el Desarrollo* que cada vez más la educación superior cobra importancia en el desarrollo de países de bajos y medianos ingresos, puesto que ésta contribuye a la competitividad. Además de que el Banco Mundial afirma que:

La educación superior puede hacer una contribución importante a la construcción de una sociedad más fuerte, poner fin a la pobreza extrema e impulsar la prosperidad compartida. Puede servir a la comunidad aportando conocimientos y habilidades avanzadas, así como competencias básicas e investigación. [Banco Mundial, 2017, p. 1].

Al interior del país, se cuenta con la Ley para la Coordinación de la Educación Superior desde 1978, pero es el Plan Nacional de Desarrollo el que concreta las orientaciones de la política pública en materia de educación superior. El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 cuenta con 5 metas nacionales y tres estrategias transversales. En dicho Plan la educación superior se vincula a la Ciencia, tecnología e Innovación (CTI) y se incluye en varias líneas de acción relativas a la meta “México con educación de calidad”. En tanto que para el Plan Estatal de Desarrollo para el estado de Oaxaca se expresa que la Educación Superior es prioridad en la agenda y reconoce que el tránsito de los estudiantes que concluyen educación media superior hacia la educación superior es uno de los principales problemas de ese nivel educativo en Oaxaca. Y para evidenciar la magnitud del problema, el plan ofrece como cifras diagnósticas las siguientes: “de cada 100 egresados de Educación Media Superior, solamente 52 continuaron estudios del tipo Superior, 21% menos que el promedio nacional, lo que ubica a la entidad en los tres últimos lugares del país en la materia” [Gobierno del Estado de Oaxaca, 2016, p.36]. El Plan Estatal de Desarrollo para el estado de Oaxaca propone consecuentemente “Ampliar la matrícula de Educación Superior promoviendo la formación de capital humano de alto nivel con una Educación Superior de calidad y pertinencia para el estado.” Ese como uno de tres objetivos en la materia y el nivel.

Apoyos para la continuidad formativa en México

Tres momentos son de interés para pensar en las posibilidades de continuidad formativa de la población mexicana más allá de la educación básica que el Estado debe garantizar y que se refiere en el artículo 3º constitucional. El primero es el relativo al tránsito durante el bachillerato y la conclusión exitosa del mismo. El segundo tiene que ver con las políticas de acceso a la educación superior. Ahí entran en juego los esfuerzos que hace el Estado por ampliar la cobertura, pero, sobre todo, por establecer mecanismos inclusivos de acceso a educación superior a todos los estratos socioeconómicos de la población, con particular interés en aquellas regiones empobrecidas y con altos índices de marginación y rezago asociados. El tercer y último momento relevante tiene que ver con el

tránsito, permanencia y egreso satisfactorio en el nivel, valorado a partir del indicador llamado eficiencia terminal. Es decir, cuántos de los que ingresan y transitan en el nivel educativo logran obtener un título universitario. Para estos momentos se cuentan con algunos apoyos institucionales a fin de alcanzar las metas educativas trazadas. Dentro de las acciones en materia de política pública más interesantes del Estado mexicano para promover el tránsito en educación media superior se encuentra inició el “Movimiento contra el abandono escolar”. Iniciado en 2013, su propósito ha sido definido como “[...] lograr mayores índices de acceso, permanencia y conclusión exitosa de los estudios de nivel medio superior.” [SES, 2017, s/p]. Este programa tuvo lugar tras los resultados de la Encuesta Nacional de Deserción de la Educación Media Superior (ENDEMS) realizada en 2011 por la Secretaría de Educación Pública. En tanto a las políticas de acceso en materia de educación superior, resulta sustantiva la creación del Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior, C.V. (CENEVAL) y la implementación del examen EXHCOBA en México la selección escolar en las universidades públicas ha sido mucho más estandarizada. CENEVAL fue conformado en 1994 y ha es establecido, desde entonces: exámenes de selección, de egreso, de diagnóstico, de acreditación y de certificación (CENEVAL, 2012). El examen computarizado EXHCOBA (Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos) surge en 1993, y es el segundo mecanismo estandarizado que se emplea en México para el ingreso a la educación superior (EXHCOBA, 2012). Aunque en México los criterios de selección escolar son varios y muchas veces estos se vinculan a la dificultad en algunas regiones por ofrecer un acceso universal en la oferta educativa. Para la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), se distinguen básicamente tres grandes criterios de selección escolar en las universidades en México: 1) Mediante la aplicación del EXANI II; 2) Mediante la aplicación del EXHCOBA y 3) Mediante la aplicación de exámenes elaborados por las propias universidades. En este último tipo se distingue la Universidad Nacional Autónoma de México quien elabora desde su fundación en 1929 sus propios instrumentos de admisión. Estos tres caminos no son los únicos, pues muchas instituciones realizan evaluaciones de ingreso mixtas, utilizando el examen EXANI II o el EXHCOBA combinados a otros criterios de evaluación a los cuales se les atribuye porcentajes distintos a conveniencia o consideración de las propias instituciones universitarias. Dichos criterios varían y son por lo regular cursos propedéuticos, exámenes de conocimientos del área a la que se aspira, entrevistas, test psicológicos, entre otros. Finalmente, en cuanto a mantener un tránsito exitoso universitario, en el año 2000 la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) propuso la Incorporación de los Programas de Tutorías en las Instituciones de Educación Superior, así como una metodología que se recogió en el libro *Programas Institucionales de Tutoría. Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de educación superior*. El programa de

tutorías se presenta como una herramienta para facilitar la “integración y permanencia en la institución, mediante la identificación oportuna de problemas e intervención temprana” (Romo López, 2011), y dentro de sus estrategias se observa el contribuir al abatimiento de la deserción.

Problemática

La Universidad del Papaloapan (UNPA) es una universidad pública, de apoyo solidario, de tiempo completo y que pertenece al Sistema de Universidades de Oaxaca (SUNEO), el sistema de mayor cobertura en Oaxaca. Se encuentra ubicada en la Cuenca del Papaloapan y cuenta con dos campus: campus Loma Bonita y campus San Juan Bautista Tuxtepec. Su campus con mayor matrícula es el de San Juan Bautista Tuxtepec. La principal fuente de influencia de la Universidad del Papaloapan es la región del Papaloapan, la cual se integra por 2 distritos: Tuxtepec (compuesto por 14 pueblos) y Choapam (constituido por 6 pueblos), donde Tuxtepec es la segunda ciudad más poblada en el estado de Oaxaca, con una población de 155, 766 habitantes, de la cual el 25.3% se encuentra entre los 15 y 29 años de edad (INEGI, 2015). De acuerdo a datos del Departamento de Servicios Escolares de la UNPA (2018), alrededor de 70% de estudiantes inscritos procede de las instituciones rurales públicas de educación media superior. Dentro de su oferta educativa a nivel licenciatura se enlistan 12 programas educativos, siendo el de la Licenciatura en Ciencias Empresariales el único en el área social y ofertado en el campus de San Juan Bautista Tuxtepec. Este programa educativo es el que, por perfiles formativos, puede relacionarse con un mayor número de planteles de educación media superior en la región.

De acuerdo al Catálogo de Instituciones de Educación Superior de la Comisión Estatal para la Planeación y Programación de la Educación Media Superior (CEPPEMS) del Estado de Oaxaca existen 79 planteles que ofrecen educación media superior en la Región del Papaloapan y de ellos 20 para el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec, de los cuales 6 corresponden a la oferta educativa privada. Además de los bachilleratos generales, nueve de los planteles de educación media superior en la región forman en materia contable, administrativa y de negocios a nivel medio superior.

La Licenciatura en Ciencias Empresariales tiene sus antecedentes en la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM), perteneciente también al SUNEO, primera institución educativa nacional de nivel superior que empezó a ofertar dicha carrera a partir del año 1994. En el 2005 el mismo programa educativo comienza a ofertarse en la Universidad del Papaloapan (UNPA). Con una duración de 5 años, el programa de Licenciatura en Ciencias Empresariales actualmente lleva 12 generaciones en formación, de las cuales 8 ya han egresado. Con relación al cómo se promociona la continuidad formativa en la universidad, cabe mencionar que la universidad se organiza administrativamente, en orden escalonado,

por un rector; un vicerrector y jefaturas de carrera. Estas últimas, las jefaturas de carrera, son responsables de la promoción de la oferta educativa a cargo. Generalmente dicha promoción sigue como estrategia central visitar a las preparatorias e instituciones de educación media pública cercanas y exponer oralmente las características de la carrera. Hasta el 2016 no se contaba con ningún diagnóstico del mercado meta estudiantil de la Universidad para orientar los trabajos de promoción del acceso. El conocimiento de las poblaciones que aspiran a ingresar a la Licenciatura a Ciencias empresariales, o que por su perfil formativo en el grado anterior tengan mayor afinidad, son de alto interés para la Universidad. Al no contarse con mucha información sobre éstas, se ha dado pauta al presente estudio. Indagar sobre la percepción de factores de riesgo de abandono escolar y el conocimiento que tienen de la universidad estudiantes de educación media superior permitirá cierta predictibilidad de tendencias, así como formular algunas estrategias para alentar el acceso a educación superior y prevenir el abandono escolar durante la trayectoria académica en la UNPA. Esto último, un grave problema de la licenciatura – y de la Universidad en general-. Cífrase como ejemplo la eficiencia terminal de la última generación, la cual obtuvo tan sólo un 47.6% como tasa de egreso. De 42 estudiantes inscritos a primer semestre sólo 20 lograron concluir el décimo semestre. Las causales pueden ser varias y pueden vincularse tanto a su historia académica universitaria como a la trayectoria escolar en el grado que antecede: educación media superior.

Materiales y métodos

Para indagar los factores de riesgo de abandono escolar y el conocimiento que tienen los estudiantes de educación media superior de la región sobre la existencia de la Universidad del Papaloapan, así como sus expectativas de continuidad formativa, se aplicó una encuesta.

El tipo de muestreo empleado ha sido no probabilístico, por cuotas, pues han sido seleccionados los individuos más representativos para el caso. De esta manera, se consultó el Catálogo de Instituciones de ES de la Comisión Estatal para la Planeación y Programación de la Educación Media Superior (CEPPEMS) del Estado de Oaxaca. Para una mayor acotación, se solicitaron sólo aquellos planteles públicos ubicados para el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec (SJBT). El número total de planteles y grupos se determinó mediante el análisis de las áreas formativas de dichos planteles, agrupándose en correlación de la oferta educativa de la Universidad de la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, donde se ofrece la Licenciatura en Ciencias Empresariales. El total de planteles encuestados fue de 3, con una muestra total de 231 sujetos.

La herramienta aplicada constó de 83 ítems y 5 apartados. El nombre que recibió cada apartado fue el siguiente: I) Dominio individual; II) Dominio comunitario; III) Dominio familiar; IV) Dominio escolar; V) Expectativas y promoción educativa. Para la

construcción de los apartados y de los ítems que los integran se tomó como referencia los estudios de deserción del *National Dropout Prevention Center* (NDPC) de EEUU, quien expresa con relación al tema que hay varios factores de riesgo que aumentan la probabilidad de que los estudiantes abandonen sus estudios y establece factores de deserción escolar agrupados por dominio. Esto derivó en los ítems para los primeros cuatro apartados y se centra en los riesgos de deserción de los estudiantes de educación media superior de la muestra. El quinto explora las expectativas de continuidad formativa de los propios estudiantes y el tipo de promoción educativa que para ellos sería deseable al informarse de las opciones formativas en las instituciones de educación superior públicas. Los resultados fueron analizados con el programa Microsoft Excel 2010.

Resultados

Características generales

La muestra conformada por jóvenes de nivel medio superior de tres planteles CBTis 107, CBTa 16, CONALEP dentro de la ciudad de San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, se conformó por 231 estudiantes de sexto semestre de nivel media superior. De éstos, según datos válidos, 36.5% son hombres y 63.5%, mujeres. La edad promedio es de 17.6 años, y una moda de 18 años. El 97.2% de los encuestados son solteros. El 94% tiene como lengua materna el español y el 6%, una lengua distinta. En tanto al habla de lenguas indígenas el 93% señaló no hablar ninguna y el 7% es hablante de al menos una lengua indígena.

Dominio individual

Este apartado trata de identificar factores de riesgo de abandono escolar del individuo con relación a las características demográficas de la población; las responsabilidades adultas tempranas a las que se obliga; los riesgos vinculados a las actitudes, valores y comportamientos; el desempeño pobre dentro de la escuela; el desacuerdo con la escuela; la falta de compromiso académico, conductual, psicológico y social, y la estabilidad escolar. Lo encontrado fue lo siguiente:

El 90% de los encuestados no forman parte de la población económicamente activa. Un 10% señalan que tiene que trabajar para mantenerse y que cuentan con un trabajo de más de 20 horas o más a la semana. 97% dice no ser padre o madre, mientras 3% ya afronta esa responsabilidad. En tanto que el 79% indica que en su tiempo fuera de la escuela no tiene que cuidar a sus hermanos u otro familiar, y 21% sí lo hace. Al afirmar que los estudiantes dedican más tiempo a sus amigos que a las actividades escolares el 26% está de acuerdo y el 74% no. 28% ha tenido una o más peleas físicas y/o verbales con sus compañero de escuela (72% no ha tenido). 19 % consume cigarrillos o bebidas alcohólicas (81% no consume). 13% tiene amistades que pertenecen a una pandilla o banda (87% no tiene). Sólo el 6% ha tenido que abandonar el bachillerato o preparatoria e ingresar

nuevamente después de un tiempo y el 4% esperó un tiempo para ingresar al bachillerato o preparatoria después de terminar la secundaria. El 91% de los encuestados afirma cumplir con sus tareas escolares. Y el 93% indica que cuando no obtiene una calificación de su agrado trata de esforzarse para mejorarla. 66% de los estudiantes no cuenta con una computadora en casa y 59% no cuenta con Internet en casa. El 87% de la población encuestada expresa que no ha recibido sanciones como reportes y/o suspensión por comportamiento violento en la escuela, mientras el 13% sí lo ha hecho. El 5% de éstos reporta haber llevado armas (cuchillos, cúter o cualquier instrumento punzo cortante) a la escuela con el propósito de intimidar a sus compañeros. El 4% de los estudiantes de la muestra piensan que estudiar una carrera es una pérdida de tiempo. El 24% de los estudiantes consideran que son muy tímidos y que mientras menos noten su presencia es mejor. 19% de ellos afirma tener dificultades para relacionarse con sus compañeros y maestros. Y el 29% prefiere no participar en actividades recreativas o culturales, por pena y/o miedo. Sólo el 3% ha cambiado de escuela en más de una ocasión estando en el bachillerato o preparatoria y sólo el 2% indica que suele cambiarse de una escuela a otra cuando algo no le agrada. El 15% de la población encuestada cuenta con una beca de aprovechamiento escolar. La media de promedio escolar reportada por ésta es de 8.2.

Dominio comunitario

Este apartado se relaciona a los factores relacionados a la comunidad y el barrio de los estudiantes. Incluye la localización y tipo, características demográficas y el ambiente. El 64% de los estudiantes piensa que el transporte hacia la escuela es económico. El 36% no lo cree. 91% opina que la escuela está bien ubicada. Y 55% afirma que hay demasiados estudiantes en el salón de clases. El 75% de los jóvenes encuestados afirma que en su comunidad la mayor parte de los jóvenes asiste a la escuela. El 25% no lo cree así. Mientras el 72% ha notado que en los últimos dos años las personas de su comunidad han inmigrado. Finalmente, el 31% responde que la mayor parte de trabajadores de su comunidad se dedican a la agricultura. Para el grupo encuestado la media de tiempo en el recorrido para llegar a la escuela es de 34 minutos.

Dominio familiar

Este apartado aborda elementos relacionados a los antecedentes familiares y experiencias en el hogar. Se explora en ello el nivel de estrés en el hogar, la dinámica de la familia, las actitudes, creencias y valores acerca de la educación y el comportamiento relativo a la educación. El 88% de la población encuestada vive con sus padres, 3% solos, 6% con algún familiar y el resto elige la opción “Otros” El mayor porcentaje de escolaridad del padre o tutor es de 30% y para la madre o tutora del 39%, es decir, el mayor porcentaje es para la opción secundaria, lo que significa 12 de los 15 años obligatorios por el Estado mexicano. Aunque para el caso de los padres o tutores el porcentaje de estudios de

licenciatura se incrementa con respecto al caso de las madres o tutoras: 24% y 14% respectivamente. El resto de los porcentajes se distribuyen de forma muy similar entre primaria y bachillerato. Con relación al ingreso mensual del padre o tutor y de la madre o tutora más del 50% en ambos casos reportan ganar entre 2 mil y 4 mil quinientos pesos mensuales. Cabe hacer mención que en México para el 2017 el salario mínimo era de \$73.04 pesos, lo que al mes significaba una cantidad aproximada de \$ 2,311.2 pesos. Que al valor del cambio de febrero de 2018, en dólares significa 122.93 dólares mensuales. El 77% de los estudiantes reportan que sus padres no están divorciados, contra un 23% que sí lo están. El 7% de 100 indica que alguno de sus padre ha fallecido; el 17% del 100 indica que alguno de sus padres padece algún adicción (drogas, alcohol u otras). Y 13% reporta peleas físicas y verbales en su hogar. 13% también afirma que existen en su casa serios problemas de salud, y 23% que siempre falta el dinero. El 81% afirma que sus padres o tutores se involucran o están al pendiente de las calificaciones y/o actividades que realizan fuera y dentro de la escuela. El 72% indica que en su hogar hay un reglamento que se respeta. 95% asevera que sus padres o tutores están de acuerdo con que sigan estudiando. Y sólo el 3% reporta que sus padres o tutores creen que no es necesario seguir estudiando y que es sólo una pérdida de tiempo. Además, el 30% reporta que tiene hermanos que han dejado de estudiar. El 93% asiente que su padre, madre o tutor le proporcionan los útiles escolares necesarios para las actividades escolares. Y el 93% afirma que el tutor o tutora es su padre o madre.

Dominio escolar

Este apartado incluye consideraciones sobre la estructura, ambiente y políticas de la escuela. Incluye en ello, además, los recursos y características de la escuela; las políticas y prácticas de supervisión de disciplina; las políticas y prácticas académicas; el ambiente escolar, el rendimiento estudiantil y las características del cuerpo estudiantil. El 84% de estudiantes opinan que la escuela en donde estudian cuenta con áreas adecuadas para el aprendizaje. El 64% piensa que sus profesores sí imparten clases de forma dinámica. El 36% piensa que no. El 78% de los estudiantes considera que lo aprendido en su escuela es mejor que en otras y el 77% considera que sus profesores enseñan de la mejor forma posible. El 34% expresa que ha notado que la mayor parte de sus compañeros son de escasos recursos. El 72% de estudiantes dice haber notado que sus compañeros de clase cuentan con internet en casa, y un 64% indica haber notado que sus compañeros de clase cuentan con una computadora en casa. El 68% considera que el rendimiento escolar de su grupo es bueno. El 57% de los estudiantes afirma que cuando tienen problemas en una materia piden ayuda para resolver el problema. El 25% cree que en la escuela en donde estudia existen problemas de violencia. Y el 88% afirma que es considerado un estudiante de buen comportamiento. En cuanto a si los profesores se ausentan con mucha frecuencia de clases, el 19% afirma que es así. El 75% de los estudiantes asevera que siempre hay al

menos un profesor que pueda ayudarlos con algún problema escolar. Con respecto a la disciplina escolar, el 40% expresa que es demasiado rigurosa. El 91% de los estudiantes cree que las materias que ha cursado ayudan a su desarrollo profesional. El 51% de los estudiantes dice contar con un tutor en la escuela que le ayuda a resolver sus problemas escolares. El 86% indicó sentirse seguro dentro de la escuela.

Expectativas y promoción educativa

El 93% de los estudiantes encuestados afirma que continuará estudiando al concluir el bachillerato o preparatoria. El 85% de éstos expresa que sabe qué quiere estudiar. El 94% afirma que no estudiará por obligación. El 74% indica que estudiará en una universidad pública. El 8% señala que lo hará en una universidad virtual. El 65% asegura que puede estudiar en una universidad de tiempo completo. Y el 56% indica que prefiere continuar sus estudios en San Juan Bautista Tuxtepec. En cuanto a las áreas que consideran de mayor interés para su continuidad formativa, los estudiantes señalaron las Ciencias sociales y administrativas en primer lugar y la Ingeniería y tecnología como segundo lugar. Y dentro del listado de Universidades que los estudiantes indican conocen su existencia se encuentra en primer lugar el Instituto Tecnológico de Tuxtepec y en segundo lugar la Universidad del Papaloapan. Y las tres características que destacaron para la elección de una universidad por los estudiantes de educación media superior encuestados fueron las becas, el prestigio de la escuela y las estancias profesionales. Finalmente, al preguntarles por qué medio les gustaría recibir información sobre la universidad, destacaron como los tres principales medios las redes sociales (32%), la visita de la universidad a la escuela (22%) y la radio (21%).

Conclusiones

El abandono escolar es un problema de la realidad educativa estrechamente relacionado a aspectos de la pobreza, tales como la marginación y el rezago. En México, como en otros países latinoamericanos, se ha logrado incrementar el número de años de escolaridad básica como garantía constitucional. Sin embargo, el abandono escolar en los últimos años de la educación básica sigue siendo un importante reto, tanto como el tránsito a la educación superior, particularmente cuando ésta es asociada al desarrollo económico de las regiones. Los esfuerzos que las universidades públicas oaxaqueñas realizan por conocer los posibles riesgos de deserción que afrontan las poblaciones que esperan cursen educación superior son de interés, particularmente cuando a partir de ello promoverán el acceso a su propia oferta educativa. Destaca para Oaxaca su condición histórica al interior del país en marginación y rezago no sólo educativo. Los resultados de este pequeño estudio destacan algunos riesgos de abandono escolar que pueden ser relevantes durante el tránsito a la educación superior, ya sea porque persistan o porque disminuyan la cantidad de estudiantes que demanden el servicio sino logran concluir la educación media superior y

por las estrategias de estimulación de la demanda que puedan generarse al interior de las universidades a partir de los riesgos identificados como: la becantía, los tiempos formativos, las bolsas de trabajo, el sistema de tutoría, los mecanismos promocionales, entre otros. Para aquellos agrupados en el apartado Dominio individual destaca un porcentaje amplio de la población que no cuenta con computadora e internet en casa. El siglo en curso se ha denominado del conocimiento y algunas de las herramientas que han dado pauta a reelaborar los esquemas del conocimiento, la manera en que se produce y, particularmente, se comparte son la computadora y el Internet. La ONU, desde el 2011, por citar un ejemplo del impacto de estos recursos en la concepción incluso de los derechos fundamentales, declaró al Internet como un derecho humano. Para el Dominio comunitario se revela que un alto porcentaje de estudiantes (55%) considera que hay demasiados estudiantes en el salón. Un estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) demuestra que no hay una relación clara entre el número de alumnos por profesor y el rendimiento escolar. Sin embargo, la percepción de los estudiantes podría correlacionarse a la atención prestada por el profesor en el aula. Otro dato de interés en este apartado es encontrar una representación importante para las familias de agricultores mexicanos, en al menos un 31%. Esto vinculado a la escolaridad de los tutores y su ingreso mensual promedio nos brinda una idea de la población estudiantil con relación al estrato socio económico de los escolares, la cual podría referirse como clase media-baja y clase baja. En México la Secretaría de Educación pública otorga becas de manutención a estudiantes de instituciones y universidades de educación pública, que en sus hogares tengan un ingreso igual o menor a 4 salarios mínimos. La UNPA tramita este tipo de becas para sus estudiantes y cuenta además con becas alimenticias para los estudiantes más desfavorecidos. El impacto positivo de los programas de becantía en la permanencia escolar es un factor que aún no se documenta, pero que reporta en la práctica comentarios satisfactorios con respecto a la permanencia y el logro escolar. Para el dominio familiar se distingue la baja escolaridad de los tutores. Esta característica ha sido identificada como común en los diversos escenarios educativos mexicanos. Un alto porcentaje de estudiantes son considerados de “primera generación”, es decir, sus padres no cuentan con educación superior, encontrándose un porcentaje mucho mayor en esta condición cuando se trata de escuelas públicas frente a las privadas (Zuárez Zozaya, 2013). Además, el estudio de PISA ha revelado la relación entre la escolaridad de los padres y los resultados en pruebas. A mayor escolaridad el rendimiento es mayor. Es posible que una alta escolaridad de los padres impacte positivamente la permanencia y el logro escolar de los jóvenes universitarios, pero este aspecto es junto a la becantía un tema pendiente por indagar. Aunado a ello se reporta un bajo ingreso familiar. Y es notorio, además, que quienes cuentan con hermanos/as reportan en un 30% el abandono escolar de éstos. Otro elemento de interés para las universidades será el impacto de la familia en la continuidad formativa,

pero también en el rendimiento escolar.

En tanto al dominio escolar los hallazgos permiten observar que, de manera general, la percepción del ambiente escolar es positiva, aunque se observa que los recursos didácticos empleados hacen poco dinámico el intercambio académico aunque el clima de confianza en el proceso formativo se infiere bueno al referir la solicitud de asesorías en la resolución de problemas. Mientras que los estudiantes encuentran en su propia clase escolar carencias escolares vinculadas a la pobreza y al acceso a bienes culturales tecnológicos como el internet y la computadora. Un punto más de observación para las Universidad deberá ser la evaluación del empleo de estrategias didácticas dentro del profesorado universitario, pero también el acceso y uso de tics en la comunidad universitaria. El clima escolar se reportó demasiado riguroso por un porcentaje medio de los escolares encuestados, mientras que casi la mitad reportó no tener un tutor escolar. La tutoría es una estrategia que las universidades públicas han adoptado como política educativa de Estado. Algunos estudios demuestran que esta reduce el riesgo de abandono escolar. El seguimiento del desarrollo de estos mecanismos al interior de la universidad debe cobrar importancia en la tarea de permanencia del estudiantado. Finalmente, y con relación a las expectativas y la promoción educativa que reciben los estudiantes de educación media superior para dar continuidad a sus estudios, un alto porcentaje afirma que continuará estudiando al concluir el bachillerato. Esto resulta muy alentador, particularmente cuando, en algunos escenarios del país, los jóvenes ya no le encuentran sentido a la escuela y a consecuencia prefieren incorporarse al mercado laboral –formal e informal- y no continuar estudios universitarios. Para la UNPA el que los estudiantes en su mayoría, además, afirman buscar opciones de carácter público le es favorable, mientras que al ser una universidad de tiempo completo requerirá destacar sus fortalezas, pues un porcentaje considerable indica no poder asistir de tiempo completo a la universidad y casi el 50% de los estudiantes buscarán opciones formativas fuera de la ciudad. En este caso, refrendar la pertinencia de los programas y el impacto que tienen en el mercado laboral podría convertirse en una estrategia deseable para alentar en las poblaciones como la encuestada a permanecer en la región. Una posible desventaja de la oferta en las áreas de Ciencias sociales y administrativas para la UNPA es que dentro de su oferta educativa sólo cuenta con un programa educativo. A pesar de ello, el que las poblaciones educativas de educación media superior en áreas sociales y administrativas prefieran como segunda opción programas en ingeniería y tecnología abre a la Universidad muchas posibilidades para captar esa población. Los estudiantes de educación media superior han señalado como atractivo las becas, el prestigio de la escuela y las estancias profesionales. La UNPA cuenta ya con un programa atractivo de becas y buen prestigio, y tiene programas de estancias en cada programa educativo, aunque aún no cuenta con un departamento de vinculación. En general, hay muchos elementos que permiten afirmar que hay condiciones necesarias para alentar la continuidad formativa.

Hará falta la promoción más vigorosa de la presencia universitaria y su oferta para posicionarse en el primer lugar como referencia en los jóvenes de educación media superior, utilizando centralmente las 3 vías que ellos señalan de mayor interés: redes sociales, visitas a sus escuelas y radiodifusión.

Referencias

- Bachs, J., y Martínez, M. (S/d). Cohesión, Movilidad y Modernización Social. Crítica y Aportes de un Sistema Complementario y de Acceso a la Universidad. En F. J. Gil, & J. Bachs, *Una Experiencia Exitosa por una Educación Superior más Inclusiva* (págs. 58-89). Santiago: USACH-UNESCO.
- Banco Mundial. (2017). *Higher Education for Development*. Washington: Banco Mundial.
- Buendía, M. A., y Rivera Del Río, R. (2010). Modelo de Selección para el Ingreso a la Educación Superior: el Caso de la UACH. *Revista de la Educación Superior*, 55-72.
- CENEVAL. (2012). *1994-2009: 15 Años de Ser Bien Aplicados*. Recuperado el 25 de Enero de 2012, de sitio Web del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.: <http://www.ceneval.edu.mx/ceneval-web/content.do?page=2927>
- CENEVAL. (2012). *EXANI II*. Recuperado el 25 de Enero de 2012, de sitio Web del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.: <http://www.ceneval.edu.mx/ceneval-web/content.do?page=1738>
- CEPAL. (2009). *La educación Superior y el Desarrollo Económico para América Latina*. México: CEPAL.
- EXHCOBA. (2012). *Generalidades*. Recuperado el 25 de Enero de 2012, de sitio Web de EXHCOBA Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos: <http://www.exhcoba.mx/exhcoba.html>
- EXHCOBA. (2012). *Inicio*. Recuperado el 25 de Enero de 2012, de sitio Web de EXHCOBA Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos: <http://www.exhcoba.mx/index.html>
- Filmus, D. (2008). El contexto de la política educativa. En E. Tenti Fanfani, *Nuevos temas de la agenda política educativa* (págs. 27-34). Ciudad de México: Siglo veintiuno.
- Gobierno del Estado de Oaxaca. (2016). *Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2022*. Oaxaca: Gobierno del Estado de Oaxaca.
- INEGI. (2015). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado el 12 de Febrero de 2018, de México en cifras. Población: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#tabMCcollapse-Indicadores>
- Romo L., A. (2011). *La tutoría. Una estrategia innovadora en el marco de los programas de atención a estudiantes*. México: ANUIES.
- SEP. (2017). *Principales cifras del sistema educativo nacional 2016 - 2017*. México: SEP.
- SEP. (2018). *Educación sin fronteras*. Obtenido de Secretaría de Educación Pública: <http://www.ses.sep.gob.mx/educacionsinfronteras/>
- SES. (15 de Marzo de 2017). *Subsecretaría de Educación Superior*. Obtenido de Yo no abandono: http://www.sems.gob.mx/swb/sems/yo_no_abandono
- SES. (2018). *Instituciones de Educación Superior*. Obtenido de Subsecretaría de Educación Superior: <http://www.ses.sep.gob.mx/instituciones.html>
- Trucco, D. (2014). *Educación y Desigualdad en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL- Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega.
- UNESCO. (2016). *La educación al servicio de los pueblos y el planeta: Creación de futuros sostenibles para todos*. París: UNESCO.

Capítulo 3. Los Directivos y la Gestión para la integración de las TIC: el caso de ocho IEBO

*Bany Estrada López
Javier Damián Simón*

Introducción.

Las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación han impactado en gran escala a la sociedad mexicana, en especial en el ámbito educativo, puesto que éstas han contribuido con los cambios que se viven hoy en día, es por esto que la Educación Media Superior destaca su interés en la incursión del uso de las TIC en sus procesos de enseñanza aprendizaje así como en los de tipo administrativo, ya que estas herramientas buscan mejorar la interacción entre el profesor, estudiante, director y padres de familia, generando conocimiento enfocado desde la perspectiva de aprender a aprender. Todo lo anterior está en función de obtener resultados positivos en el aprendizaje y a su vez relacionarse con el contexto actual, para que el estudiante tenga los elementos que le permitan continuar sus estudios universitarios o bien introducirse a un mundo profesional-laboral, el cual se ha fundamentado en un esquema de competencias. En la actualidad se cree que las TIC son un medio para enseñar, ya que las nuevas generaciones conviven frecuentemente con ellas, sin embargo, esto debe verse reflejado en el perfil docente y sus competencias TIC, ahora bien, lograr en su totalidad la integración de las TIC en la educación, no es un tema sencillo ni fácil de realizar, ya que para poder cumplir con este objetivo, las escuelas tendrían que contar con los medios tecnológicos e infraestructura adecuada, no obstante, es un panorama poco probable para muchas instituciones educativas, particularmente en aquellas que pertenecen a zonas rurales (Weiss, 2012).

En relación con lo anterior, el Director Escolar juega un papel fundamental, ya que una de sus funciones principales es identificar los medios que le permitan obtener los recursos necesarios, es decir, su Gestión Directiva (GD) facilitará el acceso a las nuevas tecnologías, permitiéndole la aplicación en sus procesos de enseñanza-aprendizaje dentro del aula, de igual forma actualizar los aspectos administrativos de la institución.

El objetivo general de esta investigación es analizar y caracterizar la práctica de la

Gestión Directiva para lograr la integración de las TIC en el Sistema de Educación Media Superior en los ocho casos de estudio, definiendo un marco teórico conceptual de Gestión Educativa (GE) y Gestión Directiva, así como analizar la información general de cada sujeto de estudio y describir el desempeño e interés directivo por integrar las TIC en los procesos de enseñanza- aprendizaje. Con el supuesto de que la práctica de la Gestión Directiva Escolar influye en los procesos de incorporación e integración de las TIC en la EMS en virtud de que se ponen en juego habilidades y capacidades de negociación del titular de cada plantel.

Marco conceptual

Gestión Educativa

Este trabajo de investigación se enfoca en la Gestión Directiva y su participación para la integración de las nuevas tecnologías, por lo cual es necesario abordar los conceptos fundamentales sobre las Gestión Educativa y la Gestión Directiva.

La entidad educativa nace por la necesidad de impulsar la enseñanza-aprendizaje dentro de una sociedad con la finalidad de integrar a sus miembros en un medio que se vuelve cada vez más exigente, por lo tanto estas organizaciones brindan un servicio que cumple con las necesidades que la propia sociedad delimita, es decir, deja de ser solo un medio para la ejecución directiva del poder central y busca recuperar la intención educativa situando a los docentes y alumnos como protagonistas, colocando como centro al aprendizaje y no a la burocracia, para generar esta nueva posibilidad la entidad educativa tendrá que definir un estilo diferente de gestión denominado Gestión Educativa. Es preciso conceptualizar los términos de gestión y Gestión Educativa, mismos que se describen a continuación: con respecto al primer concepto, la UNESCO (2000: 16, citado por Pérez, 2010:31) “plantea que la gestión se relaciona en la literatura especializada como *management* y este es un término de origen anglosajón que suele traducirse al castellano como dirección, organización, gerencia”, este ha tenido varias derivaciones hacia diversos campos de conocimiento, uno de ellos es el relativo a sus aplicaciones en la educación, a partir de lo cual se ha producido el concepto Gestión Educativa, la SEP (citado por Carrillo, 2008:6-7) la define como:

Un proceso amplio, integral y participativo, cuya esencia es la transformación de las instituciones educativas y que se concreta en la construcción de los proyectos educativos institucionales. Abarca integralmente las acciones administrativas, financieras y pedagógicas, las formas de intervención en el proceso educativo, las relaciones entre todos los agentes educativos y las formas de interacción de la comunidad con la escuela.

La praxis de la Gestión Educativa es medida e influenciada por las políticas educativas y la propia aplicación en un contexto local, regional y/o nacional, de ahí que su quehacer tenga sentido en orientar hacia la acción, interactuando la teoría y práctica de esta

disciplina, se debe comprender que su aplicación toma conocimientos de los teóricos administrativos, la misma educación y las políticas educativas. Si se observa desde un contexto educativo, es necesario implementar la gestión para dar forma general e integral a la cultura y liderazgo de los procesos propios de las áreas de dirección, académico-pedagógico, administración y comunidad. Esto da como resultado que el directivo revise la misión, visión, objetivos, políticas, recursos, estructuras, cultura escolar, autoridad, roles y formas de pensar buscando desarrollar un mayor liderazgo y ejercer una autoridad horizontal, promoviendo la interacción entre los miembros y la organización, la participación en la toma de decisiones y nuevas competencias en los actores directivos.

Dimensiones de la Gestión Educativa

Es importante que la escuela o institución escolar cuente con referencias de lo que espera con respecto a la calidad escolar, gestión, práctica docente, sociedad y logros; permitiéndole coordinar procesos de evaluación y autoevaluación, para generar condiciones permanentes resultando una Gestión Educativa de calidad. Pozner (2003: 72) menciona que existe “la capacidad de construir una intervención institucional considerando la totalidad de las dimensiones que le dan sentido como organización: pedagógico-curricular, comunitaria, administrativa-financiera y organizacional-operativa”. Estas dimensiones son instrumentos para criticar, observar e interpretar lo que acontece internamente en la organización y poder identificar los factores que establezcan una diferencia entre cumplir o no una meta. A continuación una breve descripción de cada una de las dimensiones.

Dimensión pedagógico-curricular, esta dimensión hace énfasis al trabajo realizado en el aula y la relación que tiene el personal docente con los contenidos curriculares, al igual detecta la manera en cómo se transmite los conocimientos, habilidades y destrezas entre los alumnos, es decir, establece valores en el interior del aula. Revisa los procesos de aprendizaje y enseñanza para identificar la relación significativa de la práctica ejercida por cada docente, considera importante que exista una interacción constante entre alumnos, maestros y padres de familia para desarrollar las competencias teniendo como enfoque la gestión pedagógica que efectúa la institución escolar. Reflexiona acerca de las metodologías educativas, las cuales pueden apreciarse en los estilos de enseñanza de cada maestro a través de su planeación didáctica, trabajos de los alumnos y autoevaluación de su praxis, conviene analizar las oportunidades que ofrecen a los alumnos para aprender, pues los resultados de estos son producto de la práctica cotidiana.

Dimensión comunitaria, Arismendi, Pereira, Poveda y Sarmiento (2009:33) mencionan que “el docente junto con la institución donde presta servicio están inmersos en una sociedad con características únicas e irrepetibles, tales particularidades pueden imprimir un sello en el profesor”. En esta dimensión se toma en cuenta la participación de los padres de familia y demás miembros de la comunidad, a través de un diagnóstico para

identificar como el colectivo, director y docentes conocen y satisfacen “las necesidades y demandas de los padres de familia, así como la forma en que se integran y participan en las actividades del centro escolar, principalmente en aquellas que desde el hogar pudieran favorecer los aprendizajes de los estudiantes” (SEP, 2009:89). Previamente es conveniente analizar cómo se establecen estas relaciones para apoyar íntegramente a los estudiantes, con la finalidad de favorecer los aprendizajes al término del ciclo escolar e involucrar el apoyo social en estos procesos.

Dimensión administrativa-financiera, en una institución educativa no solo se maneja información pedagógica, también están involucrados aspectos administrativos y financieros, que aunque no son el objetivo principal de la escuela tienen gran importancia en el desarrollo de la misma, la Secretaría de Educación Pública (2010:74) dice que:

El análisis de esta dimensión permite el reconocimiento del tipo de actividades que desde la administración escolar favorecen o no los procesos de enseñanza y de aprendizaje con el propósito de que puedan modificarse para mejorar los rendimientos educativos de los alumnos, las prácticas docentes y de los directivos, así como del personal de apoyo y asistencia.

La administración escolar se encarga de coordinar los recursos humanos, materiales, financieros y técnicos para garantizar la seguridad y el control de la información entre los actores escolares así cumplir con las normativas indicadas por la supervisión escolar. Esta dimensión al cumplir con sus objetivos a corto, mediano y largo plazo, facilita no solo el aprendizaje dentro del aula, sino que ayudan a establecer un equilibrio entre los aspectos pedagógicos y administrativos creando armonía en el clima organizacional de la institución.

Dimensión organizacional-operativa, busca la interrelación interna del grupo de docentes y padres de familia, presentando “los valores y las actitudes que prevalecen en los actores escolares” (SEP, 2009:88). Estas actitudes permiten que la institución escolar tome decisiones convenientes para hacerle frente a situaciones emergentes, procediendo mediante un código de ética, asegurando que estas beneficiaran al servicio institucional. Las organizaciones con relaciones conflictivas o distantes generalmente crean un clima poco favorable para la profesionalización del personal por lo tanto la calidad se ve afectada, por lo cual los resultados serán poco satisfactorios. Las organizaciones escolares que se enfocan profesionalmente en la misión y visión para obtener resultados de calidad mejorando los procesos, tendrán una oportunidad de cumplir con sus metas concentrándose en la ejecución de estrategias.

Gestión Directiva

La Gestión Directiva implica aspectos administrativos, de control, registro escolar, políticas, infraestructura, contexto, objetivos, planes y programas, los cuales interviene en los procesos educativos para el desarrollo de una nueva gestión dentro de la institución, la cual se define como:

El conjunto de acciones orientadas a conseguir los objetivos institucionales mediante el trabajo de todos los miembros de la comunidad educativa, tiene la capacidad de generar y poner en marcha el proyecto educativo institucional y las condiciones favorables para el buen desarrollo de la institución (González, 2003 citado por Mateus, Álvarez y García, 2011:36).

De tal modo, toma en consideración sus decisiones y planeaciones, para el futuro de la propia institución haciendo que la praxis directiva se enfoque en el cumplimiento de sus objetivos para mantener el éxito institucional, dejando a un lado la complejidad de este tipo de gestión e identificando todas las relaciones que se establecen durante el proceso educativo. El Director Escolar al ser el encargado del funcionamiento de la escuela, del clima institucional y de los estilos del trabajo, busca las herramientas para llevar a cabo una gestión administrativa y académica, por lo cual la función directiva se transforma en un factor determinante para cumplir con el objetivo de cada institución, construyendo una identidad comprometida para lograr un cambio en la educación, “de esta manera el director del centro educativo toma la figura de un gestor [...] cuyas funciones básicas [...] son las de elaborar [programar y planificar], ejecutar [tomar decisiones] y evaluar el funcionamiento de la institución”, (Martínez, 2003 citado por Mateus, Álvarez y García, 2011:37), al observar y analizar estas generalidades se crean elementos que intervienen en el éxito institucional y el logro de los aprendizajes, tales como la eficacia escolar, y la administración basada en la escuela donde se establecen las condiciones para el liderazgo, por lo tanto entendemos que en todas las organizaciones existe la presencia de un líder o alguien responsable a guiar, es decir, para la educación lo que concierne al Director Escolar es convocar a los actores escolares a la participación orientada a una educación de calidad. El liderazgo directivo es un proceso intransferible y “expone a la observación y evaluación [...] permite mostrar conocimientos y destrezas y, a su vez, pone al descubierto limitaciones o aspectos a mejorar” (Teixidó, 2012:9-10), en general el directivo gana o pierde liderazgo por su trabajo y resultados del mismo, la UNESCO (2005:195 citado por Solís, 2010:24) indica que un buen liderazgo escolar “consiste en transformar los sentimientos, actitudes y opiniones, así como las prácticas, con objeto de mejorar la cultura de la escuela”, en este contexto el director se debe adaptar a una forma nueva de organización, donde permita la integración del equipo de trabajo para diseñar estrategias, en otras palabras, de ser un ejecutor se convierte en coordinador para los procesos educativos y así contribuir al cambio, en este sentido la práctica directiva es pieza clave para definir e impulsar los buenos resultados y contrarrestar los problemas que se presentan cotidianamente en la labor escolar.

Las TIC en la Educación de México

Las instituciones educativas deben adaptarse constantemente a los nuevos cambios que se presentan en la actualidad, tal es el caso de la adaptación e integración de las TIC, en primera instancia se comprende a la integración como “la función a través de la cual el

administrador elige y se allega, de los recursos necesarios para poner en marcha las decisiones previamente establecidas para ejecutar los planes” (Münch y García, 2004: 155), es decir, la manera en cómo se va a llevar un plan o proceso para lograr una meta, en este caso como conseguir que la educación participe de la mano con las TIC, Castro, Guzmán y Casado (2007: 215) las definen como una:

Rama de la tecnología que se dedica al estudio, aplicación y procesamiento de data; lo cual involucra la obtención, creación, almacenamiento, administración, modificación, manejo, movimiento, control, visualización, distribución, intercambio, transmisión o recepción de información de forma automática, así como el desarrollo y uso de “hardware”, “firmware”, “software”, cualquiera de sus componentes y todos los procedimientos asociados con el procedimiento data.

En México la implementación de las TIC está ocupando un lugar importante para todos los niveles educativos, permitiendo que la enseñanza sea una experiencia interactiva, sin embargo lograr esta integración en la educación requiere de esfuerzo y tiempo para que el docente y el directivo obtenga resultados significativos, facilitando a los estudiantes adquirir un perfil con competencias tecnológicas, aunque no solo basta con dotar de infraestructura y equipos tecnológicos también se requiere una buena Gestión Educativa para organizar y promover el uso de estas. El sistema educativo mexicano se ha enfrentado con la necesidad de adaptar sus programas a estos nuevos cambios, jugando un papel históricamente fundamental, a pesar de ello, esta transformación no es fácil ya que las TIC no son solo herramientas sino que aportan vínculos y perspectivas nuevas. Para la institución educativa la implementación de las TIC se ha convertido en un debate para los actores escolares, estudiantes y la comunidad, que buscan usar estas tendencias para lograr la adaptación al cambio y darle a sus nuevas generaciones las habilidades y herramientas necesarias para involucrarse al contexto actual.

El Director Escolar y su perfil TIC en la Educación Media Superior.

El Acuerdo 449 (2008:2) artículo 3° publicado por la Secretaria de Educación Pública en el Diario oficial, menciona que los directores que imparten Educación Media Superior y operan en el Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) deben poseer los siguientes requisitos:

Experiencia docente o administrativa de cinco años como mínimo, preferiblemente en el tipo medio superior;

Dedicación de tiempo completo en el plantel;

Experiencia en el desarrollo de proyectos de gestión, innovación y mejora continua en la educación;

Conocimiento de las características del modelo educativo del subsistema al que pertenece el plantel en el que labora, y

Las competencias objeto de este Acuerdo.

Con respecto a lo anterior y de acuerdo a la Reforma Integral de la Educación Media Superior, el perfil del Director del SNB contempla las siguientes competencias (Tabla 1):

Tabla 1. Competencias Directivas Educación Media Superior

Competencia	Acción	Descripción
Formación continua	Conoce y aprende	Reflexiona e investiga sobre la gestión. Traduce sus conocimientos y experiencias en estrategias. Aprende de las experiencias de otros.
	Se evalúa constantemente	Se auto valora para mejorar su proceso. Retroalimentación.
	Mejora la comunidad educativa	Fortalece acciones para el desarrollo de competencias. Retroalimentación docente y administrativo. Autoevaluación y co-evaluación.
Mejoramiento escolar	Diagnostica y planea	Identifica áreas de oportunidad. Vincula a la comunidad educativa en la toma de decisiones.
	Implementa y ajusta	Diseña e implementa estrategias creativas. Métodos de evaluación integral. Avances en las metas planteadas y analiza resultados.
Vínculos externos	Fomenta y promueve	Representa a la institución. Establece relaciones de trabajo. Ajusta prácticas educativas. Promueve la participación de la comunidad. Formula indicadores.
Apoyo a los docentes	Coordina	Organiza un proyecto. Enfoque por competencias.
	Supervisa	Observa a los actores escolares. Asesora a los docentes en el diseño de actividades.
Promoción y prevención	Lidera	Propone y coordina estrategias. Fomenta la participación de la comunidad escolar.
	Supervisa	Promueve estilos de vida. Practica e impulsa el respeto a la diversidad de creencias. Interviene en la resolución de conflictos.
Administración de recursos	Gestión	Aplica marco normativo. Elabora registros sobre los procesos. Recursos financieros. Implementa estrategias.
	Empodera a su equipo	Integra y coordina equipos de trabajo. Delega funciones en el personal.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación Pública.

La Educación Media Superior ha vivido adaptaciones en su programa debido al nuevo contexto tecnológico, afectando el perfil del Director Escolar, lo cual ocasiona una modificación en las competencias y estándares necesarios para afrontar al uso e integración de estas nuevas tecnologías en un contexto internacional, por consiguiente la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación adoptó los Estándares de Tecnología para Directivos Escolares generados por la Asociación *Technology Standards for School Administrators (TSSA)* (2002 citado por Ordoñez y García 2014:391) identificando cinco estándares descritos a continuación:

1. Liderazgo visionario: Los Directivos Escolares inspiran y lideran el desarrollo y la implementación de una visión compartida de los recursos de la era digital.
2. Cultura de aprendizaje para la era digital: Los directivos escolares crean, promueven y mantienen una cultura de aprendizajes dinámica para la era digital.
3. Excelencia en la práctica profesional: Los directivos escolares promueven tanto un entorno de aprendizaje profesional como de innovación.
4. Mejoramiento sistémico: Los Directivos Escolares ejercen liderazgo y prácticas administrativas de la era digital, para el mejoramiento continuo de la organización.
5. Ciudadanía digital: Los Directores Escolares, modelan y facilitan la comprensión de temas sociales, éticos y legales en relación al uso de las TIC.

Estos toman en cuenta lo fundamental del uso efectivo de las tecnologías en los procesos de aprendizaje reconociendo la necesidad de implementar programas de integración a partir de un enfoque de “competencias TIC y el liderazgo visionario que favorezca el desarrollo de habilidades propias de la gestión escolar e involucre [...] procesos de inclusión efectiva de las tecnologías como herramientas potencializadoras en los escenarios de enseñanza y aprendizaje” (Ordoñez y García 2014: 389).

Materiales y métodos

La investigación es un híbrido de carácter descriptivo-exploratorio, en primer término se busca describir y caracterizar la Gestión Directiva, así también la investigación fue exploratoria, dado que se tuvo un primer acercamiento a la temática. El universo de estudio de esta investigación corresponde a los directivos de los ocho planteles de EMS, adjuntos al Subsistema IEBO en los Distritos de Tuxtepec y Cuicatlán del Estado de Oaxaca, mencionados a continuación (Tabla 2):

Tabla 2. Casos de Estudio que participaron en la investigación

Municipio	Plantel
TUXTEPEC	
San Juan Bautista Tuxtepec	IEBO N°27 Bethania
	IEBO N°59 San Francisco Salsipuedes
	IEBO N°136 San Felipe de la Peña
San Pedro Ixcatlán	IEBO N°36 San Pedro Ixcatlán
San Juan Bautista Valle Nacional	IEBO N° 65 Cerro Armadillo Grande
Santa María Jacatepec	IEBO N°137 Santa María Jacatepec
San José Chiltepec	IEBO N°181 Pueblo Viejo
CUICATLÁN	
San Pedro Teutila	IEBO N°142 San Pedro Teutila

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

Para obtener la información y así realizar el análisis con respecto a las funciones directivas y su interés por la integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se llevaron a cabo las siguientes tareas:

1. Coordinarse con los directores para realizar visitas a los planteles involucrados en el estudio, explicar los objetivos de la investigación e invitarlos a participar en el desarrollo de la misma, esto con la finalidad de obtener un primer acercamiento con respecto al contexto de la institución.
2. Aprobada la participación por parte de los responsables, se procedió a efectuar la agenda con fechas posibles para la aplicación del cuestionario denominado *Instrumento para caracterizar a las IPEMS de Oaxaca, Veracruz y Zacatecas*, diseñado y validado por la Red Temática PRODEP “Educación y Tecnologías de la Información y la Comunicación”, conformada por profesores investigadores adjuntos a la Universidad del Papaloapan campus Tuxtepec, Universidad Veracruzana y Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas., el cual consta de 56 preguntas con 3 apartados de anexos, está dividido en dos secciones principales: en la primera sección se solicita información general de la institución (datos generales; organigrama, servicios educativos y capital humano; matrícula; información de los docentes; actualización y formación docente; e infraestructura, con un total de 32 preguntas). Y en la segunda sección se pide información del responsable de la institución educativa (director) como sus particularidades y características institucionales con un total de 24 preguntas.
3. Después de aplicar el instrumento se realizó una base de datos en MS Excel para organizar, procesar y analizar la información obtenida. Se utilizó el método cuantitativo, para obtener proporciones en algunas variables, así como tablas de doble entrada y diversos gráficos a fin de facilitar la interpretación y la comprensión.

Resultados

Los resultados de esta investigación se analizaron e interpretaron, tomando en consideración cuatro dimensiones de estudio: Particulares de los Directivos; Actualización y formación docente; Infraestructura del plantel; y Características institucionales. La cuales se desarrollan a continuación.

Dimensión: Particulares de los Directivos

La población objeto de estudio con respecto al sexo está compuesta por el 75% de mujeres y un 25% de hombres, se encontró que son directivos jóvenes en comparación con la edad media a nivel nacional (45.4 años), pues su edad oscila en un rango de 30 a 41 años, siendo la edad media de 35.5 años; en su mayoría tienen una responsabilidad familiar como padre o madre pues el 50% está casado(a), el 25% está en unión libre, 12.5% soltero(a) y el 12.5% restante separado(a), lo anterior aunado a que generalmente tienen que desplazarse diariamente de sus hogares ubicados en zonas urbanas a varios kilómetros de distancia donde se ubica el plantel que dirigen.

A continuación se describen los datos del directivo responsable de cada institución,

en la Tabla 3 se detallan los particulares:

Tabla 3. Particulares de los Directivos entrevistados

Plantel	Hombre	Mujer	Edad	Estado Civil
TUXTEPEC				
IEBO N°27 Bethania		✓	36 años	Casada
IEBO N°59 San Francisco Salsipuedes		✓	41 años	Soltera
IEBO N°136 San Felipe de la Peña		✓	32 años	Casada
IEBO N°36 San Pedro Ixcatlán		✓	33 años	Casada
IEBO N°65 Cerro Armadillo Grande		✓	31 años	Unión Libre
IEBO N°137 Santa María Jacatepec	✓		40 años	Unión Libre
IEBO N°181 Pueblo Viejo	✓		41 años	Separado
CUICATLÁN				
IEBO N°142 San Pedro Teutila		✓	30 años	Casada

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

En la Tabla 4 se muestran datos referentes al perfil académico del Director Escolar entrevistado:

Tabla 4. Perfil Académico del Directivo entrevistado

Plantel	Carrera	Grado	Antigüedad en el puesto de director
TUXTEPEC			
IEBO N°27 Bethania	Lic. en Informática	Maestría	13 años
IEBO N°59 San Francisco Salsipuedes	Lic. en Administración Industrial	Licenciatura	10 años
IEBO N°136 San Felipe de la Peña	Lic. Contaduría	Maestría	10 años
IEBO N°36 San Pedro Ixcatlán	Maestría en Administración Educativa	Maestría	7 años
IEBO N°65 Cerro Armadillo Grande	Lic. Biología	Maestría	6 años
IEBO N°137 Santa María Jacatepec	Maestría en Administración Educativa	Maestría	17 años
IEBO N°181 Pueblo Viejo	Sin datos	Licenciatura	9 años
CUICATLÁN			
IEBO N°142 San Pedro Teutila	Maestría en Sistemas Computacionales	Maestría	4 años
Siete de los ocho directivos se comunican con frecuencia a través de las nuevas tecnologías. Actualmente los ocho directivos se desempeñan como docente en su centro escolar.			

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

El nivel de escolaridad del personal directivo entrevistado es de sólo licenciatura en el 25% de los casos, mientras que el 75% (6 directivos) posee un grado académico de Maestría, dos de ellos cuenta con el perfil en Administración Educativa siendo favorable para el desempeño de su puesto. Con respecto a la antigüedad los directivos sujetos de estudio superan a las cifras oficiales las cuales reportan que a nivel nacional la antigüedad promedio del directivo en la EMS es de 7.3 años (INEE; 2011), mientras que en los estudios de caso de esta investigación el 75% de los directivos tienen entre siete y 17 años

fungiendo como tales, es decir, tienen un promedio de 9.5 años, además de que por las características de este tipo de bachillerato durante ese tiempo han combinado su labor como directivo con actividades de docencia lo que resulta favorable para que puedan identificar áreas de oportunidad en el trabajo en las aulas.

Dimensión: Actualización y formación docente

En esta dimensión se realiza un comparativo entre los ocho planteles con respecto a la actualización y formación docente, en la Tabla 5 se muestran los planteles y los diversos cursos de actualización con respecto a las TIC que sus docentes han tomado:

Tabla 5. Cursos de actualización docente relacionados con las TIC

TUXTEPEC				
Plantel	Inducción en el uso de las TIC	Uso didáctico de los medios	Uso de los medios para la construcción de ambientes de aprendizaje	Diseño y producción de materiales
IEBO N°27 Bethania	✓			
IEBO N°59 San Francisco Salsipuedes	✓	✓	✓	✓
IEBO N°136 San Felipe de la Peña				
IEBO N°36 San Pedro Ixcatlán				
IEBO N°65 Cerro Armadillo Grande				
IEBO N°137 Santa María Jacatepec	✓	✓		
IEBO N°181 Pueblo Viejo				
CUICATLÁN				
IEBO N°142 San Pedro Teutila	✓			

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

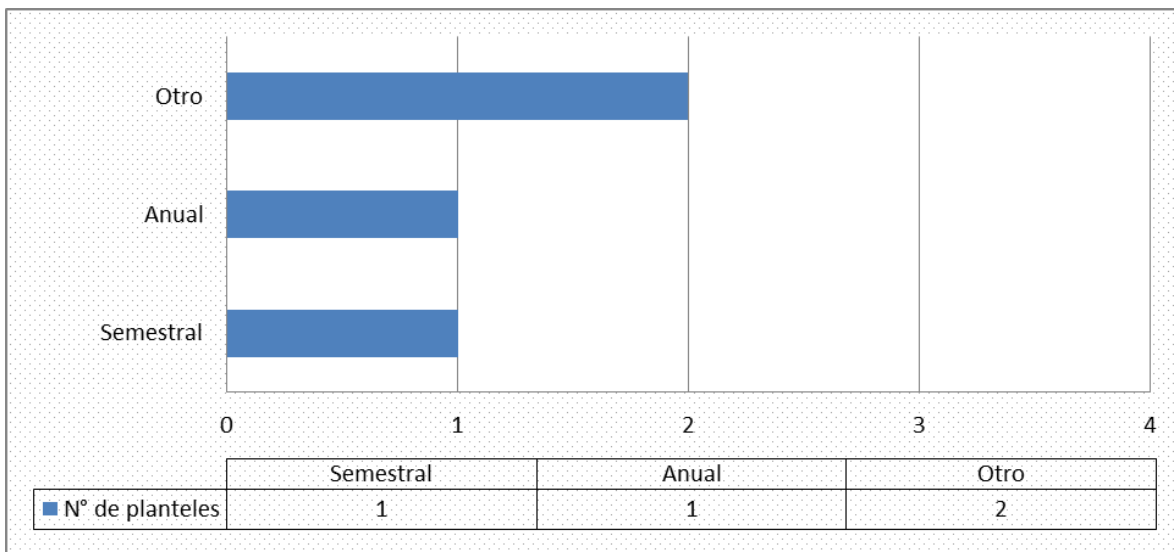
La Tabla 5 muestra los planteles que han recibido capacitación durante el último año en los siguientes temas: inducción en el uso de las TIC, uso didáctico de los medios, uso de los medios para la construcción de ambientes de aprendizaje y diseño y producción de materiales. Destacando que sólo el plantel IEBO N° 59 ha recibido capacitación sobre los cuatro temas, descritos a continuación:

- Inducción en el uso de las TIC
 - Uso de las TIC.
- Uso didáctico de los medios
 - Estrategias de enseñanza.
- Uso de los medios para la construcción de ambientes de aprendizaje
 - Reforma educativa.
- Diseño y producción de materiales
 - Proforolems.

El plantel IEBO N°137 ha recibido cursos de capacitación con respecto a las TIC, en las siguientes temáticas:

- Inducción en el uso de las TIC
 - Herramientas tecnológicas.
 - Introducción a la tecnología.
 - Uso y aplicación de las TIC en clases.
- Uso didáctico de los medios
 - Aprovechamiento de la tecnología dentro del aula.
 - Diseño y estructura de herramientas escolares.

Los resultados reflejan una debilidad, dado que según los Estándares de Tecnología para Directivos Escolares generados por la Asociación *Technology Standards for School Administrators* (Ordoñez y García, 2014), actualmente se requiere que el directivo escolar aplique en su gestión el estándar de “Cultura de aprendizaje para la era digital”. Esto se refuerza con la frecuencia de participación en cursos enfocados en las TIC, señalado en la Gráfica 1 donde se observa periodos largos sin capacitación, no obstante se hace mención que los planteles N° 59 y N° 137 ven el recurso didáctico como herramienta de impacto para el mejoramiento académico; los planteles N°136 y 36 detallan que no tener cursos de capacitación no es una limitante para integrar las TIC.



Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

Gráfica 1. Frecuencia de cursos impartidos en temas relacionados con TIC

Por último se observó que ninguno de los planteles correspondientes al estudio de investigación contempla dentro de su programa operativo anual una partida para la capacitación de los docentes en las TIC.

Dimensión: Infraestructura

En este apartado se evalúa la infraestructura de los planteles sujetos a estudio, lo que nos permite elaborar un comparativo entre cada uno de ellos. A continuación se muestra la infraestructura con la que cuenta cada plantel (Tabla 6Tabla 6).

Tabla 6. Infraestructura de los planteles objetos de estudio

Infraestructura	IEBO N°27	IEBO N°59	IEBO N°136	IEBO N° 36	IEBO N°65	IEBO N°137	IEBO N°181	IEBO N°142
Salas de cómputo	Si	Si	Si *	Si *	Si	Si	Si *	Si
Equipo de cómputo	5	10	8	9	10	20	17°	18
Internet	Sala de cómputo	No aplica	No aplica	Sala de cómputo	No aplica	Oficinas, sala de cómputo y cubículos de profesores	Sala de cómputo	Sala de cómputo

*Salones adaptados para funcionar como salas de cómputo.
 ° 12 computadoras de escritorio, 5 laptops y 1 proyector.
 Ningún plantel cuenta con una red de comunicación interna ni página web.
 Los 8 planteles usan el correo electrónico institucional, de los cuales solo los IEBOS 27, 137, 181 Y 136 tienen un área responsable de la administración del servicio de mensajería.

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

Se observa que los planteles que participaron en la investigación cuentan con una sala de cómputo, sin embargo, los IEBO Nos. 136, 36 y 181 realizaron la adaptación de aulas para darles este uso. También se especifica que en general cuentan con un rango de 5-20 computadoras, lo cual resulta ser insuficientes ante la matrícula de alumnos de dichos planteles, la cual es de un promedio aproximado de 99 alumnos por plantel. Así también la presencia de internet es escasa y solo se usa en las salas de cómputo y oficinas.

En cuanto al contexto administrativo-financiero de la Gestión Educativa, en la Tabla 7 se presenta la información en referencia a doce principales procesos administrativos que se llevan a cabo en una institución educativa y que en los casos que se estudiaron son realizados de forma electrónica especificando como se llevan a cabo.

Destacando el IEBO N° 137 y el N°59 donde el 83% y 75% respectivamente de sus procesos administrativos son llevados a cabo de manera digital siendo los dos planteles de los ocho que se encuentran más cercanos a las cabeceras municipales (Santa María Jacatepec y San Juan Bautista Tuxtepec) lo que quizás les permite tener acceso con más facilidad a estos recursos tecnológicos.

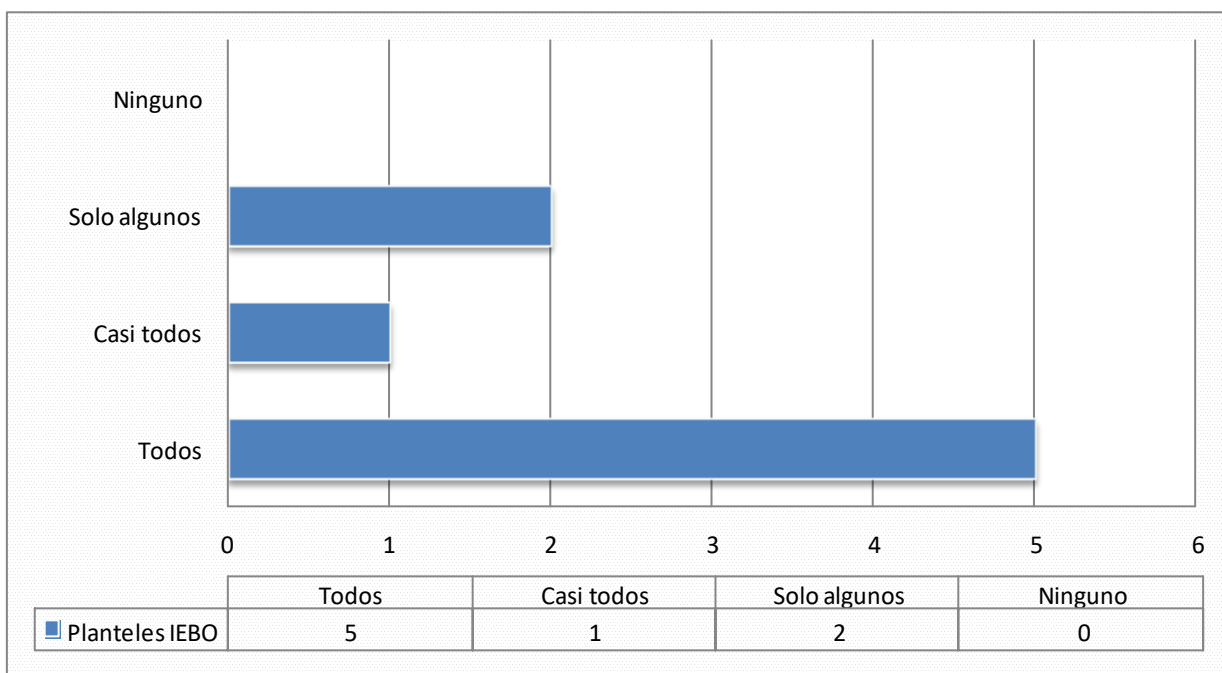
Dimensión: Características institucionales

En este cuarto apartado se detallan los aspectos que caracterizan a cada plantel estudiado. En la Gráfica 2 se presenta el uso de los recursos didácticos por parte de los docentes en cada plantel. Se observa que cinco directivos consideran que todos los docentes bajo su supervisión usan los recursos didácticos disponibles en la institución durante sus clases en sus respectivos planteles. A fin de conocer cuáles son esos recursos didácticos y de que naturaleza (tradicional o digital), en la Gráfica 3 se presentan los mismos así como el nivel de frecuencia de uso de dichos recursos educativos en el proceso de enseñanza aprendizaje y la cantidad de planteles donde los emplean.

Tabla 7. Principales procesos administrativos y la forma de llevarlos a cabo

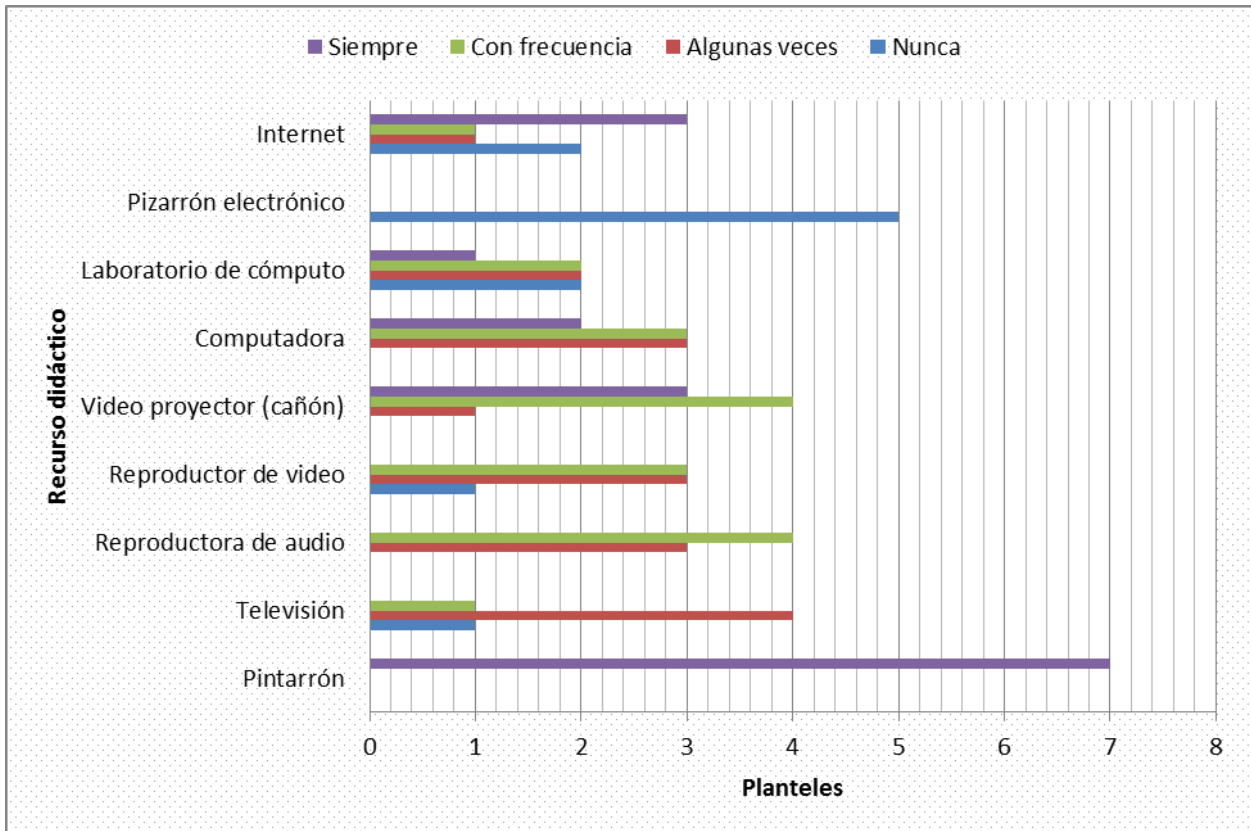
Proceso administrativo	IEBO N°27	IEBO N°59	IEBO N°136	IEBO N°36*	IEBO N°65	IEBO N°137	IEBO N°181	IEBO N°142**
¿Cómo se llevan a cabo los procesos administrativos?								
Archivo	✓	✓	✓			✓	✓	
En línea	✓							
En base de datos interna al departamento	✓				✓	✓	✓	
En base de datos centralizada institucional	✓							
Otro:								
¿Qué procesos se realizan digitalmente?								
Inscripciones		✓	✓			✓	✓	
Captura de calificaciones	✓	✓	✓			✓	✓	✓
Registro de becas	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Información financiera		✓	✓		✓	✓		
Consulta de calificaciones		✓	✓			✓		
Control de activo físico						✓	✓	
Obtención de constancias		✓	✓			✓	✓	
Gestión de RH		✓				✓		
Otro:								
*No realizan procesos digitales.								
**Realizan procesos digitales, pero no mencionan como los llevan a cabo.								

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.



Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

Gráfica 2 Cantidad de docentes que hacen uso de diversos recursos didácticos en clase

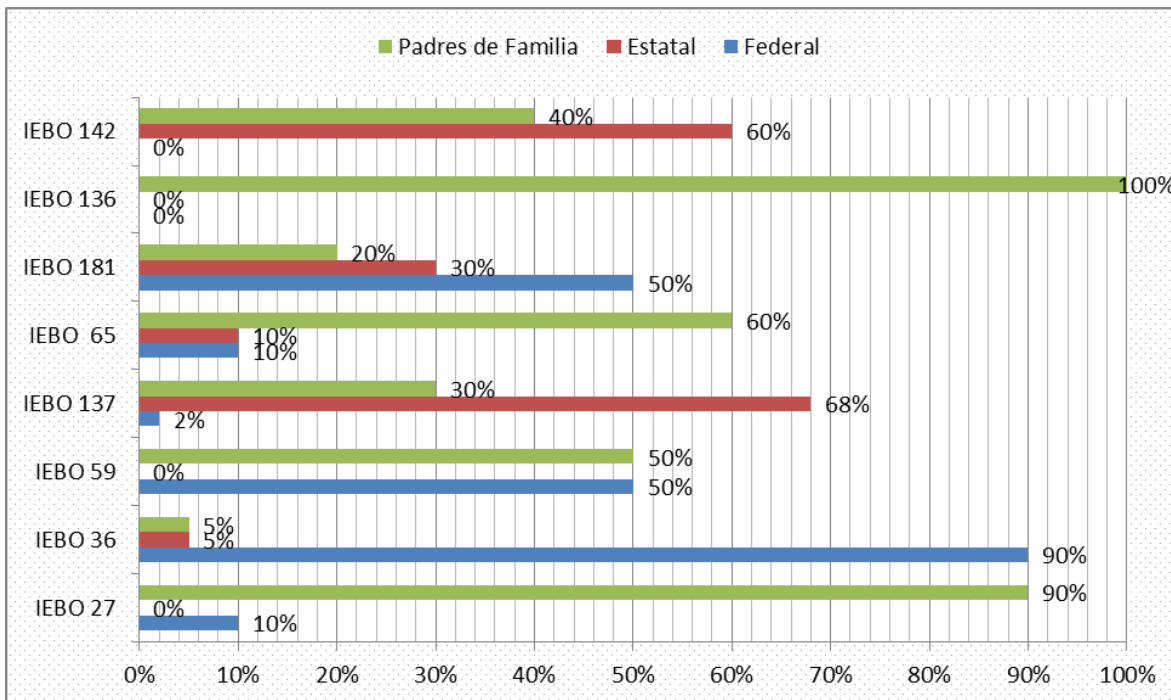


Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

Gráfica 3. Frecuencia de uso de los recursos educativos

Con los datos anteriores se muestra que el recurso didáctico por excelencia más utilizado es altamente tradicional, situación crítica que es corroborada por los directivos de los IEBO quienes afirman que sus profesores nunca han implementado o utilizado el pizarrón electrónico en clase. En cuanto a los recursos educativos estrechamente relacionados con las TIC se observan muchas áreas de oportunidad que necesitan atenderse, mientras que la falta de infraestructura en este tipo de planteles hace evidente el escaso uso de la sala de cómputo, situación que puede explicarse por los bajos niveles de capacitación y actualización en temas de TIC aplicadas a la educación.

La Gráfica 4 muestra los porcentajes con respecto a la procedencia de los recursos para llevar a cabo las operaciones diversas del plantel de acuerdo a las opiniones de los directivos, esto con la finalidad de evaluar la eficacia de la dimensión comunitaria en la GE, tomando en cuenta que los directivos deben tejer una serie de relaciones con diversos actores y así favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

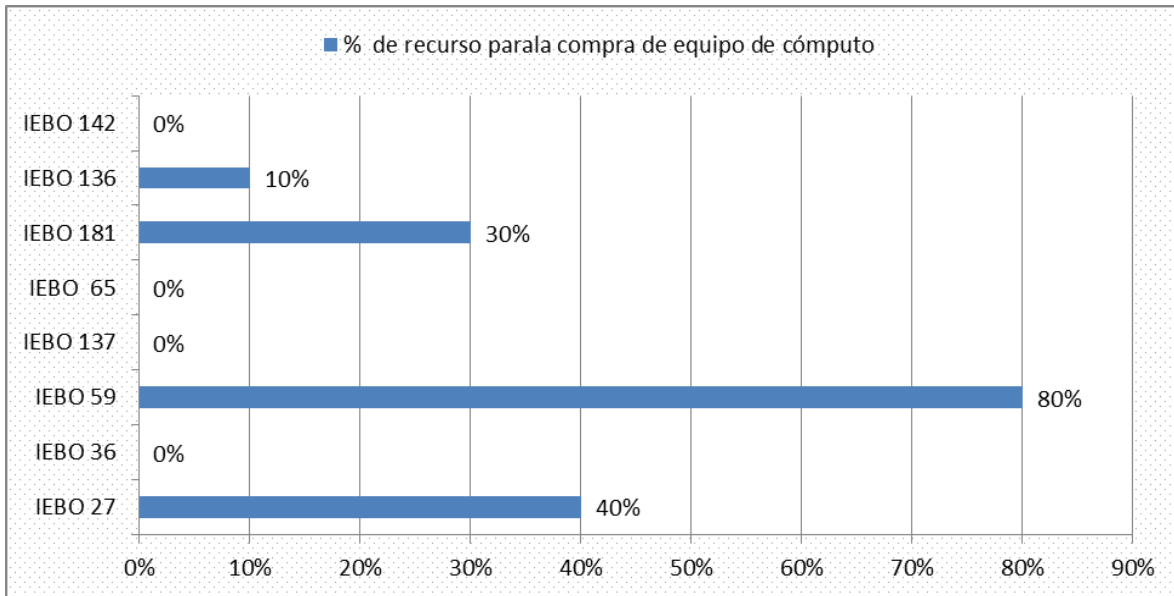


Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

Gráfica 4. Tipo de recursos y su procedencia para las actividades del plantel

La Gráfica 4 muestra que desde la opinión de los directivos la obtención de recursos financieros para cada plantel se origina de tres formas o fuentes: Federal, Estatal y por los padres de familia, estos resultados indican un escaso conocimiento del directivo en cuanto a la proporción de los recursos financieros provenientes de la federación y del estado, pues en el país los organismos públicos descentralizados como los IEBO reciben aportaciones de la federación y del estado en proporciones ya establecidas, situación que no es congruente con lo expresado por los ocho directivos, sin embargo, se observa que han hecho un buen trabajo en la dimensión comunitaria ya que en la mayoría de los planteles una gran parte del recurso tiene origen de las aportaciones de los padres de familia.

Una vez conocidas las fuentes de los recursos financieros se indagó sobre la proporción de éstos que eran asignados para equipo de cómputo que fortaleciera el trabajo de los docentes en el aula. Del total de los recursos mencionados, la Gráfica 5 presenta grandes debilidades ya que en cuatro de los ocho planteles no se asigna ningún recurso del presupuesto para la adquisición de equipo e infraestructura relacionada con las TIC para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje; mientras que dos de ellos aseguran tener porcentaje definidos, aunque resulta ser algo poco probable ya que gran parte presupuesto es asignado para aspectos administrativos. Con respecto a la planeación, mantenimiento y administración de los recursos e infraestructura de las TIC, se muestran a continuación aquellos planteles que cuentan con personal encargado para realizar estas actividades (Tabla 8Tabla 8).



Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

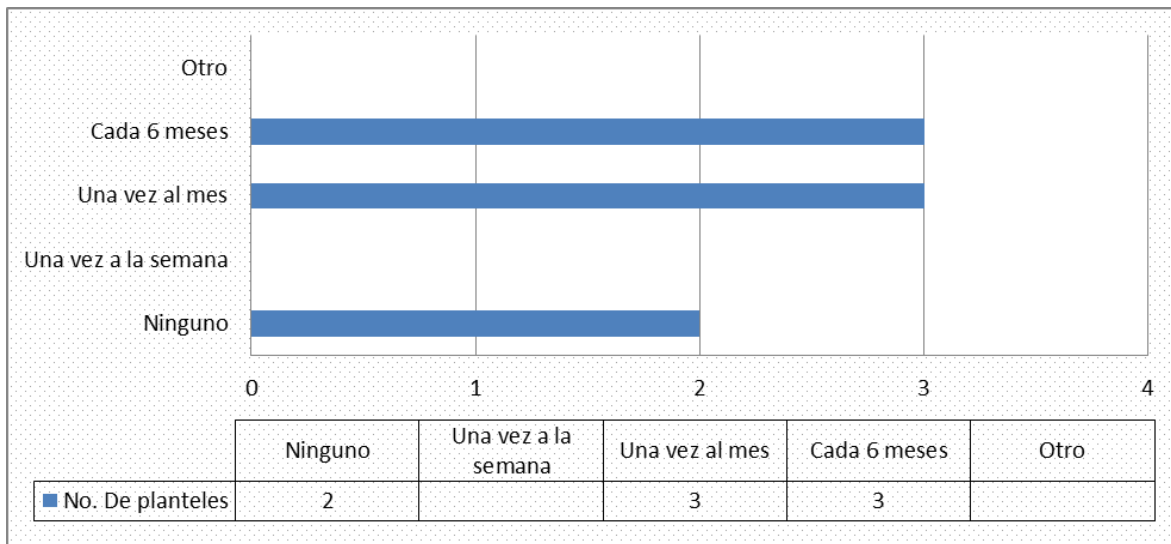
Gráfica 5. Recurso asignado al equipo de cómputo

Tabla 8. Personal encargado de planear, mantener y administrar los recursos TIC

Plantel	Personal encargado	
	Si	No
TUXTEPEC		
IEBO N°27 Bethania		✓
IEBO N°59 San Francisco Salsipuedes		✓
IEBO N°136 San Felipe de la Peña		✓
IEBO N°36 San Pedro Ixcatlán	✓	
IEBO N°65 Cerro Armadillo Grande		✓
IEBO N°137 Santa María Jacatepec	✓	✓
IEBO N°181 Pueblo Viejo		✓
CUICATLÁN		
IEBO N°142 San Pedro Teutila		✓

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

En el 75% de los casos no existe un personal encargado del mantenimiento de estos recursos, lo cual con el tiempo se convertirá en un problema más, pues como se observa en la Gráfica 6 los periodos de tiempo dedicados a la administración y mantenimiento de los recursos TIC son muy prolongados en la mayoría de los planteles estudiados. Se observa que solo dos planteles no cuentan con un programa periódico para el mantenimiento de los recursos TIC.



Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

Gráfica 6. Frecuencia en la administración y mantenimiento de los recursos TIC

Conclusiones

El personal directivo de los ocho planteles se encuentran en una edad promedio de 35.5 años, seis son mujeres y dos hombres; con referencia a su perfil académico, solo las directoras de los planteles de San Pedro Ixcatlán IEBO N° 36 y Santa María Jacatepec IEBO N°137, se han actualizado dentro del contexto educativo cursando la Maestría en Administración Educativa. En el análisis realizado anteriormente se observa que los ocho directores tienen participación como docentes y que además usan con frecuencia las tecnologías, es decir, la diferencia de edad, género, formación académica y antigüedad en el puesto no son una limitante para adaptarse a nuevos cambios. Por otro lado para la dimensión de actualización y formación docente, la mitad de los directores señalan recibir capacitación con respecto a algunos temas involucrados con las nuevas tecnologías, aunque no con una frecuencia constante ni con la cobertura necesaria. Sin embargo, aún existen docentes que se niegan en aplicar las TIC, dando resultados negativos y reflejando la poca flexibilidad por incursionar en estos cambios; aun así se observa de manera general que la falta de cursos y presupuesto para capacitación docente, no es una barrera para que los involucrados busquen externamente métodos de actualización, a consecuencia de esto la relación entre docente y alumno se ha ido mejorado al igual que el proceso de aprendizaje.

Mientras tanto en la dimensión de infraestructura se destaca el interés por parte de los actores escolares, en esencia por el Director Escolar, ya que en algunos planteles no se contaba con un área designada para el uso de sala cómputo, por este motivo, se realizaron gestiones interinstitucionales, los cuales permitieron realizar la adaptación de aulas y adquisición de equipo de cómputo. En cuanto a la última dimensión sobre las características institucionales, los directivos identifican que la mayoría de los docentes usan los recursos didácticos durante su sesión de clase, siendo evidente la prevalencia de recursos

tradicionales que poco apoyan al desarrollo de competencias en el uso de las TIC en los estudiantes, tales como el pintarrón, instrumento de uso común y frecuente, mientras que el pizarrón electrónico se encuentra obsoleto. Es evidente que para contar con recursos didácticos que utilicen las TIC, se necesita una fuente de ingreso o presupuesto que contemple estas acciones, sin embargo, se encontró que la aportación de financiamiento en gran parte corresponde a los padres de familia y aunque solo cuatro planteles cuentan con un porcentaje sobre el presupuesto anual para la compra de equipo de cómputo, en términos generales se puede observar que la infraestructura y el equipamiento son escasos para cumplir con los programas que establece el Subsistema IEBO, en los cuales se establecen materias relacionadas con las TIC, por ende en la praxis estos planteles carecen de recursos para atender las nuevas necesidades.

Referencias

- Arismendi, N., Pereira, A., Poveda, F. y Sarmiento, M. (2009). *Prácticas de gestión directiva que ponen en acción las políticas de calidad educativa en los colegios públicos de Bogotá*. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C.
- Carrillo, L. (2008). La gestión escolar en las instituciones educativas. *46 Synthesis*, págs. 1-1
- Castro, S., Guzmán, B. y Casado D. (2007). *Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje*. Laurus (Vol. 13) N° 23, pp. 213-234.
- INEE. (2011). La educación media superior en México. Informe 2010-2011. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. México
- Mateus, S., Álvarez, O. y García J. (2011). *La transformación de la gestión educativa de básica y media: un estudio de caso*. (Tesis Maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Münch, L. y García J. (2004). *Fundamentos de Administración*. (14ª ed.), México: Trillas.
- Ordoñez, M. y García, M. (2014). Caracterización de directivos docentes de instituciones educativas de básica y media respecto a sus competencias TIC. VII Simposio Las Sociedades ante el Reto Digital. España.
- Pérez, J. (2010). Administración y Gestión Educativa desde la perspectiva de las prácticas de liderazgo y el ejercicio de los Derechos Humanos en la Escuela Normal Mixta “Pedro Nuño” (Tesis Maestría). Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Tegucigalpa, M.D.C.
- Pozner, P. (2003). *El directivo como gestor de aprendizajes escolares*. (5ª ed.) Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Secretaría de Educación Pública. (2008). *Acuerdo n° 449*. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5071919&fecha=02/12/2008
- Secretaría de Educación Pública (2009). Modelo de Gestión Educativa Estratégica. Programa Escuelas de Calidad, México, D.F.
- Solís, S. (2010). La influencia del liderazgo en la gestión escolar (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.
- Teixidó, J. (2012). El nuevo perfil de director/a escolar. Análisis y acotaciones al anteproyecto de Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). XII Congreso Interuniversitario de Organización de Instituciones Educativas. Granada.
- Weiss, E. (2012). “La educación media superior en México ante el reto de su universalización”. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 6(6), 1-23.

Capítulo 4. Educación en Ciencias: una experiencia en Telesecundaria

Leticia Guadalupe Navarro Moreno

Introducción.

En su libro, “El derecho de aprender”, Linda Darling menciona que el sistema actual de educación está fracasando debido a que no ha sido diseñado para enseñar a los niños de manera efectiva por lo cual muchos niños, aun hoy en día, no cuentan con las oportunidades necesarias para adquirir los conocimientos y las capacidades que les ayuden a mejorar y pasar a ser parte de una mejor sociedad actual (Darling-Hammond, 2001).

La educación básica en México consta de una etapa inicial preescolar, seis años de educación primaria y tres años de educación secundaria. Es sabido que estas tres etapas educativas cuentan con diferentes modalidades en nuestro país, las cuales dependen de la zona geográfica y económica de que se trate. El presente trabajo se enfoca en la educación científica de los alumnos de una escuela Telesecundaria rural ubicada en una localidad indígena del estado de Oaxaca. Por ello el enfoque de este trabajo se referirá a las Telesecundarias rurales y la importancia de brindar a sus alumnos una educación en ciencias acorde a su entorno (Backhoff, Pérez y Contreras; 2015).

La educación secundaria en México se define como el último trayecto de la enseñanza básica obligatoria, como lo indica la Constitución en su artículo 3º; se cursa después de haber concluido los seis grados de primaria y es un requisito indispensable para ingresar al nivel medio superior. Este servicio educativo se ofrece, tanto en escuelas públicas como privadas, bajo las modalidades que se enumeran a continuación.

- a) Secundaria general cuyo modelo se parece más al del bachillerato.
- b) Secundaria técnica que conserva la enseñanza de tecnologías específicas que le permitan al alumno eventualmente incorporarse al mercado de trabajo.

El modelo tradicional de secundaria se caracteriza por requerir un maestro con conocimientos específicos en alguna materia o área de la ciencia o la tecnología que le permita impartir, casi siempre, una misma asignatura. En los últimos treinta años la educación secundaria ha experimentado una expansión importante misma que se ha visto reflejada con un aumento en la matrícula (372.6%); en el profesorado (343.1%) y de las

escuelas (547.5%) (Martínez, 2010).

Educación telesecundaria en comunidades rurales.

Es bien sabido que la cantidad de egresados de primaria que requieren completar la educación básica es inmensa en nuestro país, el cual cuenta con un mosaico social, lingüístico y cultural sumamente heterogéneo, además de que la distribución de la población es sumamente dispersa, poco comunicada y en muchos casos distante de las zonas urbanas (Cano, 2017). Dentro de las comunidades urbanas y suburbanas se ha establecido un sistema de educación secundaria de tipo normal y técnica (en el cual los alumnos cursan diversos talleres y obtienen un diploma de técnicos en alguna especialidad). Sin embargo, y debido a la alta cantidad de comunidades rurales existentes en el país, se ha establecido un tipo de secundaria en la cual las clases son proporcionadas mediante el empleo de programas televisivos enfocados a la educación de los jóvenes que habitan la mayoría de las comunidades rurales e indígenas de México.

La telesecundaria ha contribuido a solucionar, en gran medida, la alta demanda de los alumnos tanto de comunidades urbanas como rurales para cursar este nivel educativo. Este tipo de secundaria constituye una modalidad educativa que actualmente da servicio a poco más de 20% de la matrícula de alumnos inscritos, que establece sus centros escolares en zonas urbanas y de alta marginación social. A diferencia de las otras modalidades de secundaria en nuestro país, la telesecundaria posibilita una comunicación estrecha entre la escuela y la comunidad además de que proporciona las herramientas necesarias para continuar su crecimiento académico o insertarse a la vida laboral (Backhoff, Pérez y Contreras, 2015).

Historia de la educación telesecundaria en México.

En los últimos años del Porfiriato, Justo Sierra fundó la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes la cual, por causas ligadas a la Revolución, no logró cubrir las necesidades educativas del país. Poco después al crearse la Secretaría de Educación Pública (en 1921) se trató de resolver el problema no solo en las ciudades sino también en las zonas rurales del País, las cuales contenían al 85% de la población quien en su mayoría era de origen indígena. De 1921 a 1923 José Vasconcelos fue quien sentó las bases para la educación pública actual en nuestro país. Entre las acciones que propuso este ilustre mexicano se incluyeron una amplia campaña contra el analfabetismo, el apoyo a la educación rural, la difusión del establecimiento de bibliotecas, las artes y el fomento de la educación científica, así como el intercambio cultural y científico con otros países. La intención fundamental era educar y no solo instruir relacionando lo que se enseñaba con la vida de los estudiantes. La educación que se proponía iba más allá, debía incluir las correcciones de los defectos y el fomento de las virtudes. Este proyecto, altamente

nacionalista en sus inicios, pretendía acabar con las inequidades raciales y lingüísticas predominantes; debía “hacer del indígena un mexicano”, enseñarle a leer y a escribir en lengua castellana y formar un “espíritu rural” en cada uno de ellos, al tiempo de promover en su ánimo la preferencia por el campo y no por la ciudad y aprender a sacar ganancia de la tierra (Backholff, Pérez y Contreras, 2016; Martínez, 2010).

En 1998, la Secretaría de Educación Pública afirmó que la Secundaria, en su modalidad de Telesecundaria, ha logrado consolidarse como una de las estrategias más eficaces para cubrir y buscar la equidad educativa en comunidades con menos de 2500 habitantes, quienes no contaban con este servicio. A casi cincuenta años de su creación, este tipo de educación ha enfrentado los retos que la política educativa le ha impuesto, a través de las Reformas emprendidas en este nivel educativo y que han generado cambios en los Planes y Programas de estudio, en el rol del maestro y en el uso de los recursos didácticos que la caracterizan (el programa de televisión, el libro de conceptos básicos, la guía de aprendizaje y la guía didáctica), así como en los introducidos a partir de la última Reforma de Educación Secundaria (Ricaño, 2017).

La importancia de ciencia en la escuela telesecundaria

La ciencia es una parte primordial para la sociedad ya que ofrece conocimientos fiables y útiles. Lo anterior no significa que la ciencia lo explique todo, sino que proporciona los conocimientos necesarios para actuar con conocimiento de causa. Dichos conocimientos son apoyados por la curiosidad, el preguntarnos por el mundo a nuestro alrededor y tratar de explicarlo, en resumen, es parte del ser humano (Alvarado y Flores, 2010). Podríamos pensar, entonces, que la ciencia es tan vieja como el género humano. Pero la ciencia implica más que mera curiosidad: involucra poner a prueba ideas acerca de cómo funciona, por medio de experimentos y rechazar una explicación si un experimento demuestra que la idea está equivocada. Gracias a este conocimiento, se puede observar al mundo de una forma diferente en donde la realidad, a menudo, no es como lo parece ser (Flores-Camacho, 2012). La ciencia es un bien común resultado del ordenamiento del proceso de observación, ensayo prueba-error, deliberación, análisis de resultados y elaboración de conclusiones o, en su caso, nuevos planteamientos (Acevedo et al, 2005). Sin embargo, en comunidades rurales alejadas tanto por kilómetros de distancia como por el lenguaje, la ciencia no resulta un bien tan común.

La sociedad requiere estar en contacto con los conocimientos científicos. En especial, se debe acercar a los estudiantes a la ciencia para que puedan comprender los fenómenos naturales que los rodean. Carl Sagan define la ignorancia como “la incapacidad de comprender los mecanismos más sencillos de la ciencia, tanto los conceptos científicos como sus objetivos y los procedimientos de la ciencia” (Sagan, 2000).

Es entonces cuando la educación básica obligatoria encuentra su error, y es en la secundaria donde se concretan los últimos peldaños de una formación, en caso de que no se continúe estudiando. Es importante, entonces, concentrar los esfuerzos que generen una conciencia de la importancia científica. Valdez menciona que la mayor parte de la población en México no sabe exactamente quienes son los científicos y cuál es el verdadero significado de la ciencia, misma que es considerada como una actividad propia de un laboratorio y apartada de la sociedad. Menciona también que “para poder promover el desarrollo de la ciencia en México se requiere mayor apoyo económico por las instancias correspondientes, formar científicos a través del contacto directo de los estudiantes con la ciencia, tanto en el posgrado como en todos los niveles educativos, además es importante difundir una cultura científica en el medio social”. A nivel básico Mario Molina ha manifestado que se debe convencer a las autoridades correspondientes de la necesidad de establecer programas de ciencia infantil ya que afirma que la educación en ciencias desde la infancia daría a México mejores ciudadanos con un nivel de preparación más elevado y con más aspiraciones por parte de sus habitantes. No obstante, los apoyos no se han logrado y estas ideas se conservan solo en los reportes y las ilusiones de unos cuantos (Valdez, 2005).

En nuestro país no existen programas de enseñanza de las ciencias en nivel básico de manera formal, secuencial y lógica integrados a los planes de estudio. Los niños aprenden un poco de las ciencias naturales siguiendo libros de texto oficiales pero muchas veces no llevan a cabo las actividades que en ellos se indican. Como una alternativa, las escuelas con un nivel económico medio o elevado tratan de establecer programas de ciencia acercando a los alumnos a museos, ferias de ciencias y actividades relacionadas con la misma. Lo anterior constituye un esfuerzo por lograr una alfabetización científica para la sociedad (López-Sancho, 2002; Acevedo, 2004; Aguirre, 2004; Sabariego, 2006).

Las escuelas de las comunidades rurales e indígenas carecen de programas científicos bien estructurados y se tienen que conformar con lo que los profesores pocas veces les pueden enseñar. Lo anterior resulta paradójico ya que fue en una de estas comunidades en donde uno de los principales impulsores de la educación, siendo un líder liberal oaxaqueño, manifestó: “La instrucción pública es el fundamento de la felicidad social, el principio en el que descansan la libertad y el engrandecimiento de los pueblos”.

La ciencia, antes conocida como “filosofía natural”, siempre ha sido una parte dinámica de la cultura; es afectada por la cultura y ejerce efectos sobre ella. Así, la ciencia y las visiones del mundo están interrelacionadas, y cualquier enseñanza de la ciencia decente debería llevar a que los alumnos apreciaran estas relaciones mutuas. Para que la ciencia se lleve a cabo con validez y confianza debe de cumplir con siete pilares, los cuales fueron reportados por Gauch. Ellos son: realismo, presuposiciones, evidencia, lógica, límites, universalidad y visión del mundo (Matthews, 2017).

En base a lo anterior este trabajo tuvo como objetivo el acercar a los alumnos de educación telesecundaria de una comunidad rural del estado de Oaxaca a los conocimientos que la ciencia puede brindarles y, de la misma manera, proporcionarles las facilidades para adaptar las diferentes experiencias científicas a su propia comunidad.

Para cumplir con el objetivo, como primer paso se utilizó un cuestionario inicial en el que los alumnos pudieron manifestar, de forma cuantitativa, los problemas ambientales de su comunidad y en base a ellos se planteó el plan de estudio que se llevó a cabo con los alumnos de los tres grados de secundaria.

La hipótesis bajo la cual se trabajó en este proyecto, al igual que la del proyecto general “La ciencia en tu comunidad”, fue que los niños, al poseer las características necesarias (curiosidad, veracidad, crítica y espontaneidad) son capaces de aprender ciencia y aportar a ese aprendizaje las cosas que viven día a día en el ambiente en el que se encuentran.

Materiales y métodos.

En este escrito se describirá la primera parte de este trabajo para la cual se pidió a los estudiantes que contestaran un cuestionario diseñado tanto para indagar sobre los problemas medioambientales como para saber algunos aspectos relacionados con las características personales de los alumnos. Este cuestionario fue aplicado a todos los alumnos de la telesecundaria y se analizó por la metodología de análisis de contenido. Los resultados fueron reportados como porcentajes para los alumnos y las alumnas. Este instrumento de medición ha sido usado durante todos los ciclos escolares en todas las escuelas que han integrado el proyecto general que coordina la autora (Navarro, 2015, 2016). El cuestionario aplicado fue el que se muestra en la Figura 1.

Esta investigación es de tipo experimental y evaluada a partir de instrumentos diseñados para tal efecto que ya han sido empleados con anterioridad, los que han sido elaborados con el fin de proporcionar información cualitativa y cuantitativa relacionada con los diferentes aspectos que se quieren conocer. De la misma manera se ha empleado la forma abierta a base de dibujos, redacción y elaboración de apuntes por los alumnos. Cada uno de estos elementos ha proporcionado datos que han permitido evaluar el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias de los miembros de la Telesecundaria de esta comunidad.

La localidad en la que se trabajó se llama Tlacoatzintepec, misma de la cual a continuación se proporcionan algunos datos proporcionados por el INEGI.

Cuestionario Inicial

Nombre del alumno: _____ Grado: _____

Profesora: _____

- 1.- ¿Qué es para ti la contaminación?
- 2.- Escribe cinco elementos o sustancias que creas contaminan tu comunidad.
- 3.- En tu comunidad, ¿Tiran los desechos al río? ¿Tiran la basura a las calles?
¿Existen muchos camiones urbanos que producen humo?
- 4.- ¿De qué color es el cielo, la tierra y el agua de tu comunidad?
- 5.- ¿Qué harías para evitar la contaminación ambiental?
- 6.- ¿Conoces a alguien que se dedique a cuidar el ambiente y la naturaleza?
- 7.- ¿Qué significado tiene la palabra ciencia para ti?
- 8.- ¿Sabes que es un metal tóxico? ¿Conoces alguno?
- 9.- ¿Conoces un laboratorio de investigación? ¿Te gustaría conocer uno?
- 10.- ¿Te gusta trabajar en equipo? ¿Te gusta hablar en público?
- 11.- Haz un dibujo de tu familia y de tu casa.

Figura 1. Cuestionario inicial aplicado a los estudiantes de los tres grados de una telesecundaria rural.

San Juan Bautista Tlacoatzintepec, significa “Dios del cerro de los animales” o “Animal relámpago del cerro de los animales”. En lengua Náhuatl se traduce como “Cerro del tlacuache” y en Chinanteco es Maxxa, que significa “Cerro de los males”. Se localiza al noreste de la región de la Cañada, en el Distrito de Cuicatlán. Colinda con el municipio al norte San Andrés Teotilalpam, al sur y oeste con San Pedro Xochiapam, al este con San Felipe Usila. Es el municipio 182 de Oaxaca. Esta población cuenta con 2178 habitantes, está catalogada con un grado de marginación y migración alto, muestra de ello son los siguientes indicadores de las carencias sociales y las viviendas del municipio: el 39.1 % hay rezago educativo, el 20.4% carencia por acceso a los servicios de salud, el 92.8% de las viviendas no cuentan con drenaje, el 71% tienen deficiente disposición de basura, el 16.6% las viviendas no tienen chimeneas cuando usa leña o carbón, el 15% de las viviendas no cuentan con agua entubada, el 11.2% de las mismas tienen algún nivel de hacinamiento, el 11.0% de las casas tienen pisos de tierra, el 2.4% no tienen energía eléctrica, el 1.2% con techo precario, 1.0% con muros precarios, el 0.6% sin sanitario (INEGI, 2015).

En ella, la escuela Telesecundaria se encuentra a 15 minutos de la comunidad, todos los días la camioneta pasa por los alumnos para llevarlos a la escuela, en temporada de lluvia a veces se suspenden las clases debido al mal tiempo ya que la escuela se encuentra retirada de la comunidad. La escuela está hecha de concreto en su totalidad. Se encuentra formada por 4 aulas, una sala de cómputo, la dirección y 2 baños secos, tanto para alumnos como para catedráticos. Existe un maestro por cada grupo y un director con grupo. La comisión de padres de familia apoya en las labores de limpieza de aulas, baños y patios con la finalidad de mejorar la calidad de la educación. Los estudiantes cuentan con apoyo federal (Programa de Oportunidades) lo cual les ayuda a obtener una educación mejor. A

pesar de vivir limitados, los habitantes de esta comunidad apoyan a sus hijos para que continúen con sus estudios brindándoles lo mejor que les pueden dar. El principal apoyo es la motivación para seguir estudiando al mandarlos a la escuela telesecundaria y al participar en el proceso educativo de sus hijos (INEGI, 2015).

Resultados

Se trabajó con los tres grados de la telesecundaria. El grupo de primer grado estaba integrado por 19 alumnos (9 niñas y 10 niños); en segundo grado había un total de 13 alumnos (7 niñas y 4 niños) y el tercer grado estaba integrado por 18 alumnos (11 niñas y 7 niños). En los salones de primero y segundo grado el 100% de los alumnos se presentaron a la hora acordada para trabajar cada actividad mientras que los estudiantes de tercer grado al principio llegaron, pero conforme fue transcurriendo el curso no se presentaban e indicaban que “no es una materia obligatoria y pues no tiene caso presentarse dicha actividad”.

La Figura 2 muestra el cuestionario contestado por uno de los alumnos del tercer grado de la escuela Telesecundaria. Al final de este el alumno dibujó a su familia denotando que está conformada, como la mayoría de las familias de la comunidad, por la madre, el padre y los hermanos.

Proyecto de Investigación Educativa: "Educación científica en comunidades rurales e indígenas de Oaxaca"
Cuestionario Inicial

Nombre del alumno: SHERIN MARIBELIZON ANTONIO REGALES Grado: TERCERO "B"

- 1.- ¿Qué es para ti la contaminación? Es una amenaza porque contamina más, por ejemplo tiramos basura en la calle, quemamos los árboles y tiramos basura en los ríos entre otros.
- 2.- Escribe cinco elementos o sustancias que creas contaminan tu comunidad. * Camiones urbanos * Acetate de coche * Humo de Fábricas * extracto de pila * Detagente
- 3.- En tu comunidad, ¿Tiran los desechos al río? ¿Tiran la basura a las calles? Si, a veces. Si, casi siempre.
¿Existen muchos camiones urbanos que producen humo?
Si, algunas
- 4.- ¿De que color es el cielo, la tierra y el agua de tu comunidad?
Cielo = Azul Tierra = Verde y Agua = azul
- 5.- ¿Qué harías para evitar la contaminación ambiental?
Decirles, elaborar letreros o Anunciarles, Recoger las basuras que están tiradas.
- 6.- ¿Conoces a alguien que se dedique a cuidar el ambiente y la naturaleza?
Si, los promotores.
- 7.- ¿Qué significado tiene la palabra ciencia para tí?
Es un elemento que ayuda a elaborar experimentos
- 8.- ¿Sabes que es un metal tóxico? ¿Conoces alguno?
Si, bote de basura, alambres, Cadenas y tubos.
- 9.- ¿Conoces un laboratorio de investigación? ¿Te gustaría conocer uno?
No, Si quiero conocer en laboratorio.
- 10.- ¿Te gusta trabajar en equipo? ¿Te gusta hablar en público?
Si me gusta, No tanto.
- 11.- Haz un dibujo de tu familia y de tu casa.

Figura 2. Respuestas al cuestionario inicial de un alumno de tercer grado de la Telesecundaria.

Las respuestas que se dieron a las diferentes preguntas se muestran en las tablas siguientes. En ellas se indica, en la parte superior, el porcentaje mayor de respuestas y debajo se anotan las respuestas que obtuvieron un menor porcentaje pero que, sin embargo, se consideran importantes para poder realizar el análisis de lo que ocurre dentro de la comunidad y la manera de ser de los estudiantes.

La pregunta 11 se relaciona con un dibujo de su casa y su familia, en este caso se mencionará solamente que la mayoría provienen de familias grandes y que en estudios posteriores se llevará a cabo el análisis de la información que los dibujos de los alumnos representan de acuerdo con los autores Gordillo (2009) y Edwige Antier (2008).

Las respuestas obtenidas en la mayoría de las preguntas fueron contestadas, en su mayoría, por las niñas de los tres grados y los estudiantes del primer grado fueron los que más participaron en esta y todas las actividades relacionadas con el curso de enseñanza de la ciencia.

Cuando se les preguntó a los alumnos de los tres grados que era para ellos la contaminación, en lugar de proporcionar una definición o un concepto, todas las respuestas se relacionaron con ejemplos de fenómenos u observaciones que ellos hicieron dentro de su comunidad. Las respuestas con mayor porcentaje fueron: contaminar el agua y tirar la basura en las calles. También relacionaron la contaminación con dañar el medioambiente y tirar los animales muertos. Los alumnos de tercer grado comentaron que este fenómeno también se refleja como el daño a la capa de ozono y la quema de árboles. Algunos alumnos respondieron que para ellos no significa nada este concepto. La tabla 1 muestra las respuestas obtenidas.

Tabla 1. Contaminación

Grado.	Niñas	Niños
1°	67% Contaminar el agua. Quemar basura (humo) y contaminar el medio ambiente (suelo, agua y aire), botellas de plásticos, urbano y basura en la calle.	30% Contaminar el agua y basura en la calle. Contaminar el medio ambiente (suelo, agua y aire). No sé.
2°	67% Basura en la calle. Contaminar el agua, Quemar basura (humo), contaminar el medio ambiente (suelo, agua y aire), animales muertos, productos químicos, algo negativo.	67% Basura en la calle. Contaminar el agua, Quemar basura (humo), contaminar el medio ambiente (suelo, agua y aire), algo negativo.
3°	40% Contaminar el agua. Contamina al medio ambiente (suelo, agua, aire), basura en la calle. quemar basura (Humo) animales muertos, daño a la capa de ozono, quema de árboles, nada	50% Contaminar el agua y basura en la calle. Quemar basura (Humo), Animales muertos, Es malo.

Como siguiente punto se les solicitó que escribieran cinco elementos o sustancias que contaminaran su comunidad. La respuesta con mayor porcentaje se relacionó con la quema de basura y de plásticos, así como tirar la basura en los ríos. También relacionaron

como contaminantes el tirar basura en la calle tanto orgánica (animales y pañales) como inorgánica (en esta incluyeron pilas, detergentes, aceites, llantas y bolsas de plástico o aluminio). Esto demuestra que aun cuando se trata de una comunidad rural, se han incorporado elementos de las ciudades como alimentos tipo chatarra, pañales, detergentes y el uso cada vez más frecuente de coches para transportarse hasta la Ciudad de Tuxtepec. Todo lo anterior ha generado el aumento de elementos que al ser tirados tanto a la tierra como al agua constituyen las fuentes de contaminación del ecosistema. Aunado a lo anterior es de suponer que los problemas de salud deben de aumentar de manera proporcional al cambio en las costumbres de alimentación y uso de los elementos de origen urbano que cada vez más van sustituyendo los usos y costumbres de las comunidades. Por ejemplo, la utilización de utensilios de plástico o el consumo de bebidas tipo refresco y alcohólicas, todo lo cual genera basura que está siendo tirada al agua o quemada en las casas de los habitantes de esta localidad. De la misma manera el uso de detergentes y pilas es una fuente importante de contaminación importante que genera la degradación de los suelos que, generalmente, se utilizan para el cultivo o para la alimentación de especies mamíferas o aves de corral. La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 2. Compuestos contaminantes en la comunidad.

Grado.	Niñas	Niños
1°	44.4 % Quemar la basura o plásticos. Urbanos, tirar basura en el río, cortar los árboles, tirar basura en la calle como bolsas de sabritas o totis, plásticos, latas, envolturas de totis, pañales; contaminación del agua y aire, matar a los animales y no enterrarlos. No puso nada.	40 % Urbanos y tirar basura en el río. Quemar la basura o plásticos, Tirar basura en la calle como bolsas de sabritas o totis, plásticos, latas, envolturas de totis, pañales; contaminar el agua, cortar los árboles.
2°	88.9 % Quemar basura (humo). Animales muertos (agua y suelo), Basura en la calle. Basura en el rio, urbanos (humo), cortar los árboles, metales tóxicos y detergentes.	33.3% Quemar basura (humo). Animales muertos (agua y suelo), urbanos (humo), basura en el rio, bolsas de totis, latas de refresco, plástico, fierro, hojas de papel.
3°	90% Quemar basura (humo). Coche (humo), basura en la calle, quemar el bosque (arboles), bolsas, aceite de coche, detergentes, pilas, basura en el agua, vidrio-latas, plástico, espray, animales muertos, fabricas (Humo).	100% Quemar basura (humo). Basura en el agua, bolsas, quemar el bosque (árboles), c(humo), aceite de coche, detergentes, papeles, llantas.

Como siguiente paso, y para comprobar las respuestas anteriores se les preguntó a los alumnos si en su comunidad: a) ¿tirar los desechos al río? b) ¿Tiran la basura a las calles?, c) ¿Existen camiones urbanos que producen humo? La Tabla 3 muestra el porcentaje de respuestas positivas que los niños y las niñas proporcionaron a cada pregunta. Se puede observar que las respuestas a la primera pregunta mostraron 67 al 100 % de respuestas positivas por lo que en la comunidad si tiran los desechos al rio. En cuanto a tirar la basura a las calles los alumnos de primero y segundo grados contestaron que si (67 al 80 %). Los alumnos de tercer grado no contestaron. En cuanto a los autobuses solo un porcentaje pequeño contestó que en la comunidad hay urbanos contaminantes (10 a 33 %).

Lo anterior indica que los niños están detectando que el principal problema de su comunidad es la contaminación del agua y el segundo lo constituye el tirar basura a las calles.

Tabla 3. Desechos tirados al río (a), Basura tirada en las calles (b) y Camiones contaminantes dentro de la comunidad.

Grado.	Niñas (Respuesta afirmativa, %)	Niños (Respuesta afirmativa, %)
1°	89	80
	67	80
	11	20
2°	89	67
	89	67
	11	33
3°	80	100
	No contestaron.	No contestaron.
	10	25

Para conocer las características de su comunidad se les preguntaron los colores del cielo, la tierra y el agua (Tabla 4). Los estudiantes reportan que el cielo tiene color azul, la tierra café o negra y el agua azul, blanca o transparente. Esto es los efectos de la contaminación no se han comenzado a manifestar como en otras comunidades.

Tabla 4. Colores del cielo, la tierra y el agua de la comunidad.

Grado.	Niñas	Niños
1°	100% cielo azul	100% Azul.
	78% tierra café	60% Negro
	44% agua blanca	40% Blanco
2°	100% Azul	67% Azul
	89% Café	100% Negro
	33% Azul	67% Blanco
3°	100% Azul	100% Azul.
	60% Negro	75% Café
	50% Transparente	30% Transparente

Entrando al tema de la contaminación se les preguntó que harían para evitarla. La Tabla 5 muestra los resultados por cada grado y en negritas se resalta la respuesta que obtuvo un mayor porcentaje. Los estudiantes de primer grado indicaron que como primera medida sería no tirar basura en la calle y los alumnos de los dos grados siguientes propusieron realizar anuncios en forma de carteles o reportajes para que las personas cuidaran el medioambiente. Entre atrás respuestas mencionaron el no cortar los árboles, no contaminar la basura, construir letrinas y realizar aseos periódicos. Sin embargo, algunos alumnos manifestaron que no sabían que hacer o que no harían nada.

Muchas comunidades rurales han establecido programas de vigilancia de los ecosistemas debido a que muchas especies de plantas y de animales se encuentran en peligro de extinción. Es por ello que las juntas de vecinos designan a miembros de la comunidad para cuidar a los animales y a las plantas y a su vez realizar inventarios de

especies. Se les preguntó a los alumnos si conocían a alguna persona que cuidara el medio ambiente y ellos contestaron, en un bajo porcentaje, que sí. Los niños de segundo año comentaron que ninguno conoce a alguna persona que se dedique a esa actividad, mientras que los de tercero mencionaron que 75% de ellos sí. Los resultados se muestran en la Tabla 6.

Tabla 5. Acciones para evitar la contaminación ambiental.

Grado.	Niñas	Niños
1°	No tirar basura en la calle. No contaminar el agua. No quemar basura. Recoger la basura. Cuidar las plantas.	No tirar basura en la calle. No contaminar el agua. Comunicar al ministerio público, No cortar árboles y no pusieron nada. No sé.
2°	Anunciar o decir no tirar basura. No contaminar el agua. Hacer carteles o reportaje. Hacer un aseo general, No contaminar el medio ambiente, Hacer fosas sépticas. No tirar animales muertos.	Anunciar o decir no tirar basura. No contaminar el agua, Hacer carteles o reportaje, Contaminando, No quemar basura, No tirar animales muertos.
3°	Anunciar o decir no tirar basura. Nada. No contaminar el agua, Hacer un aseo general /15 días, Hacer carteles o reportaje, No contaminar el medio ambiente	Anunciar o decir no tirar basura. Hacer carteles o reportaje, No contaminar el medio ambiente, No quemar los bosques, Nada.

Tabla 6. Conocimiento de personas dedicadas a cuidar el medio ambiente.

Grado.	Niñas (Porcentaje de respuestas afirmativas)	Niños (porcentaje de respuestas afirmativas)
1°	22	10
2°	33	0.0
3°	40	75

Tabla 7. Concepto de ciencia

Grado.	Niñas	Niños
1°	22.2% Es muy importante. Química, Física, Celulares, conocer de la contaminación. Las enfermedades. Muchas cosas, Alimentar a las plantas o a los animales.	30% No sé. Alimentar las plantas o animales. Conocer de la contaminación. Un científico. No contestaron.
2°	55.6% Estudia el medio ambiente (naturaleza). Estudiar los seres vivos. Investigaciones sobre plantas. Estudiar los fósiles animales. Hacer experimentos. Estudiar la contaminación, Estudiar el cuerpo humano. La tecnología.	33.3% Investigaciones sobre plantas. Estudiar los fósiles animales, Estudiar el medio ambiente (naturaleza).
3°	10% Conocer tipos de plantas, Conocer personajes de física, Conocer la tabla periódica, Elaborar experimentos. Cuidar el río. Cuidar animales, un fenómeno. Los seres vivos. El conocimiento exacto de los seres vivos, No saben. No entienden.	25% Conocimiento exacto de los seres vivos. Un proceso para aprender. Lo que tengo que hacer, No saben. No contestaron.

Como siguiente paso se les preguntó sobre el significado de la ciencia para ellos. La Tabla 7 muestra que los alumnos la relacionan con la tecnología la mencionan los celulares, la física y la química, que constituyen materias que ha revisado en sus cursos previos de primaria o los primeros grados de secundaria. También mencionan que es el cuidado del medio ambiente, estudiar las enfermedades, el cuerpo humano, los seres vivos o que es un

proceso para aprender. Sin embargo, algunos de los niños no contestaron o no supieron que contestar.

Para continuar explorando sus conocimientos se les preguntó si sabían lo que es un metal tóxico y si conocían alguno. La Tabla 8 muestra que la mayoría de los alumnos contestó que no. Aún así, lo relacionaron con compuestos como la gasolina, las pinturas, el aceite de coche, los detergentes, las pilas. Algunos mencionan al magnesio, los botes y los alambres. Más del 70 % de los alumnos, de los tres grados, mencionaron que no saben o no conocen ningún metal pesado, aún cuando en sus clases de química les debieron de enseñar el concepto.

Tabla 8. Conocimiento sobre metales tóxicos.

Grado.	Niñas	Niños
1°	11% Si, huele feo. 11% Alcohol, pintura, gasolina.	10% Si. 20% Sí.
2°	11% Si, mi libro. 100% No	100% No. 100% No.
3°	50% Sí. 10% Magnesio, Bote de basura, alambres, cadenas y tubos, Aceite de coche, detergente y pila, No saben.	25% Sí. 25% Aceite de coche, detergente y pila, No saben.

La ciencia es una actividad que ha sido muy mal explicada por todos aquellos que se dedican a la transmisión de las noticias en los medios de comunicación. De la misma manera, en los salones de clase no se ha sabido inculcar el gusto por ella y algunos de los profesores de nivel básico no llevan a cabo los experimentos que se encuentran registrados en los libros de texto debido a que ven a la ciencia como un fenómeno que solo les pertenece a unas cuantas personas: los científicos y que estos la llevan a cabo, solamente, en sus laboratorios. Lo anterior no es cierto ya que la ciencia es un bien común y a todos nos pertenece. Los alumnos de primer grado y los de tercero contestaron (10 a 25 %) que sí conocen un laboratorio de investigación, en cambio el 100% de los estudiantes de segundo año dijeron que no. Cuando se les preguntó si deseaban conocer un laboratorio, el 100% de los alumnos de los primeros dos grados contestaron que sí. Sin embargo, 50 a 60 % de los estudiantes de tercer grado mencionaron que no (Tabla 9). Esta respuesta no es de sorprender teniendo en cuenta que este grupo desde el inicio y a lo largo de todo el ciclo escolar mostró menor interés por esta actividad que los demás estudiantes.

Finalmente, y como este proyecto se desarrolla mediante el trabajo colaborativo, se les preguntó a los estudiantes si les gustaba trabajar en equipo y hablar en público. La Tabla 10 muestra las respuestas positivas a ambas preguntas medidas como porcentaje. Cabe mencionar que el resto del porcentaje medido incluyen tanto la respuesta “no” como la de “a veces”. Al analizar la tabla se puede ver que los porcentajes de los niños o niñas que les

gusta trabajar en equipo varían mucho pero no llegan al 100% y en general, exceptuando a los niños de segundo grado, a todos los alumnos no les gusta hablar en público.

Tabla 9. Conocimiento de un laboratorio de investigación y deseo de conocerlo.

Grado.	Niñas	Niños
1°	11% Sí 100% Sí.	10% Sí. 100% Sí.
2°	100% No. 100% Sí.	100% No. 100% Sí.
3°	20% Sí. 60% Sí.	25% Sí. 50% Sí.

Tabla 10. Trabajar y hablar en público.

Grado.	Niñas	Niños
1°	44% Sí 22% Sí	90 % Sí 10% Sí.
2°	33% Sí 22% Sí	67% Sí 100% No.
3°	70% Sí 20% Sí	20% Sí 10% Sí.

En relación con la última pregunta, en ella se les pidió que dibujaran su casa y su familia. En general, al ser una comunidad rural es frecuente encontrarse con familias numerosas y casas pequeñas. Reflejo de ello se muestra en la Figura 2, que esta obtenida a partir de la Figura 1. En ella se observa a la familia comenzando por los padres y seguida de los hermanos en orden de edad. De la misma manera la casa está representada por una edificación pequeña y una especie de pequeño corral.



Figura 2. La familia de uno de los alumnos de tercer grado de telesecundaria.

Conclusiones.

Muchos estudios científicos convergentes han demostrado que en la actualidad nos enfrentamos a una situación marcada por toda una serie de graves problemas socio-ambientales estrechamente relacionados entre los cuales se encuentran la contaminación, la degradación de los ecosistemas y el agotamiento de los recursos. Lo anterior genera una situación de auténtica emergencia planetaria que plantea un desafío para poder hacer posible incluso la continuidad del ser humano. Lo anterior incluye no solo a las ciudades sino a las comunidades rurales de todo el mundo debido a que los contaminantes están comenzando a formar parte de los ciclos biológicos de los ecosistemas.

La educación debe ser el medio por el cual los problemas ambientales sean analizados por los estudiantes de los diversos grados de educación tomando en cuenta lo señalado por Torres en 2016: “Las investigaciones en didáctica de las ciencias hacen énfasis en la promoción de la educación participativa, que promueva la argumentación, la toma de decisiones y el pensamiento crítico. En esta línea, las cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de la ciencia toman relevancia en la educación científica porque permiten que los estudiantes puedan valorar las diferentes fuentes de información, posiciones alternativas y controlar estrategias de razonamiento. Esta misma perspectiva puede contribuir a la toma de decisiones que constituyen en un espacio que permite cuestionar y analizar los conceptos científicos aprendidos” (Torres-Merchand, 2016, p 44). Lo anterior ha sido tomado en consideración al enfocar el trabajo de los niños en el medio ambiente y los datos obtenidos apuntan a que aún cuando los problemas que trae consigo la adquisición de costumbres externas (como el uso de materiales plásticos, el consumo de productos enlatados o envueltos en otro tipo de plásticos, el uso de pañales desechables, las pilas, los detergentes, etc) han contribuido a un aumento de fenómenos que antes no ocurrían en estos lugares, los pobladores de las mismas no les dan la importancia debida. Los alumnos mencionaron, a lo largo de la contestación de las diferentes preguntas que han detectado basura tirada en calles; contaminación del agua dentro de su comunidad; malos olores y que la gente desecha cosas en el medio. No obstante, y debido a que los colores de su ambiente no han cambiado, los pobladores se muestran renuentes a darle la importancia al fenómeno que está a punto de notarse en su ambiente y en su vida.

La forma de enseñar a los alumnos la importancia de cuidar el medio en el que viven fue diseñada a partir de las respuestas que proporcionaron a las diferentes preguntas. A partir de ello se diseñaron una serie de experimentos destinados a cumplir con el objetivo de enseñarles ciencia ambiental a los alumnos de la telesecundaria. Lo anterior se basó en el hecho de que la enseñanza de las ciencias mediante la planificación, diseño e implementación en el aula de actividades de investigación guiadas, destina a posibilitar un aprendizaje significativo del alumnado mediante procesos de indagación (García-Carmona,

2012).

Un gran porcentaje de los alumnos que participaron dentro de este proyecto mostró interés por el mismo y procedieron a contestar los cuestionarios, las evaluaciones incluidas en las diversas experiencias experimentales. Sin embargo, los alumnos del tercer grado fueron los que menos participación tuvieron. Lo anterior quizá fue debido a la etapa fisiológica en la que se encuentran, ya que sus intereses cambian y pierden esas características que, en grados inferiores de educación, los caracterizan como “pequeños científicos”.

El proyecto educativo “La ciencia en tu comunidad” se ha enfocado a los problemas ambientales de algunas de las comunidades de la región de Tuxtepec, Oaxaca. Para ello se ha tomado en cuenta el uso de las herramientas que la ciencia proporciona para enseñar a los alumnos tanto de primaria como de secundaria a desarrollar diferentes métodos para abordar los diferentes procesos ambientales que cursan por sus localidades. Esto significa que una parte importante del acercamiento a la ciencia en los niños de comunidades rurales es incluir los aspectos que, dentro de su vida diaria, les importan más. Enseñar ciencia a los niños es un proceso que no debe implicar la pérdida de sus costumbres.

Como conclusiones preliminares se puede afirmar que los estudiantes de la Telesecundaria perteneciente a la comunidad San Juan Bautista Tlacoatzintepec, trabajaron de forma correcta y contestaron las preguntas del primer cuestionario ayudando a entender los problemas ambientales de su comunidad. Esta actividad mostró que los alumnos pueden presentar interés por los fenómenos científicos hasta cierto grado y que, aparentemente, en el tercer año podría verse disminuido el interés por la misma debido quizá a que no fue abordada la enseñanza de las ciencias en las etapas anteriores o a que los alumnos ya tienen otras preferencias propias de su edad.

Es claro que los problemas ambientales comienzan en esta comunidad y que su estudio debe ser parte importante dentro de los planes de estudio de las escuelas de nivel básico de las comunidades. La propuesta es emplear el método científico para dar a conocer, mediante la técnica experimental, los conceptos implicados y los efectos que los agentes extraños pueden ocasionar a los seres vivos. De tal manera que cuando los alumnos realicen las diferentes experiencias de laboratorio comprendan la importancia del mantenimiento del medio en el que viven. Los alumnos de esta telesecundaria fueron capaces de detectar ciertos aspectos que denotaron que existe una amplia posibilidad de alteración de su ecosistema al no tratar los residuos de forma adecuada y al alterar sus costumbres utilizando consumibles provenientes de las zonas urbanas. Es importante explicarles que si se utilizan esos productos su disposición final debe ser atendida por gente que sea experta en esta área. De la misma manera se debe trabajar con todos los miembros de la comunidad aprovechando el hecho de que los padres se encuentran involucrados

dentro de las actividades de sus hijos y apoyan las diligencias que se acuerdan dentro de los salones de clase.

Finalmente cabe mencionar que si queremos seguir en este espacio llamado Tierra debemos de tomar una actitud más responsable y sensibilizar a los pobladores sobre el hecho de que todo lo que afecta a la Tierra nos afecta tarde o temprano a los que la habitamos.

Referencias

- Acevedo, D. J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 1 (1): 3-16.
- Acevedo, J. A.; Vázquez, M; Martín, M; Oliva, J. M; Acevedo, P; Paixao, M. F., Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 2(2): 121-140.
- Aguirre, P. C., Vázquez. M. A. (2004). Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 3(3): 339-362.
- Alvarado, R. M. E; Flores-Camacho, F. (2010). Percepciones y supuestos sobre la enseñanza de la ciencia. Las concepciones de los investigadores universitarios. *Perfiles Educativos*. 32 (128): 10-26.
- Antier, E. (2008). ¿Qué dicen los dibujos de tus hijos? Endira. Ed. p 111.
- Backhoff, E. E., Pérez, M. J. C., Contreras, R. S. (2015). *Las telesecundarias en México: resultados de TALIS 2013*. COMEE, México, p. 9
- Cano, R. A. (2017). Telesecundarias de contexto indígena y la formación inicial de sus docentes. *Sinéctica, revista electrónica de educación*. Universidad Jesuita de Guadalajara. ITESO pp. 1-17.
- Darling-Hammond, Linda. (2001). El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos. *Ariel Educación*. 460 p.
- Flores-Camacho, F. (Coordinador). (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. México, 186 p.
- García-Carmona, A. (2012). Aprender Física y Química mediante secuencias de enseñanza investigadoras. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 9 (2): 307-308.
- Gordillo, J. (1999). *Lo que el niño enseña al hombre*. Trillas, México. 392 p.
- López-Sancho, J.M. (2002). La alfabetización científica, una revolución pendiente de la enseñanza. Informe para la Comisión del Senado sobre la Enseñanza de las Ciencias y de las Matemáticas en España. Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Real Sociedad Española de Física. 20 pp.
- Martínez, M. M. C. (Coord). (2010). La Telesecundaria en México: un breve recorrido histórico por sus datos y relatos. Dirección General de Materiales Educativos (DGME) de la Subsecretaría de Educación Básica (SEB). 124 p.
- Matthews, M. R. (2017). *La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia*. Fondo de Cultura Económica, México. 574 p.
- Navarro-Moreno, L. G. (2015). Educación científica en comunidades oaxaqueñas. En *Problemas del Desarrollo económico y Social*. Reyna M. Hernández Vásquez (Coordinadora). Universidad de la Sierra Sur. Oaxaca, México. pp. 55-92.
- Navarro-Moreno, L.G. (2016). La educación en ciencias y su impacto ambiental en comunidades rurales de Chiltepec, Oaxaca. En CENID (Ed.): *Aportes de la investigación educativa al mejoramiento de la calidad de la educación*. México.

- Ricaño, R. E. (2017). El método fortalecido de Telesecundaria: Voces de los maestros a partir de la aplicación en la práctica docente. Ponencia en el XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa. COMIE, San Luis Potosí. pp 1-11.
- Torres-Merchán, N. Y. (2016). Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones socio científicas para desarrollar un pensamiento crítico. *Enseñanza de las ciencias*. 34 (2): 43-65.
- Sabariego, C., Manzanares, G. (2006). Alfabetización científica. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+1. Palacio de Minería 19 a 23 de junio.
- Sagan, Carl. (2000). *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*. Ed. Planeta. 439 p.
- Valdez, P. (2015). La enseñanza de la ciencia en México. *Ingenierías*. 8 (26): 3-5.

Capítulo 5. La importancia de formar habilidades e intereses en niños de sexto grado para la orientación vocacional

*Eva María Salgado González
Flor Garza Vargas*

Introducción.

El concepto de orientación está vinculado al verbo orientar. Esta acción hace referencia a situar una cosa en una cierta posición, a comunicar a una persona aquello que no sabe y que pretende conocer, o a guiar a un sujeto hacia un sitio. La mayoría de las definiciones de orientación incluyen la palabra ayuda como rasgo definitorio. Conviene insistir en que la orientación es un proceso continuo, que debe ser considerada como parte integrante del proceso educativo. De esta manera orientar es, fundamentalmente, guiar, conducir, indicar de manera procesual para ayudar a las personas a conocerse a sí mismo y al mundo que los rodea; es auxiliar a un individuo a tener en claro su proyecto de vida. (Diccionario de la Real Academia)

La orientación es “un proceso de ayuda continua a todas las personas, en todos sus aspectos y con el objeto de potenciar el desarrollo humano a lo largo de toda la vida” (Bisquera, 2011). Con frecuencia se acude a la vocación para explicar la tendencia o el interés por una determinada profesión o para hacer mención a la excelencia y el gusto por el trabajo que desempeñan determinados profesionales. Desde el ámbito científico, la psicología prescinde de este término y se interesa más bien por el estudio de la conducta vocacional de las personas, entendiendo ésta como el conjunto de procesos psicológicos que ponemos en marcha en relación con nuestra formación, orientación e integración en el mundo laboral (Martínez, 2013)

En el marco de una sociedad cada vez más global e interdependiente, los jóvenes necesitan desarrollar competencias para elegir con objetividad una carrera profesional como parte de un proceso normalizado de desarrollo personal, especialmente en una época en que las tendencias de estudio indican una mayor flexibilidad respecto a sus procesos y

requisitos (Leyva, 2007). En este contexto, autoridades del sistema educativo nacional reconocen la falta de orientación vocacional de los estudiantes para una correcta elección; En declaraciones del ex director del Instituto Politécnico Nacional (Ibarra, 2005) se atribuye que la falta de orientación vocacional y divulgación de la oferta académica es el fenómeno que satura algunas carreras en ciertas áreas profesionales, situación que impide que los jóvenes estudien lo que en verdad les gusta y solo se van a carreras que les otorgan mayores ingresos o mejores puestos, con el tiempo esto solo genera deserción o bajo rendimiento académico.

Actualmente, la orientación se concibe como parte de los procesos de socialización y educación, por tanto, su enfoque debe ser más proactivo, preventivo y social. Siendo desde los primeros años de formación escolar un recurso necesario para el direccionamiento de las habilidades, los intereses y las capacidades de los estudiantes, mismo que permita el reconocimiento de las posibilidades sociales, afectivas, cognitivas, y físicas de los escolares para que a futuro puedan realizar elecciones de carrera acordes a sus condiciones y funcionamiento integral.

A partir de una exhaustiva investigación documental sobre orientación vocacional y de estudios longitudinales realizados en diversos países del mundo (Savickos, 2004), se encontró que algunos factores que sobresalen respecto a programas exitosos en el desarrollo de carrera de los estudiantes, incluyen procesos de formación y socialización en la infancia, razón por la cual esta investigación centra una especial atención en los procesos que permiten formar adecuadamente en los niños competencias que desarrollen sus habilidades y capacidades para una correcta elección de carrera. Desde esta perspectiva, “la calidad del desarrollo cognitivo, social y afectivo de los niños depende en gran medida de la calidad de las prácticas en las que ellos participan” (Sevilla, 2009). En este sentido, generar experiencias enriquecedoras que fortalezcan el desarrollo integral de los niños durante los años de educación primaria propone la formación de espacios significativos para el desarrollo de competencias. Este proceso debe incluir la indagación sobre los gustos, las preferencias o habilidades de los estudiantes, permitiendo establecer un panorama inicial del proyecto de vida que cada niño conciba formar, no desestimando los sueños, las ilusiones y los anhelos que puedan tomarse como la base para establecer estrategias académicas y pedagógicas que enriquezcan la vocación durante su proceso de formación.

Es importante considerar que la mente es supremamente permeable en la infancia, y a más temprana edad es cuando más receptiva y propositiva se encuentra. De acuerdo a investigaciones realizadas en la infancia cada niño va expresando su modo de ser, sus gustos y sus preferencias; se relaciona selectivamente y aprende de sus experiencias, identificándose con las personas significativas de su entorno.

De acuerdo a Bandura (1984 citado por Guerri, 2017) la conducta humana es

mayormente aprendida, no innata y gran parte del aprendizaje es asociativo y simbólico, esto indica que cuando una persona se propone aprender algo, no siempre lo hace mediante la experiencia directa; en muchas ocasiones lo realiza simplemente mediante la observación de lo que otros hacen, a esto se le llama aprendizaje vicario.

En el aprendizaje se expone un cambio continuo y permanente en el comportamiento, que refleja una adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia y que puede incluir el estudio, la observación y la práctica. En el aprendizaje vicario se acepta que los seres humanos adquieren destrezas y conductas de modo operante e instrumental, poniendo de relieve, como, entre la observación y la imitación intervienen factores cognitivos que ayudan al sujeto a decidir si lo observado se imita o no, tales procesos cognitivos en donde además de la observación, se encuentra el análisis, la síntesis, el juicio crítico, la imaginación entre otros, si son educables y si se pueden llevar mediante un proceso estratégico de formación, en el cual, los niños construyen ideas o alimentan su imaginación en aspectos relacionados con lo que “les gustaría ser cuando grandes”, expresan fácilmente su atracción por alguna ocupación futura y se inicia un proceso de construcción de sueños e intereses que, aunque parezca imperceptible, se configura, con el paso del tiempo, en lo que podrían ser los gustos y metas de la vida cotidiana de la adultez (Gómez, 2013 citado por reyes campos, 2014).

Así, es necesaria la formación de un estudiante capaz de pensar, sentir y actuar de acuerdo con el marco histórico en el que se desarrolla. La labor orientadora que se despliega en las escuelas es indispensable para formar un individuo independiente. Es ineludible estrechar cada vez más las relaciones entre estudiantes y profesores, con vistas a prepararlos para que puedan enfrentar los problemas que se les presentan, promover su desarrollo y autorrealización. Desde este punto de vista, el profesor se convierte en una figura importante para el proceso, ya que no solo enseña, sino que educa, orienta, asesora y guía al niño y niña, con el fin de potenciar su desarrollo cognitivo y académico, además de modelar su desarrollo personal y social; entendiendo que la elección que haga un individuo durante el periodo de formación, influirá y determinará su futuro de vida. En este sentido planear el futuro, trazarse metas y programar acciones para conseguirlas, es algo que se va aprendiendo desde niños con las experiencias de aprendizaje y el trato de aquellos con quienes convive.

Los intereses y aptitudes en el estudio de la orientación vocacional

Luis Herrera y Montes (1986) elaboró un cuestionario como indicador para ayudar a definir e identificar de una manera precisa, para qué es bueno y que es lo que le gusta al estudiante, evaluándolo de acuerdo a sus aptitudes e intereses para definir el área en la que mejor se pueda desempeñar e indicando cuales son las carreras que le convendría estudiar.

El cuestionario de intereses y aptitudes de Herrera y Montes ha sido utilizado a nivel de investigación institucional y desde 1986 se empleó como parte de las prácticas de psicometría en la facultad de Psicología de la UNAM, a partir de ese dato se ha aplicado tanto a niños como jóvenes y adultos, comprobando que es un instrumento preciso, exacto y firme en su medición.

De manera general el cuestionario tiene como principal línea reconocer las aptitudes y los intereses que cada estudiante presenta y analizar en su proceso cuáles son sus áreas de mayor importancia. Si bien es cierto que muchas de las aptitudes pueden ser innatas, también se relacionan con la facilidad, la intuición, la confianza y la imaginación para realizar un determinado tipo de tareas o actividades aprendidas, permitiendo reconocer diversas capacidades y habilidades para lo que se es apto.

Tabla 1. Perfil de Aptitudes

ÁREA DE APTITUDES		
1	Servicio social	Habilidad para comprender problemas humanos, para tratar personas, cooperar y persuadir, para hacer lo más adecuado ante situaciones sociales. Actitud de ayuda afectuosa y desinteresada hacia tus semejantes
2	Ejecutivo persuasiva	Capacidad para organizar, dirigir y supervisar a otros adecuadamente, poseer iniciativa, confianza en sí mismo, ambición de progreso, habilidad para dominar en situaciones sociales y en relaciones de persona a persona.
3	Verbal	Habilidad para comprender y expresarse correctamente. También para utilizar las palabras precisas y adecuadas.
4	Artística plástica	Habilidad para apreciar las formas o colores de un objeto, dibujo, escultura o pintura y para crear obras de mérito artístico en pintura, escultura, grabado o dibujo.
5	Musical	Habilidad para captar y distinguir sonidos en sus diversas modalidades, para imaginar estos sonidos, reproducirlos o utilizarlos en forma creativa; sensibilidad a la combinación y armonía de sonidos.
6	Organización	Capacidad de Organización, orden, exactitud y rapidez en el manejo de nombres, números, documentos, sistemas y sus detalles de trabajo rutinario
7	Científica	Habilidad para la investigación; aptitud para captar, definir y comprender principios y relaciones causales de los fenómenos proponiéndose siempre la obtención de la novedad.
8	Calculo	Dominio de las operaciones y mecanizaciones numéricas, así como habilidad para el cálculo matemático.
9	Mecánico constructiva	Comprensión y habilidad en la manipulación de objetos y facilidad para percibir, imaginar y analizar formas en dos o tres dimensiones, así como abstraer sistemas, mecanismos y movimiento.
10	Destreza Manual	Habilidad en el uso de las manos para el manejo de herramientas, ejecución de movimientos coordinados y precisos

Fuente: Cuestionarios de Intereses y Aptitudes. Herrera y Montes

Al respecto, los intereses son las preferencias que cada persona tiene por realizar ciertas actividades, implica todo aquello que resulta importante y por lo cual lo realiza. En los niños, los intereses definen gustos y exponen sentimientos de agrado por el entorno.

Tabla 2. Perfil de Intereses

ÁREA DE INTERESES		
1	Servicio social	Preferencia por participar en actividades directamente relacionadas con el bienestar de las personas
2	Ejecutivo persuasiva	Agrado por planear, organizar o dirigir las actividades de personas o agrupaciones.
3	Verbal	Gusto por la lectura de obras diversas y satisfacción al expresarse verbalmente o por escribir
4	Artística plástica	Agrado por conocer o realizar actividades creativas como el dibujo, la pintura, la escultura, el modelado, etc.
5	Musical	Gusto por la ejecución, estudio o composición de la música
6	Organización	Preferencia por actividades que requieren orden y sistematización
7	Científica	Gusto por conocer o investigar los fenómenos, las causas que los provocan y los principios que los explican
8	Calculo	Gusto por resolver problemas de tipo cuantitativo, donde se utilizan las operaciones matemáticas.
9	Mecánico constructiva	Atracción por armar, conocer o descubrir mecanismos mediante los cuales funciona un aparato, así como proyectar y construir objetos diversos.
10	Trabajo al aire libre	Satisfacción por actividades que se realizan en lugares abiertos, apartados de los conglomerados urbanos.

Fuente: Cuestionario de intereses y aptitudes. Herrera y Montes

Como se observa en las Tablas 1 y 2, el cuestionario agrupa áreas de trabajo social, persuasivas, verbal, artística-plástica, musical, de organización, científica, de cálculo, mecánicas constructivas, de destreza manual y al aire libre, todas ellas, son susceptibles a encontrarse a partir de diversas habilidades que los niños pueden presentar, las cuales también son posible potencializar con la finalidad de formar en el estudiante un mejor perfil de sí mismo y por tanto el reconocimiento más nítido de su vocación.

El desarrollo, entendido como el poder para aumentar las posibilidades de actuar como ser humano, expresa la manera cómo los individuos crecen en la relación que establecen con los demás y con el ambiente en el que se desenvuelven. Es en este proceso que las personas con sus recursos internos, aptitudes, capacidades e intereses, adquieren la confianza inicial en sí mismos y en los demás.

Desde el inicio de sus vidas, niñas y niños desarrollan sus aptitudes y capacidades cuando tienen condiciones educativas que favorecen ese desarrollo, además que van configurándose sus intereses. Un entorno que contribuye a identificar los intereses de las y los estudiantes, puede ofrecer mayores oportunidades de desarrollar habilidades y buscar nuevas fuentes de motivación en lo que hacen (Ramos et al 2013).

Por todo lo anterior, la orientación vocacional es uno de los recursos que puede direccionar los intereses y las aptitudes del individuo para que pueda tomar una decisión cuando se trate de elegir una vocación o profesión. Si bien la orientación vocacional juega un papel muy importante cuando de elegir una profesión se trata, los intereses y las aptitudes definirán la parte más importante que es el proyecto de vida del individuo. Si

desde la infancia se orienta adecuadamente al niño al llegar a la adolescencia tendrá claro que es lo que se quiere y para qué se es apto. La capacidad de aprender de una persona y su actitud hacia el aprendizaje se originan en sus primeros años. Un contexto estimulante y receptivo puede poner al niño en un camino de descubrimientos al mundo exterior y brindarle oportunidad de conocer nuevas experiencias de aprendizaje por medio de sus intereses mismos que manifiesta a través de sus juegos, juguetes, personajes ficticios y personas que para ellos representan un modelo a imitar

Objeto y método de investigación

El objetivo principal de esta investigación partió del interés por demostrar, que la orientación vocacional aplicada a niños, contribuye al reconocimiento temprano de las aptitudes y los intereses necesarios para construir desde etapas básicas de la formación escolar el perfil vocacional adecuado en el alumno. Al aplicar el cuestionario, se espera que el estudiante pueda reconocer sus gustos y aquellos aspectos para los que se considera bueno (a) destacando la importancia que tiene la orientación en este nivel y cómo repercute después de haber adquirido dicha información.

Esta investigación tomo como principal unidad de población a los alumnos del sexto grado grupo A de la escuela primaria Conrado Sánchez Mendoza, de la ciudad de Tuxtepec, Oaxaca. La primaria cuenta con una población de 166 alumnos, 7 grupos y 7 docentes, que se encuentran interactuando en clases activas desde las 8 horas hasta las 13 horas del día, se encuentra ubicada en la Avenida 13 esquina calle 2, de la Colonia Costa Verde y para efectos de esta investigación se eligió al sexto grado grupo “A” el cual se conforma por 28 alumnos, niños y niñas entre los 11 y 12 años de edad.

El diseño metodológico de este trabajo es de carácter exploratorio, longitudinal y se proyecta mediante la búsqueda de datos cuantitativos y cualitativos, los cuales son concentrados a partir de registros de información, que han sido recogidos a partir de la aplicación del cuestionario de Intereses y aptitudes, por observaciones, descripciones, caracterizaciones y opiniones, sobre el fenómeno de estudio.

Para llevar un mejor proceso de investigación, el trabajo se dividió en dos etapas, lo cual permitió en una primera fase reconocer los principales intereses y las aptitudes de la población infantil que se encontraba próxima a egresar, misma que requería de mayor información para su dirección y enfoque sobre estudios futuros. Durante esta primera fase se destacó la participación activa del investigador quien observo y registro detenidamente las condiciones mediante las cuales se desarrolló la aplicación del cuestionario, así mismo se reconoció la figura del docente quien contribuyo en la ejecución, registro y análisis de la información relevante de cada estudiante tras la aplicación del cuestionario de Herrera y Montes (1986), el cual permitió conocer interesantes datos que los estudiantes pudieron

valorar detalladamente.

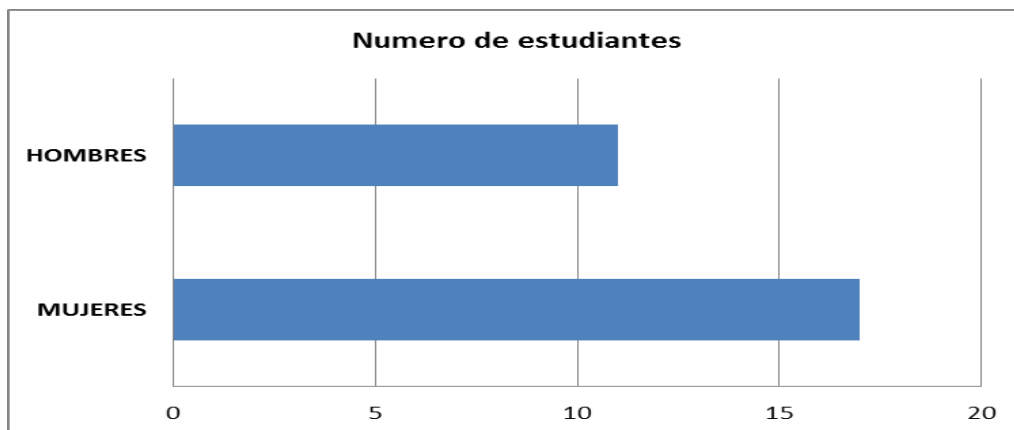
Durante la segunda etapa de este se trabajo se desarrollaron tutorías semanales que permitieron fortalecer en los estudiantes, las condiciones necesarias para promover su seguridad y la adecuada proyección de conocimientos, habilidades, intereses, capacidades y destrezas, vocacionales, así como optimizar su desempeño social y adaptación al entorno.

En esta fase se pudo contar ya con la caracterización vocacional de cada estudiante, en este sentido se realizaron perfiles que fueran acordes a su nivel de comprensión y lógica, no obviando que al ser niños, aun cuando se encuentran en el último grado de la formación primaria, su nivel de comprensión es aún es muy operacional.

Durante las sesiones de tutorías, los estudiantes reflexionaron sobre las opciones y oportunidades para continuar perfeccionando aquellas características que más marcaban su perfil vocacional, así mismo desarrollaron ejercicios de análisis que dejaron entre ver el sin fin de posibilidades que los niños podrían tener y las opciones hacia donde las podrían dirigir.

Resultados

Con la finalidad de cumplir con lo propuesto en el objetivo general de esta investigación e implementar la orientación vocacional para promover el conocimiento de los intereses y las aptitudes que induzcan hacia el perfil vocacional de los niños de sexto grado de la escuela primaria Conrado Sánchez Mendoza, se aplicó en los participantes del estudio un cuestionario que permitió medir los intereses y aptitudes de 28 estudiantes, hombres y mujeres, de entre 11 y 12 años de edad. Además del cuestionario, se llevaron a cabo tutorías grupales para trabajar específicamente con los intereses, habilidades y capacidades identificadas en cada estudiante y poder formar de manera concreta el perfil vocacional.



Fuente. Resultados de la Investigación

Gráfica 1. Población de estudio

El cuestionario consistió en 60 ítems de respuesta cerrada, que permitía conocer en

un rango de 4 a 0 puntos si las situaciones a elegir: 4.- Gusta mucho, 3.- Gusta algo o en parte, 2.- Es indiferente, pues ni gusta, ni disgusta, 1.- Es desagrada algo o en parte, 0.- Desagrada mucho o totalmente.

A medida que los estudiantes fueron eligiendo cada criterio, se pudo reconocer Intereses importantes según su área: Servicio Social (Ss), Ejecutivo Persuasivo (Ep), Verbal (V), Artes Plásticas (Ap), Musical (Ms), Organización (Og), Científico (Ct) Calculo Numérico (Cl), Mecánico (Mc) y al Aire Libre (Al). Así también se identificó si la elección correspondía a un interés Profesional o Subprofesional.

En este sentido como se puede apreciar en la Tabla 3 y la Tabla 4, se encontró que los estudiantes mostraban resultados relacionados con intereses subprofesionales relacionados con la lectura (58%), el cálculo numérico (63%) la música (67%) y las artes plásticas (75%). Estos intereses aun cuando no determinaron su intención profesional, si permitieron conocer las cualidades por las que podría ser posible trabajar, desarrollar y/o potenciar en el alumno la construcción a futuro y dirección de su perfil vocacional.

De manera más específica se encontraron en los estudiantes Intereses profesionales relacionados con actividades de servicio social (96%), actividades al aire libre (96%), actividades que impliquen la organización (92%) y persuasión (89%). Reconociendo muy especialmente gustos enfocados hacia el trato con diversas personas; especialmente hacia aquellas que requieren de apoyo asistencial.

El área con menor gusto fue la relacionada hacia el trabajo mecánico (17%), mostrando poco interés y motivación para trabajar con máquinas, y herramientas, construir o arreglar objetos mecánicos, muebles, artefactos eléctricos, etc.

Tabla 3. Puntos por área de Interés

	S.S	E.P	V.	A.P	Ms.	Og.	Ct.	Cl.	M.C	A.L
	4	4	3	4	4	4	3	4	0	4
	4	4	3	3	2	4	3	4	2	3
	4	3	3	4	4	4	4	3	2	4
	4	4	3	3	4	4	3	4	0	4
	4	3	2	0	0	3	3	0	0	4
	3	3	0	4	2	3	2	0	0	4
Suma total	23	21	14	18	16	22	18	15	4	23
%	96	89	58	75	67	92	75	63	17	96

Fuente. Resultados de la Investigación

Tabla 4. Principales áreas de Interés

Área	S.S	E.P	V.	A.P	Ms.	Og.	Ct.	Cl.	M.C	A.L
Puntos por área de Interés	23	21	14	18	16	22	18	15	4	23
%	96	89	58	75	67	92	75	63	17	96

Fuente. Resultados de la Investigación

Con respecto a las Aptitudes detectadas (ver Tabla 5 y Tabla 6), se encontró que los estudiantes presentan aptitudes subprofesionales en actividades dirigidas hacia actividades mecánicas (50%), actividades al aire libre (54%), actividades relacionadas con la ciencia (54%) y el servicio social (71%), sin embargo respecto a las áreas de mayor impacto e interés profesional, se encontraron actividades relacionadas con la persuasión (96%), aptitudes hacia actividades musicales (89%) y actividades relacionadas con la organización (83%), entre otras de menor elección.

Tabla 5. Puntos por área de Aptitud

	S.S	E.P	V.	A.P	Ms.	Og.	Ct.	Cl.	M.C	A.L
	3	4	4	0	2	4	2	3	2	3
	0	4	0	4	4	3	2	4	1	0
	4	4	4	4	4	3	2	3	3	2
	4	4	3	4	3	3	2	2	0	1
	4	3	4	4	4	4	3	3	2	4
	2	4	4	2	4	3	4	4	4	2
Suma total	17	23	19	18	21	20	13	19	12	13
%	71	96	79	75	89	83	54	79	50	54

Fuente. Resultados de la Investigación

Tabla 6. Principales Aptitudes detectadas

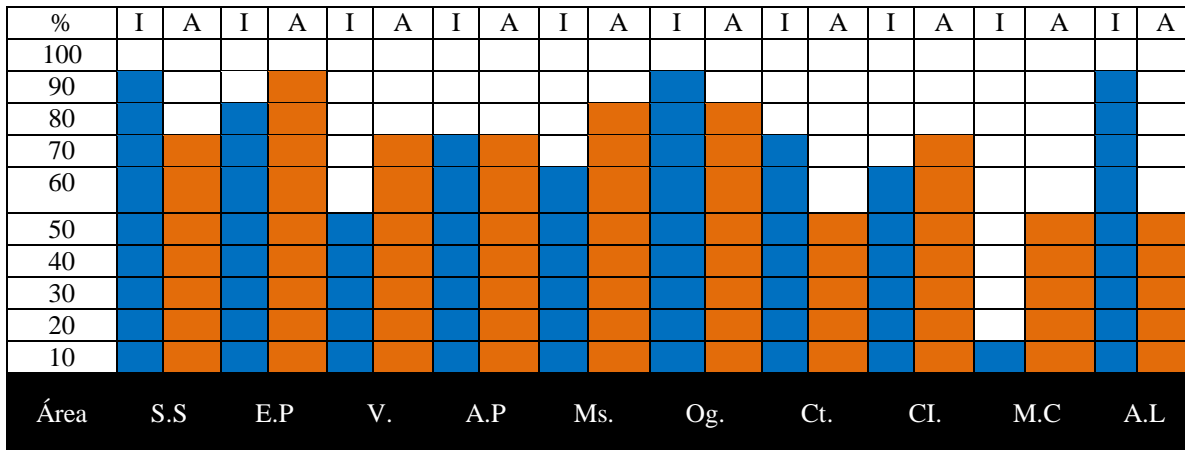
Área	S.S	E.P	V.	A.P	Ms.	Og.	Ct.	Cl.	M.C	A.L
Puntos por área de Aptitud	17	23	19	18	21	20	13	19	12	13
%	71	96	79	75	89	83	54	79	50	54

Fuente. Resultados de la Investigación

De manera general es posible observar, que existen en los estudiantes diversas áreas de interés que son susceptibles a potencializar, sin embargo se puede constatar que muchos de sus intereses o gustos, no son equiparables al nivel de sus capacidades, demostrándose que les gustan ciertas actividades, pero no presentan los conocimientos, habilidades o destrezas necesarias para ejecutarlas o caso contrario, tienen capacidades para ejecutar algunas actividades, pero no tienen motivación para realizarlas.

En la Gráfica 2 se observa que los estudiantes se perciben interesados en áreas afines a las actividades Plásticas, y que a su vez muestran el mismo grado de aptitudes, exponiendo, en este caso, tanto el gusto, como la capacidad para reconocer formas, colores, diseñar modelos, estructuras, entre otras acciones de diseño y modelado, estas actividades se encuentra dentro del perfil subprofesional, razón por la cual es preciso considerar mediante la tutoría estrategias de motivación y desarrollo de mayores conocimientos en el área, con la intención de que vayan definiendo mejor su vocación.

Otra área que también puede ser potencializada es la relacionada a intereses en actividades persuasivas, la cual muestra un grado muy semejante de aptitud, esta área se encuentra relacionada con capacidades para organizar, dirigir, poseer iniciativa, confianza en sí mismo, ambición de progreso, habilidad para dominar situaciones sociales y de relaciones persona a persona; todas estas acciones, con un alto nivel de perfil profesional; condición que permite pensar que vocacionalmente, los niños se encuentran hasta esta etapa de su formación orientados hacia carreras como: Decoración de interiores, Diseño de modas, Diseño gráfico, Dibujante publicitario, Pedagogía, Psicología, Ciencias de la salud, Educación especial y Docencia en Artística y arte.



Fuente. Resultados de la Investigación

Gráfica 2. Relación entre Intereses y Aptitudes

Conclusiones

La orientación vocacional, dirigida como un instrumento de formación y dirección de intereses y aptitudes, resultó ser un recurso de gran utilidad. Llevarlo a cabo durante el proceso que duró la investigación y mediante el uso de tutorías grupales, dejó entrever el gran potencial que podría ser para la educación infantil, permitir que el niño construya su perfil no solo vocacional, sino de personalidad y se posicione correctamente adaptado a los requerimientos del entorno.

Explorar las características que cada niño y niña definió libremente, contribuyó a que los estudiantes se pudieran sentir seguros de sí mismos y entusiasmados respecto a los resultados que obtenían.

Proponer este trabajo en una etapa del desarrollo en donde los estudiantes presentan grandes transformaciones físicas, afectivas, cognitivas y sociales, resultó de gran relevancia, debido a que se promovieron acciones que permitirán una mejor comprensión de la realidad, mayor conocimiento y toma de decisiones respecto a las necesidades que esta exige.

Caracterizar a los estudiantes y modelar sus gustos y capacidades por medio de la

tutoría favoreció al auto concepto y reconocimiento de la identidad, dado que los estudiantes se percibían motivados y capacitados para desarrollar actividades que consideraban simples pasatiempos y que al proyectarlas en futuras carreras profesionales, despertaron su actitud de logro. En este sentido, trabajar en el estudiante de educación primaria recursos que no son esperados para este nivel, propicio cambios no solo en ellos, sino también en el docente y en la rutina de formación, proponiendo intencionalidad y mayor enfoque en el uso de estrategias de enseñanza y aprendizaje que despierten en los niños todo su potencial.

Referencias

- Bisquera, R. (2011) orígenes y desarrollo de la orientación. Edit. Narcea
- Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española (22.a ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>
- Gómez, A. (2013). Orientación vocacional para niños. *Revista Infancias imágenes*. Volumen 12. Consultado el 12 de Enero del 2018. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4814915.pdf>
- Guerri, M- (2017). *La teoría del aprendizaje social de Bandura*. Consultado el 13 de enero del 2018. Disponible en: <https://www.psycoactiva.com/blog/la-teoria-del-aprendizaje-social-bandura>
- Herrera y Montes (1986). *Inventario de intereses y aptitudes*. Consultado el 12 de Enero del 2018, Disponible en: http://ww.acadwemia.edu/28805398/inventario_herrera_y_montes_1_intereses_y_aptitudes
- Ibarra, E. (2005). México, rezagado en educación tecnológica *La jornada*. Consultado el 12 de Enero del 2018. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx>.
- Leyva P.A (2007) *La orientación de carrera; una competencia necesaria y desapercibida*. Edit. Remo: volumen v, número 11, pág. 37
- Martínez V. J. (2013) La orientación y el asesoramiento vocacional, una necesidad constatada en nuestro sistema educativo. *Revista padres y maestros* , 353.
- Ramos, et al. (2003). Orientación Profesional. Un proceso a lo largo de la vida. Edit. Dykinson. Madrid, España
- Savickon, M. (2004). Desarrollo de la carrera y orientación: lo que sabemos sobre seguro. *Hoja informativa de la AIOEP*, 48.

Capítulo 6. 30 años de olimpiadas de Matemáticas en Oaxaca: orígenes, contexto actual y perspectivas

*Beatriz Carely Luna Olivera
Marcelino Ramírez Ibáñez*

Introducción

Los resultados para el país en el área de matemáticas en la prueba PISA indican que “Los estudiantes de México obtienen en promedio 408 puntos en matemáticas, por debajo del promedio OCDE de 490 puntos” (“Nota país – Resultados de PISA 2015”, 2015, p. 3), además la misma fuente indica que:

En México, 57% de los estudiantes no alcanzan el nivel básico de competencias, lo cual es mayor que el porcentaje de Chile y Uruguay, y menor que la proporción en Brasil, Colombia, la República Dominicana y Perú. La proporción de estudiantes mexicanos que no alcanzan el nivel mínimo de competencia permaneció estable entre el 2003 y el 2015.

Y en cuanto a diferencias de género encontramos que: “En México, los chicos en promedio superan a las chicas por 7 puntos; esta diferencia es mayor entre estudiantes de alto desempeño (16 puntos). En ambos niveles, la brecha de género es similar al promedio OCDE.” (“Nota país – Resultados de PISA 2015”, 2015, p. 4).

En cuanto a la prueba ENLACE encontramos que el 62% de los estudiantes Oaxaqueños presenta un desempeño entre insuficiente y elemental, y el resto, 38%, entre bueno y excelente (“ENLACE, Educación Media Superior 2014”, 2014).

Por otra parte México obtiene resultados sobresalientes en las olimpiadas de matemáticas, por mencionar algunos entre el 2017 y 2018: Olimpiada Internacional de Matemáticas (IMO), realizada en Brasil en el 2017, lugar 43 de 112 países; Olimpiada Iberoamericana de Matemáticas, realizada en Argentina en el 2017, lugar 4 de 22 países; Olimpiada Matemática de Centroamérica y el Caribe, realizada en el Salvador, lugar 1 de 14 países; Competencia Internacional de Matemáticas (IMC), donde se participa con estudiantes de primaria y secundaria, realizada en 2017 en La India, el equipo Mexicano de primaria obtuvo el lugar 9 de 72 equipos, y a nivel secundaria los lugares 18 y 28 de 66 equipos; Olimpiada Europea Femenil de Matemáticas (EGMO, por sus siglas en inglés), en 2017 México obtuvo el lugar 14 de 44 países (Figuerola et al., 2017).

¿Cómo es esto posible?, existe claramente una brecha académica que es necesario cerrar. Consideramos que ésta puede disminuirse promoviendo alrededor de los concursos de matemáticas una cultura del conocimiento, a través de la formación de clubes de matemáticas, capacitación a docentes y estudiantes y actividades de divulgación que permitan el acercamiento de la rica y diversa comunidad Oaxaqueña a las matemáticas.

Objetivos

Los objetivos de éste estudio son:

1. Recopilar experiencias de quienes han formado parte de las olimpiadas estatales durante 30 años.
2. Mostrar la forma de trabajar implementada para el estado durante los últimos 5 años y los resultados obtenidos.

Antecedentes

A continuación introduciremos algunos de los concursos de matemáticas que se realizan en el país, más adelante daremos un breve panorama de cómo se han desarrollado estos concursos en el estado de Oaxaca, ésta parte fue recopilada a través de entrevistas a iniciadores de las diferentes olimpiadas de matemáticas en el estado. Además, se describirá la forma de trabajo implementada desde 2014.

Concursos nacionales

La Olimpiada Mexicana de Matemáticas (OMM) es la competencia en matemáticas más importante de la República Mexicana, la promueve la Sociedad Matemática Mexicana (Figuroa et al., 2017), en ella participan estudiantes de nivel medio superior y algunos de secundaria, cada estado es representado por 6 estudiantes en la competencia nacional. Quienes resultan sobresalientes en esta olimpiada conforman la preselección nacional y se entrenan para formar parte de las selecciones que representan a México en la Olimpiada Internacional, la Olimpiada Iberoamericana, la olimpiada de Centroamérica y el Caribe, la olimpiada de la Cuenca del Pacífico y la Olimpiada Femenil Europea. Cabe mencionar el formato de ésta competencia, se realizan exámenes durante dos días, cada día el examen consta de 3 preguntas y dura 4 horas y media, el resultado final de un examen de éste tipo es un texto donde cada estudiante redacta su propia solución a cada uno de los problemas, el valor máximo a obtener en cada problema es 7 puntos, los cuales se otorgan según las ideas clave para resolver el problema, no se considera que hay una solución única.

Por su parte, la Olimpiada Nacional de Matemáticas para estudiantes de primaria y secundaria (ONMAPS) es organizada por la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas (ANPM) desde el año 2000 y fue conocida como ONMAS, del 2000 al 2006 había únicamente un nivel. Del 2007 al 2009 hubo dos niveles: el primero para 1o de secundaria y el segundo para 2o y 3o de secundaria. Del 2010 hasta el 2012 se incluyó la

participación de primaria, creando dos concursos: la ONMAS y la ONMAP, con cuatro categorías que van desde 5o de Primaria hasta 3o de Secundaria, con hasta dos participantes, por categoría, por estado. Desde el 2013 el concurso se conoce como ONMAPS (Flores, 2015). Hasta el 2017 el equipo que representaba a México en la IMC se obtenía a partir de los estudiantes de primaria y secundaria con resultados sobresalientes en esta olimpiada, el formato del examen es igual al de la OMM.

La primera Olimpiada Mexicana de Matemáticas para educación básica (OMMEB) se llevó a cabo en el 2017, también es organizada por la OMM, abarca estudiantes desde 4o de primaria hasta 2o de secundaria, tiene entre sus objetivos:

Crear una atmósfera académica para motivar a los maestros y estudiantes para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con énfasis en el desarrollo de habilidades cognitivas, de pensamiento crítico y analítico. Establecer cooperación a través de redes para el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con organizaciones educativas en los distintos estados y a nivel nacional. Ofrecer a los estudiantes participantes de los distintos estados oportunidades de intercambio cultural, académico y de conocimientos matemáticos. Mejorar la curricula en matemáticas de la educación básica para estar a la par de los estándares internacionales (Solís & Villanueva, 2018).

En el concurso nacional participan 9 estudiantes por estado y a partir de 2018 quienes resultan seleccionados(as) de este concurso reciben entrenamiento y son evaluados(as) para participar en la IMC. El formato del examen es diferente al de las dos competencias anteriores, existe una parte donde sólo se pide al estudiante la solución, sin justificar su respuesta, otra parte que requiere redacción y además un examen por equipos. Al ser éste un examen que se realiza en menos tiempo, se está calificando la precisión y rapidez al resolver problemas, y una cierta capacidad de organización entre los competidores.

En los tres concursos mencionados la premiación se realiza de la siguiente manera: del total de estudiantes se elige aproximadamente la mitad para obtener algún tipo de reconocimiento, los reconocimientos consisten en medallas de oro, plata y bronce en proporción 1:2:3, aparte se otorgan menciones honoríficas a estudiantes que logren resolver y redactar completamente bien al menos un problema.

La competencia cotorra de matemáticas es organizada por la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) desde el año de 1998 (“Concurso cotorra”, 2017), participan estudiantes de primaria en dos categorías, menores de 10 años y menores de 12. La participación se realiza en 3 etapas, las primeras 2 constan de preguntas de opción múltiple y la última requiere la redacción de 4 o 5 problemas según la categoría en la que se participa. Pasar de una etapa a otra requiere estar dentro del 10% de las mejores calificaciones. El proceso inicia en enero y termina alrededor de mayo, y es el mismo para nivel secundaria, sólo que en este caso se conoce con el nombre de concurso primavera de matemáticas (“Concurso primavera”, 2017), éste tuvo sus inicios en 1996, y las categorías son: menores de 13 y

menores de 15 años. Entre los 10 mejores de cada concurso, después de dos evaluaciones más, se eligen 6 estudiantes para participar en la Olimpiada Rioplatense de Matemáticas, que se lleva a cabo cada año en el mes de diciembre en Río de la Plata Argentina.

Concursos estatales

Antes de describir los antecedentes del desarrollo de los concursos de matemáticas en el estado cabe mencionar que Oaxaca cuenta con 570 municipios, de los cuales 418 se rigen por usos y costumbres, contando con 16 grupos étnicos, y un 35% de la población hablante de alguna lengua indígena (“Diversidad”, 2010). El estado se divide en 8 regiones socioeconómicas que son: Valles Centrales, Istmo, Costa, Sierra Sur, Sierra Norte, Papaloapan, Cañada y Mixteca. Oaxaca es atravesado por 3 sierras, lo que hace que el traslado dentro del estado sea difícil y que en muchas ocasiones sea más fácil el contacto con un estado diferente. De la población en Oaxaca solo el 55.3% cuenta con internet (“Cobertura de internet”, 2018). La población estudiantil de nivel medio superior está distribuida en los siguientes subsistemas: CECyTEO, COBAO, CSEIIO, ICAPET, IEBO, PREPARATORIAS DE LA UABJO, PREPARATORIAS PARTICULARES, PREPARATORIA ABIERTA CBTA, CBTIS, CEB, CETMAR, PREFECO CECFOR, CEDART, CONALEP, BICS y TELEBACHILLERATOS; ubicados de acuerdo al medio urbano o rural. Es ante éste contexto que se plantea cualquier reto educativo en el estado.

En cuanto a la OMM la selección de 6 estudiantes por estado está a cargo de cada comité estatal, en nuestro caso la Olimpiada Mexicana de Matemáticas delegación Oaxaca (OMMO). El comité de la OMM en Oaxaca inició labores en el año de 1988 a cargo de los maestros Ricardo Díaz Santos y José Manuel Taméz, era el 2o concurso nacional de la OMM, la cual había iniciado en 1987, y Oaxaca participaba por primera vez en el concurso nacional que ese año se realizaba en Hermosillo. Durante los años de dirección del maestro Ricardo los estudiantes estaban muchas veces cerca de obtener medalla de oro, sin embargo nunca se logró, en cambio los resultados cualitativos de ese periodo son invaluable, ya que los y las estudiantes participantes lograron un desarrollo profesional excelente y se especializaron en diversas áreas del conocimiento realizando la mayoría posgrados, muchos en el extranjero. Durante estos años la participación de hombres y mujeres era equitativa y la mayoría de las escuelas participantes eran públicas, sin embargo, la participación se centraba en las regiones del Istmo (Particularmente en el subsistema CBTIS) y Valles Centrales. Solía haber un sólo examen para definir a la selección Oaxaqueña y los entrenamientos se realizaban en las instalaciones del Instituto tecnológico de Oaxaca (ITO) usando como material exámenes anteriores. En este periodo la olimpiada ayudó a detectar y dar seguimiento a estudiantes de alto rendimiento, cuyas necesidades quedan muchas veces sin satisfacerse en la educación formal, a partir de éstas experiencias algunas instituciones formaron clubes de matemáticas. En 1999 Oaxaca fue

sede del concurso nacional.

Durante los años 1999 a 2006 la olimpiada se encontró a cargo del profesor José Luis Morales Cuevas, de este periodo estamos todavía en proceso de obtener información. En el periodo de 2006 a 2013 la olimpiada en el estado se encontró a cargo de la M. en C. Sara Carrillo Uribe. En el 2007 Erick Alejandro Gallegos Baños obtuvo bronce en la XIX Olimpiada de la Cuenca del Pacífico, también obtuvo medalla de oro en la olimpiada nacional del mismo año, y fue preseleccionado para la Olimpiada Centroamericana y del Caribe en 2006. En el año 2009, en la 23a olimpiada nacional, Oaxaca obtuvo el décimo lugar nacional, lo cual no ha sido repetido. Durante éste periodo la selección de los 6 estudiantes que representaban a Oaxaca se realizaba así: primero un examen de opción múltiple del que se elegían alrededor de 30 personas, luego otro examen más parecido a los de olimpiada, en la semifinal estatal, donde quedaban 12 seleccionados y por último la final, donde se seleccionaban 6 estudiantes, para quienes había entrenamientos intensivos en la Universidad Autónoma Benito Juárez (UABJO). La participación en su mayoría era de Valles Centrales y regularmente había competidoras en la selección Oaxaqueña, en contraste con lo que empezó a suceder a nivel nacional, donde el porcentaje de mujeres era mínimo o ninguno para algunos estados. En el 2012 la selección Oaxaqueña obtuvo el último lugar en el concurso nacional, sin embargo, en el mismo año Julio Calderón, que había obtenido oro en 2011, obtuvo una plata en la Olimpiada Iberoamericana y un bronce en la IMO. En el 2013 Oaxaca obtuvo 2 medallas de bronce y se realizó un cambio de delegado.

Desde el 2014 el comité estatal se encuentra a cargo del Dr. Marcelino Ramírez Ibáñez, cuya propuesta es que la selección de los estudiantes que representarán al estado en la OMM debe ser incluyente y buscar capacitar a estudiantes de todas las regiones y todos los niveles socioeconómicos, mejorando con esto la resiliencia en el estado y tratando de mejorar el desempeño de los estudiantes en general en esta área. La OMMO se ha propuesto como objetivos: formación de recursos humanos en las diferentes regiones del estado, mediante la capacitación de profesores y estudiantes de nivel medio superior y secundaria. Detección de jóvenes con interés, que mas adelante contribuirán a desarrollar la actividad científica en nuestro estado, y que participen en los diferentes concursos de matemáticas que se desarrollan a lo largo del año, logrando cada vez mejores resultados. Promover otro tipo de actividades complementarias a la labor de los docentes en el área de Matemáticas, además de los concursos de matemáticas, por ejemplo los festivales matemáticos, en los que por medio de juegos y actividades lúdicas se fomente la enseñanza de esta disciplina. Divulgar la ciencia y la tecnología con el propósito de ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica de la sociedad. Promover el trabajo en equipo y la integración de la comunidad a partir de la labor educativa.

La olimpiada en Oaxaca busca fomentar las siguientes cualidades en quienes participan: iniciativa, perseverancia, creatividad, razonamiento y humildad, y dentro de las habilidades que fomenta se encuentran la lectura y la redacción, siendo consideradas usualmente alejadas de las matemáticas. El método en los entrenamientos consiste en plantear problemas que buscan desarrollar la creatividad de los estudiantes y dejar que piensen libremente en las soluciones, después se plantean las soluciones ante el grupo y se discuten bajo ciertos principios como: equivocarte es correcto, apertura a distintas soluciones dadas por los estudiantes, compartir ideas, no hay jerarquías docente-estudiante, y el hecho de que los docentes debemos ser conscientes de que nuestros alumnos nos superarán.

Cada año, en el mes de diciembre, se emite la convocatoria para el proceso estatal, que incluye 4 etapas. El proceso inicia en enero y termina en noviembre de cada año, el organigrama de la OMMO facilita este proceso contando con: un delegado estatal, una codelegada estatal, varios coordinadores regionales en distintas universidades del SUNEО y en otras como el ITO, y coordinadores(as) de plantel en cada institución (“OMMO”, 2015). Las dos primeras etapas son realizadas en cada plantel bajo la dirección de los coordinadores de plantel y se reportan calificaciones mediante una página de internet, éstas etapas constan de problemas de opción múltiple, la etapa regional se aplica en las sedes regionales con el apoyo de los coordinadores de sede, en esta etapa además de haber problemas de opción múltiple se pide la redacción de algunos problemas, el examen se aplica en la región a la que pertenecen los estudiantes para facilitar su asistencia. Finalmente, en la etapa estatal se realiza un curso al que asisten al rededor de 40 estudiantes de las diferentes regiones del estado y simultáneamente se organiza un curso para docentes, de esa etapa se obtiene una preselección con 12 estudiantes que se entrenan durante varios meses para de ahí elegir a 6 estudiantes que representan al estado en el concurso nacional.

Se cuenta ahora con una página de internet, un equipo para realizar exámenes, y un equipo de entrenadores Oaxaqueños. Además la OMMO realiza las siguientes actividades: promueve y proporciona cursos para docentes y estudiantes, distribuye y elabora material impreso y digital, organiza actividades como festivales matemáticos y actividades de divulgación, consigue recursos mediante proyectos sometidos al CONACyT, la Sociedad Matemática Mexicana (SMM) y otros organismos públicos y privados.

Con respecto a la ONMAPS, sus inicios en Oaxaca son objeto todavía de investigación de nuestra parte, sin embargo, encontramos que en los años 2008 y 2009 parte del equipo que llevaba estudiantes al concurso nacional estaba integrado por el profesor Francisco García López, quien participó en los eventos nacionales de Colima y Mérida, en los cuales no se obtuvo ninguna medalla, a partir del año 2017 el profesor Francisco es el delegado y responsable de la ANPM del estado.

La OMMEB en Oaxaca se inició a la par que el concurso nacional, enviando una delegación en el año 2017, seleccionada a partir de estudiantes destacados en los concursos cotorra, primavera y algunos de secundaria participantes en la OMM, y emitiendo una convocatoria oficial para los ciclos 2017-2018 y 2018-2019. La delegada estatal es la Dra. Beatriz Carely Luna Olivera.

En el estado de Oaxaca la OMMEB trabaja en conjunto con la ONMAPS, desde el proceso 2017-2018, emiten una convocatoria que consta de varias fases: una escolar, una regional y una estatal, para el mes de diciembre ya se tiene a la preselección que representa al estado en los diferentes concursos regionales y nacionales del año siguiente.

Por su parte los concursos cotorra y primavera se iniciaron en el estado por invitación del Dr. Carlos Bosch al maestro Ricardo Díaz Santos del ITO, durante un periodo este concurso estuvo a cargo del profesor José Luis Morales Cuevas, volviendo a manos del maestro Ricardo. Desde el 2011 el profesor Francisco García López ha participado como auxiliar en la organización y difusión de ambos concursos, al mismo tiempo coordina la sede en Etna para aplicar el examen correspondiente de primera etapa a escuelas primarias y secundarias. Desde el 2013 este concurso cuenta con otra sede en la Universidad del Papaloapan campus Loma Bonita, desde donde se lleva el proceso a diferentes comunidades del estado. Los mejores resultados de este concurso en años anteriores fueron los obtenidos por Erick Gallegos, con una medalla de oro en el concurso primavera a nivel nacional y una medalla de oro en la Olimpiada Rioplatense de Matemáticas. Muchas veces, estudiantes Oaxaqueños clasifican hasta la 3ra etapa de este concurso pero no son seleccionados para participar en la Olimpiada Rioplatense de Matemáticas.

Materiales y métodos.

Este estudio es de tipo exploratorio, ya que no hay antecedentes de un trabajo similar en el estado de Oaxaca, presenta dos vertientes, un análisis cualitativo y un análisis cuantitativo.

En la parte cualitativa se consideraron los resultados de dos encuestas, una aplicada a docentes a inicios del 2017, que recopila las experiencias de ellos al tomar un curso provisto por la OMMO y otra aplicada a ex-olimpicos a inicios del 2018.

En la parte cuantitativa se analizaron y discutieron estadísticamente datos del proceso estatal de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas (OMM) durante 2 años, 2017 y 2018, poniendo énfasis en las diferencias de los resultados entre las 8 regiones de Oaxaca y por género. Se incluye también la evolución de los procesos de OMMEB-ONMAPS en los últimos años y algunos datos sobre las competencias cotorra y primavera.

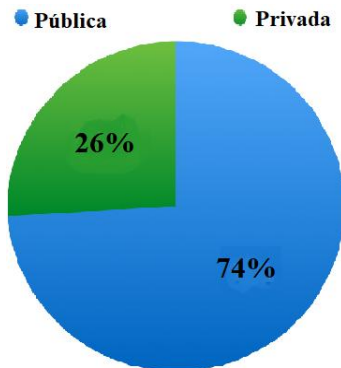
Resultados.

Encuestas a ex-olimpicos

Se realizaron encuestas a ex-olimpicos. La participación fue voluntaria, la encuesta se envió por internet. Se mencionan las preguntas con más repercusión y las respuestas más comunes a cada pregunta.

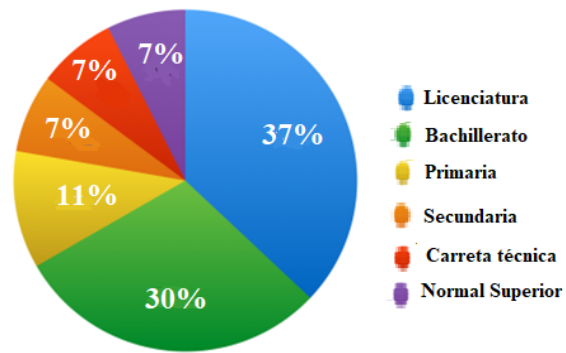
1. En el momento de su participación ¿su escuela era pública o privada?
2. ¿Cuál es el máximo nivel educativo de sus padres o de su tutor(a,es)?
3. ¿Habla un idioma nativo de Oaxaca?, en caso de que si, ¿cuál?

Las respuestas a éstas preguntas se muestran gráficamente de la Gráfica 1 a la 3



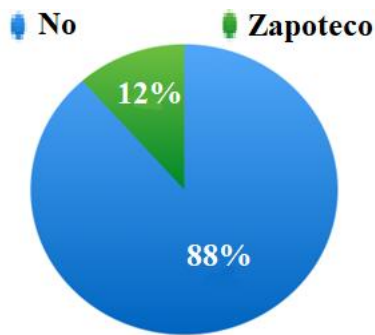
Fuente: elaboración propia

Gráfica 1. Escuela en la que estudia



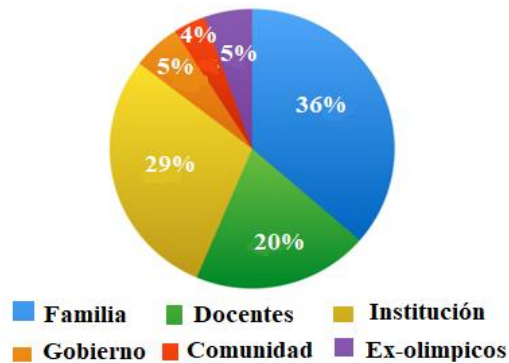
Fuente: elaboración propia

Gráfica 2. Nivel educativo de los padres o tutor



Fuente: elaboración propia

Gráfica 3. Idioma nativo de Oaxaca



Gráfica 4. Porcentaje de apoyo recibido

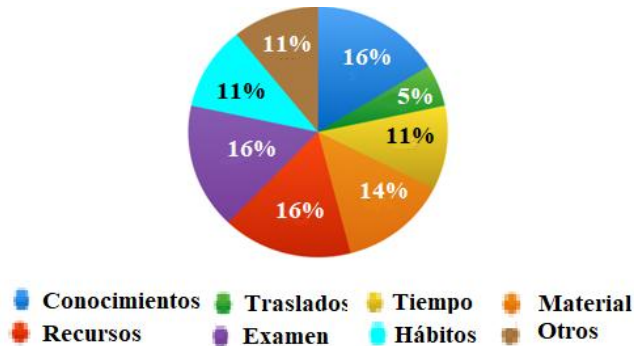
4. ¿Cuál fue el apoyo recibido de: familia, docentes, institución, comunidad o gobierno para participar en la olimpiada? (Respuestas en Gráfica 4).

Se detalla a continuación en qué consistió el apoyo cuando éste existió:

Familia: económico, moral y afectivo. Docentes: administrativo, en la condonación de entrega de trabajos, en dar tiempo para entrenar, en organizar entrenamientos. Institución: económico y con entrenamientos. Ex-olímpicos: entrenamientos y proporcionar material. Comunidad: transporte. Gobierno: económico.

5. ¿Qué fue lo más difícil cuando participó en la olimpiada?

Las dificultades más enunciadas se relacionan con: 1) dificultades en los entrenamientos (extenuantes) o falta de conocimientos, 2) Traslado a Valles Centrales para entrenar, al pertenecer a otra región, 3) Administración del tiempo para hacer la olimpiada compatible con la escuela, 4) Falta de material o poco entrenamiento, 5) Falta de recursos económicos o problemas para gestionarlos, 6) Examen, 7) Generar hábitos propios, 8) Otros como: apoyo emocional, apoyo institucional, difusión y logística para traslado al nacional. El porcentaje relacionado con cada dificultad se observa en la Gráfica 5.



Gráfica 5. Dificultades en la participación en olimpiada

6. ¿Qué enseñanzas de la olimpiada contribuyeron en su vida personal?

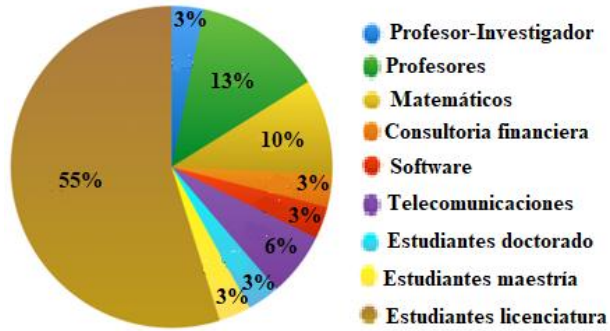
Las más mencionadas fueron: responsabilidad, liderazgo, disciplina, constancia, curiosidad, orden, humildad, carácter y confianza personal. Así mismo, para muchos olímpicos y olímpicas implicó plantearse metas y esforzarse por ellas, trabajar en equipo (acción colectiva), conocer personas (cuya amistad perdura), aprender a expresar sus ideas con confianza y sentirse capaces, además de aprender a amar y disfrutar lo que uno hace.

¿y profesional?

Descubrimiento de la belleza de las matemáticas y apasionamiento por éstas, gusto por las ciencias exactas, además de una sólida formación académica en ésta área que a su vez facilitó el aprendizaje de otras áreas, resolución de problemas de manera analítica y creativa mediante otro tipo de razonamiento matemático que para muchos implicó un cambio en la forma de pensar a una forma más lógica. La olimpiada contribuyó a la formación de hábitos de estudio, y les alentó a los estudiantes a tener la intención de prepararse más siempre y en varios casos a salir del estado para estudiar. Para muy pocos implicó la obtención directa de algún apoyo económico o tuvo influencia en la elección de su carrera profesional.

7. ¿A qué se dedica ahora?

La respuesta a ésta pregunta se muestra gráficamente en la Gráfica 6.



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 6. ¿A qué se dedica actualmente?

8. ¿De qué forma mejoraría la organización y el proceso de la Olimpiada de Matemáticas?
¿Se le ocurren estrategias para volver la olimpiada más diversa?

Se pueden resumir éstas respuestas en 2 categorías:

Antes: Mayor difusión de la convocatoria por varios medios, incluidos los medios masivos, mostrando las habilidades desarrolladas cuando alguien se inmiscuye en la OMM, las enseñanzas que se obtienen, las oportunidades que se consiguen, y la importancia de las matemáticas en distintos ámbitos de la ciencia, para esto se requiere incrementar la participación de ex-olímpicos, que muestren la diversidad que ha habido antes en la olimpiada: mujeres (crear concursos exclusivo para ellas), indígenas, LGBT, pobres, ricos para que los estudiantes se consideren capaces de triunfar sin importar si pertenecen a un grupo vulnerable, así mismo, se requiere la participación de ex-olímpicos en los entrenamientos para transmitir sus conocimientos y experiencia. Formalizar las relaciones estratégicas con las instituciones académicas como CONACYT, SEP, y los subsistemas de educación medio superior en Oaxaca. Buscar financiamiento para la participación de estudiantes de las regiones del estado (público, privado, de fundaciones, etc.) y para otras actividades de la olimpiada como: más actividades de divulgación en lugares públicos que muestren el lado recreativo de las matemáticas. Trabajo en primarias y secundarias de todo el estado. Impartición de cursos y talleres y formación de clubes de matemáticas, además de reconocimiento a los docentes que participan. Más uso del internet, creación de material multimedia y promocionales, implementación del concurso en línea.

Durante el proceso: Dinámicas de convivencia entre los estudiantes. Apoyo emocional. Reuniones con los padres de familia. Interacción con delegaciones de otros estados. Poner más énfasis en lo que se quiere lograr y motivar a los chicos que lo logren. Reforzar los entrenamientos, uso de los medios virtuales con tiempos delimitados de trabajo. Mejora en la estructura de los contenidos.

Encuestas a docentes

Se realizaron encuestas a docentes que hubieran participado en algún curso

promovido por la OMMO entre el 2014 y el 2017. La participación fue voluntaria, la encuesta se envió por internet. Se mencionan las preguntas con más repercusión y las respuestas más comunes a cada pregunta.

Beneficios de haber tomado un curso de olimpiada

- Para sus estudiantes:** mejoras en el nivel de matemáticas, mejora en la autoestima, formación de clubs de matemáticas, los y las estudiantes notan que siempre se está aprendiendo, ésta actividad permite el trabajo colaborativo entre estudiantes de diversas generaciones.
- Para usted como docente:** apertura a diferentes formas de ver la enseñanza–aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas, se eliminaron las soluciones mecánicas, se tuvo una mejora personal en cuanto a contenidos y formas de explicar.
- Para su institución:** mejora en el aprovechamiento escolar, trabajo constante, formación integral, promoción de la institución.
- Para la comunidad en que labora:** ciudadanos y ciudadanas con habilidades para resolver problemas de la comunidad, así como problemas del entorno laboral y familiar. Aprendizaje de conocimientos básicos. Motivación para padres de familia y estudiantes. Considerar a la educación como medio de desarrollo para la comunidad. Egresados(as) que continuaron estudiando, lo que en el futuro beneficiará a su comunidad.

Resultados cuantitativos

El resumen de las actividades realizadas por la OMMO desde el 2014 se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Actividades realizadas por la OMMO de 2014 a 2017

Actividades	2014	2015	2016	2017
Cursos impartidos	2	10	32	11
Docentes capacitados directamente	30	90	210	90
Estudiantes capacitados directamente	40	160	380	70
Material bibliográfico entregado		300 libros	300 libros	
Proyectos aprobados	1	2	4	1
Festivales	1	2	4	2
Participantes en primera etapa	600	1200	1600	1750
Medallas en el concurso regional (por estados)	2 bronce	1 plata 1 bronce 1 mención	1 oro 2 platas 3 bronce	
Medallas en el concurso nacional	3 menciones	3 bronce	1 plata 2 bronce 1 mención	1 mención

Cabe mencionar que los proyectos “Fortalecimiento de talentos matemáticos Oaxaqueños en comunidades indígenas” fueron aprobados en la convocatoria Jóvenes

Talento del CONACyT en 2015 y 2016, y que esto propició que se impartieran cursos en comunidades como: San Sebastian Coatlán, Tlahuitoltepec Mixe, San Andrés Paxtlán y Chazumba, creando una forma de entrenamiento en el que junto con el entrenamiento de la preselección se imparten entrenamientos para niños, niñas, jóvenes y docentes de la comunidad a la que se acude. Otros lugares que se visitaron fueron: Miahuatlán de Porfirio Díaz, San Pedro el Alto, San Pedro Teutila, Ixtlán de Juárez, Telixtlahuaca y Benemérito Juárez.

A continuación mediante gráficas y tablas se muestra un análisis de las diferentes etapas de la OMMO en 2017 y 2018.

2017 1a etapa

Para esta etapa se reportaron 1126 calificaciones con un máximo de 77 puntos, un mínimo de 3 puntos y una media de 28. La Tabla 2 resume algunos datos por género. La Tabla 3 resume algunos datos por región.

Tabla 2. Resultados por genero en primera etapa, OMMO, 2017

Género	Calificaciones reportadas	Máximo	Mínimo	Media
Hombres	575	72	3	29
Mujeres	552	73	3	27

Tabla 3. Resultados por región en primera etapa, OMMO, 2017

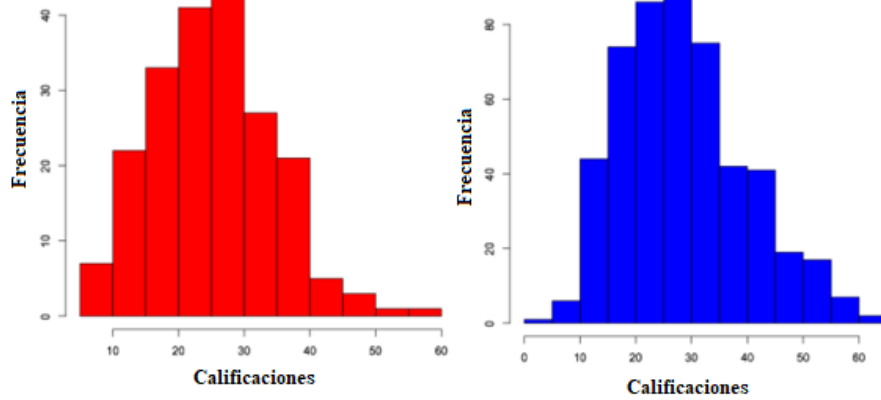
Región	Cañada	Costa	Istmo	Mixteca	Papa-loapan	Sierra norte	Sierra sur	Valles centrales
Calificaciones reportadas	7	211	118	296	32	22	112	328
Máximo	49	77	70	65	69	46	67	67
Mínimo	30	3	9	6	3	7	6	3
Promedio	41	24	33	26	26	24	29	29

2017 2a etapa

Para esta etapa se reportaron 1509 calificaciones. Los resultados por género y nivel educativo se muestran en la Tabla 4. Los resultados por región se muestran en la Tabla 5. Ya que esta etapa es clasificatoria, la información detallada de la distribución de calificaciones por género y por región se muestran de la Gráfica 7 a la 10.

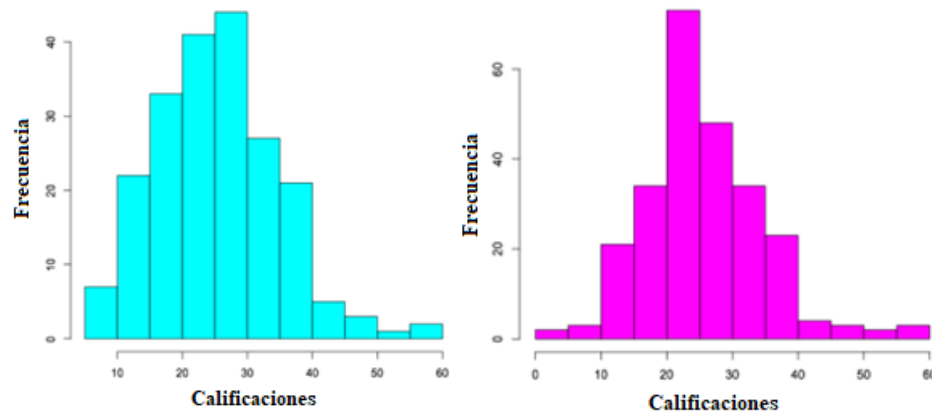
Tabla 4. Resultados por género y nivel en segunda etapa, OMMO, 2017

Género	Secundaria	Bachillerato	Total
Hombres	Participantes: 205 Máx: 57, Mín: 6, Media: 26	Participantes: 553 Máx: 72, Mín: 4, Media: 31	758
Mujeres	Participantes: 249 Máx: 57, Mín: 3, Media: 26	Participantes: 502 Máx:65, Mín:3, Media:29	751
Total	454	1065	1509



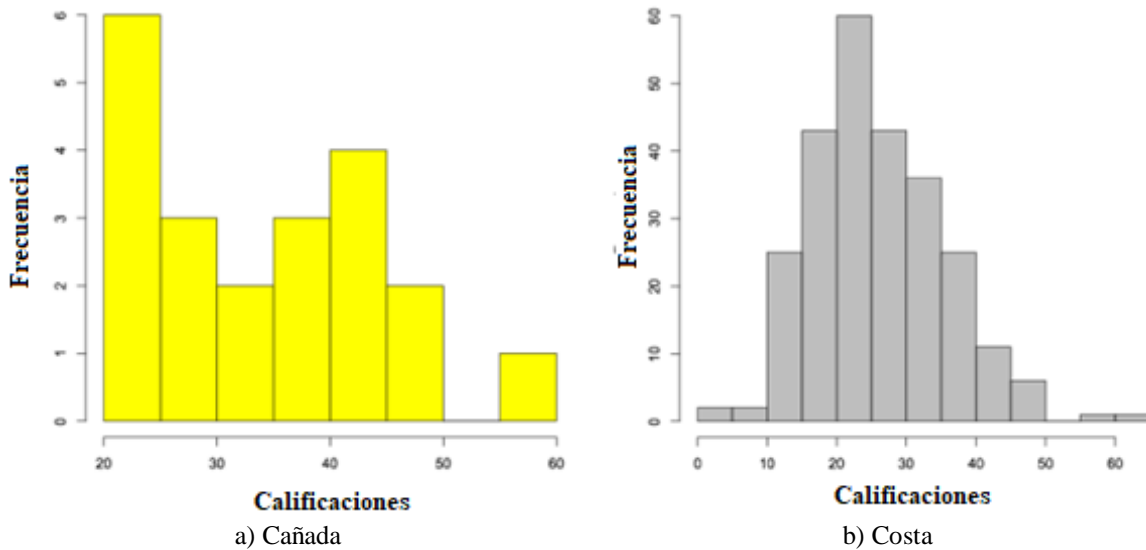
Fuente: elaboración propia.

Gráfica 7. Calificaciones de la segunda etapa, OMMO 2017, hombres (izq) y mujeres (der) de bachillerato



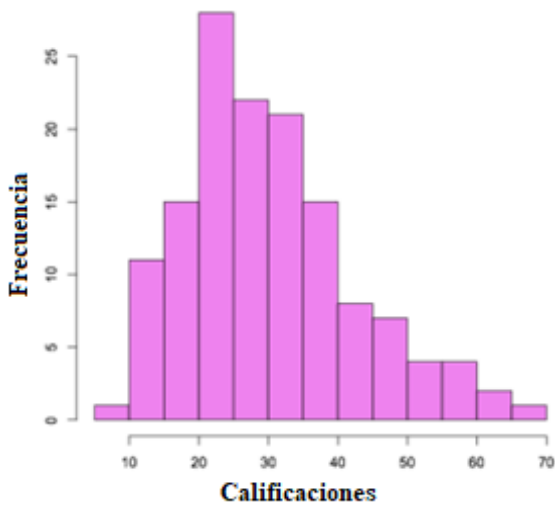
Fuente: elaboración propia.

Gráfica 8. Calificaciones de la segunda etapa, OMMO 2017, hombres (izq) y mujeres (der) de secundaria

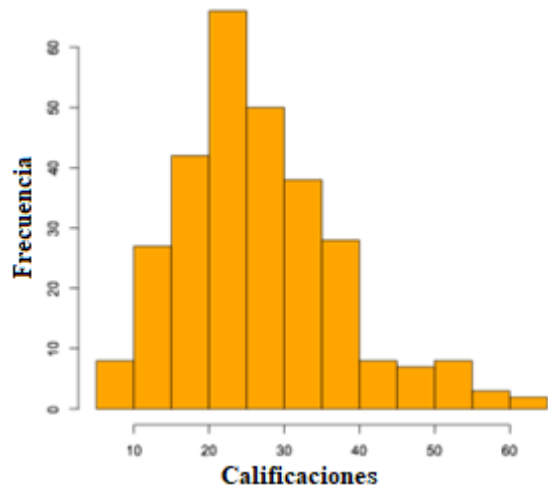


Fuente: elaboración propia

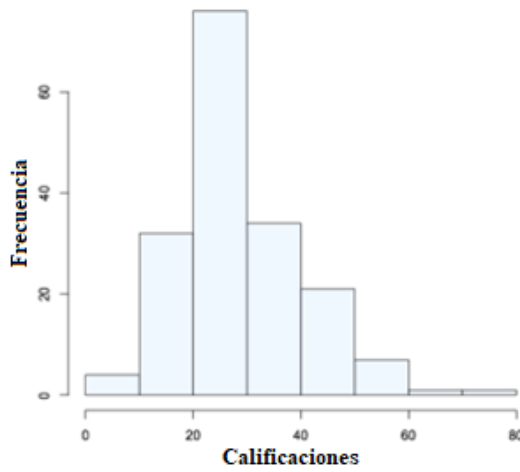
Gráfica 9. Calificaciones de la segunda etapa OMMO 2017, regiones: Cañada y Costa.



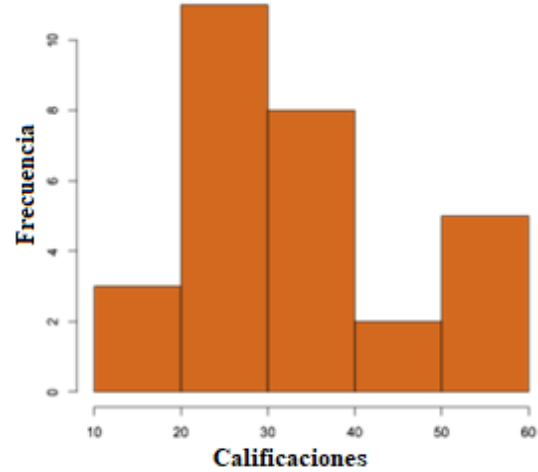
c) Istmo



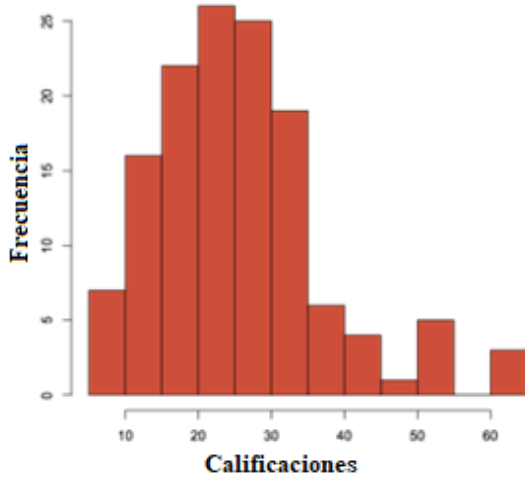
d) Mixteca



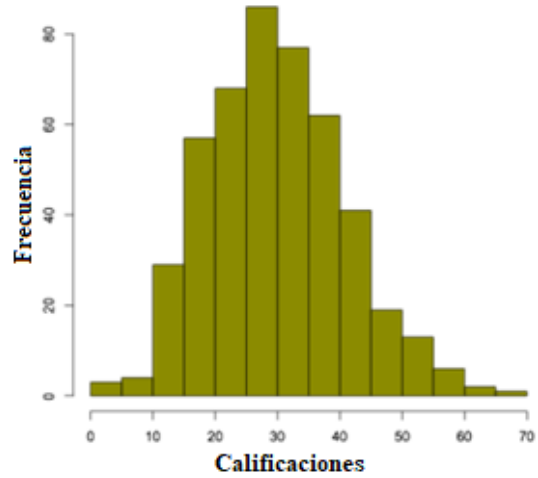
e) Papaloapan



f) Sierra Norte



g) Sierra Sur



h) Valles Centrales

Fuente: elaboración propia

Gráfica 10. Calificaciones de la segunda etapa OMMO 2017, regiones: Istmo, Mixteca, Papaloapan, Sierra Norte Sierra Sur y Valles Centrales.

Tabla 5. Resultados por región en segunda etapa, OMMO, 2017

Región	Cañada	Costa	Istmo	Mixteca	Papa-loapan	Sierra norte	Sierra sur	Valles centrales
Calificaciones reportadas	21	255	139	287	176	29	134	468
Máximo	56	61	69	62	72	59	65	70
Mínimo	21	3	9	6	7	16	7	3
Promedio	34	26	31	27	29	33	26	30

2017 3a etapa

Para esta etapa se reportaron 214 calificaciones. Los resultados por género y nivel educativo se muestran en la Tabla 6. Los resultados por región se muestran en la Tabla 7.

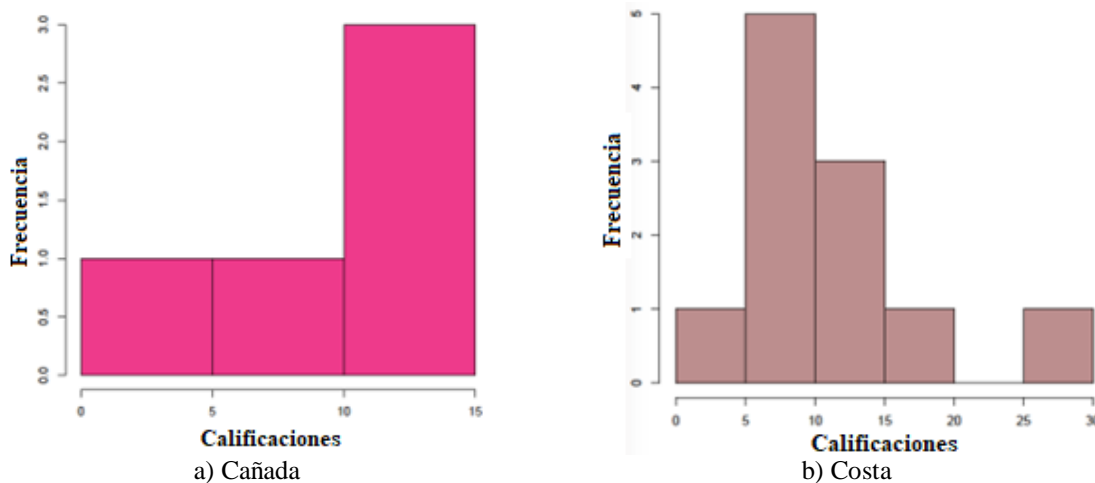
Tabla 6. Resultados por género y nivel en tercera etapa, OMMO, 2017

Género	Secundaria	Bachillerato	Total
Hombres	Participantes: 35 Máx: 23, Media: 7.65	Participantes: 83 Máx: 82, Media: 11.9	118
Mujeres	Participantes: 37 Máx: 29, Media: 6.45	Participantes: 59 Máx: 26, Media: 11	96
Total	72	142	214

Tabla 7. Resultados por región en tercera etapa, OMMO, 2017

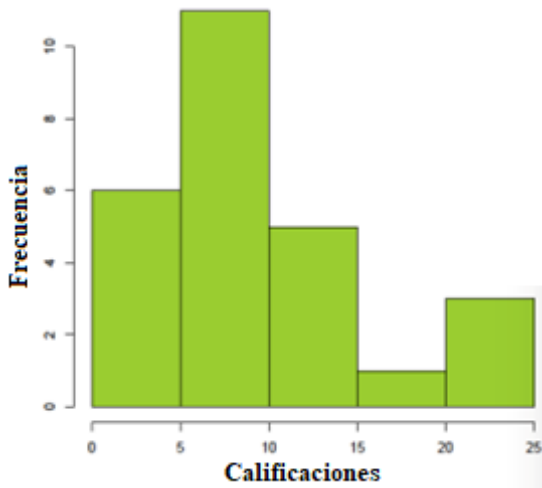
Región	Cañada	Costa	Istmo	Mixteca	Papa-loapan	Sierra norte	Sierra sur	Valles centrales
Calificaciones reportadas	5	11	26	44	20	6	13	89
Máximo	15	28	24	29	26	13	22	28
Promedio	11	11.18	9.8	7.9	9.61	8.8	9.5	10.92

La información detallada de la distribución de calificaciones por región y género se muestran de la Gráfica 11 a 14.

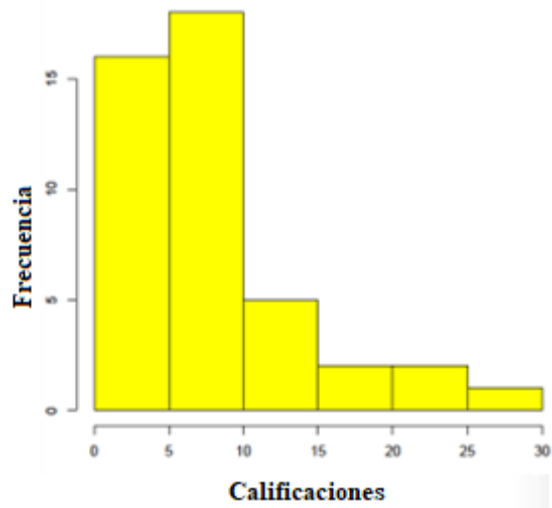


Fuente: elaboración propia

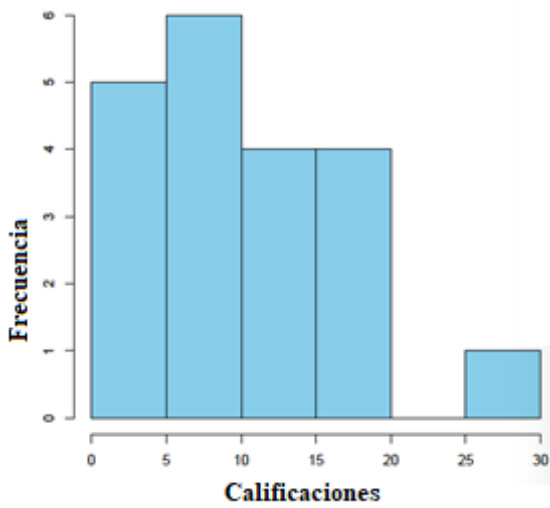
Gráfica 11. Calificaciones de la tercera etapa OMMO 2017, regiones: Cañada y Costa.



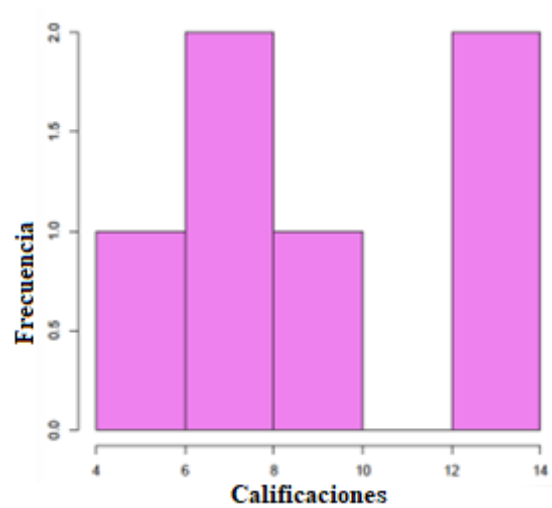
c) Istmo



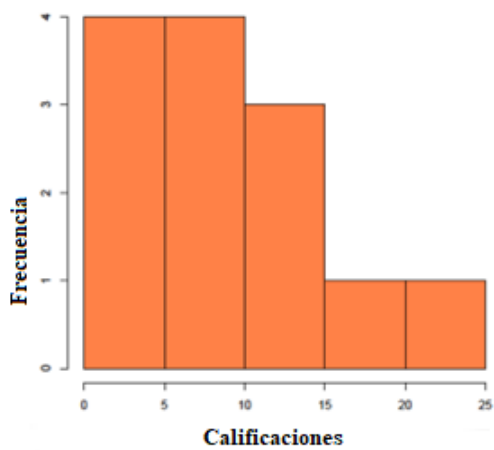
d) Mixteca



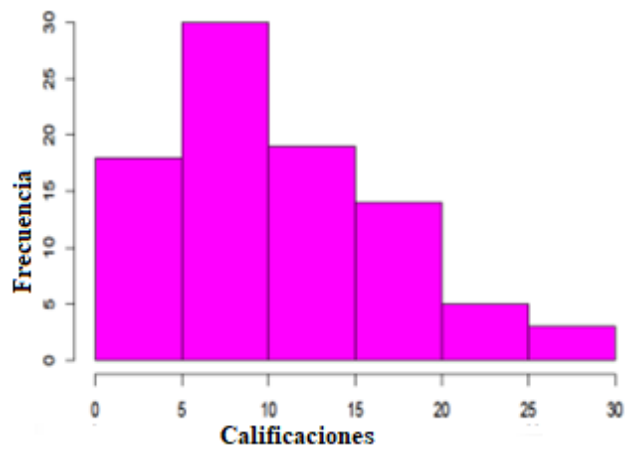
e) Papaloapan



f) Sierra norte



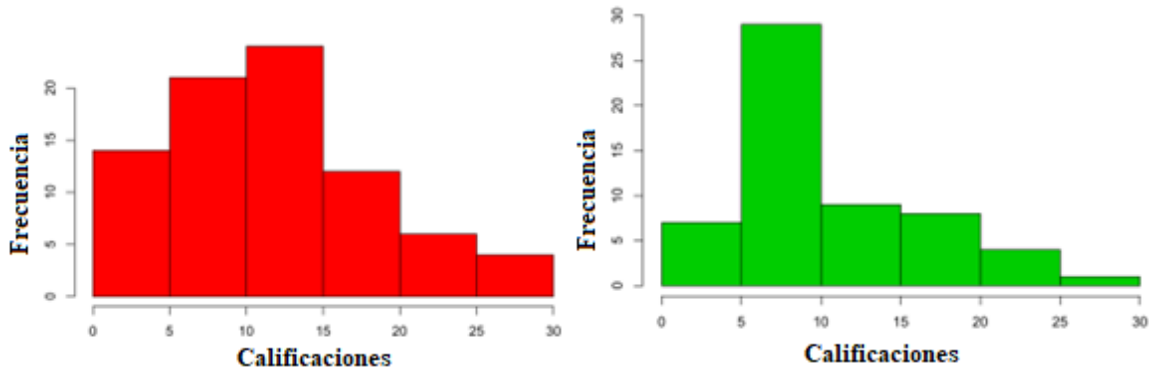
g) Sierra sur



h) Valles Centrales

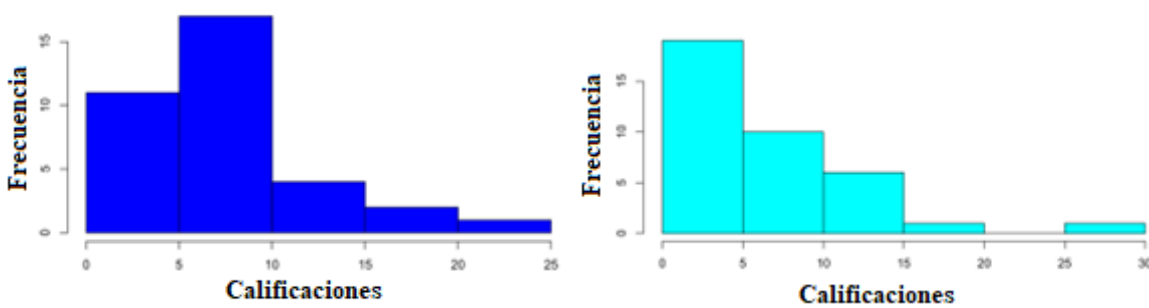
Fuente: elaboración propia

Gráfica 12. Calificaciones de la tercera etapa OMMO 2017, regiones: Istmo, Mixteca, Papaloapan, Sierra norte, Sierra sur y Valles Centrales.



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 13. Calificaciones de la tercera etapa, OMMO 2017, hombres (izq) y mujeres (der) de bachillerato



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 14. Calificaciones de la tercera etapa, OMMO 2017, hombres (izq) y mujeres (der) de secundaria

Resumen por regiones 2017

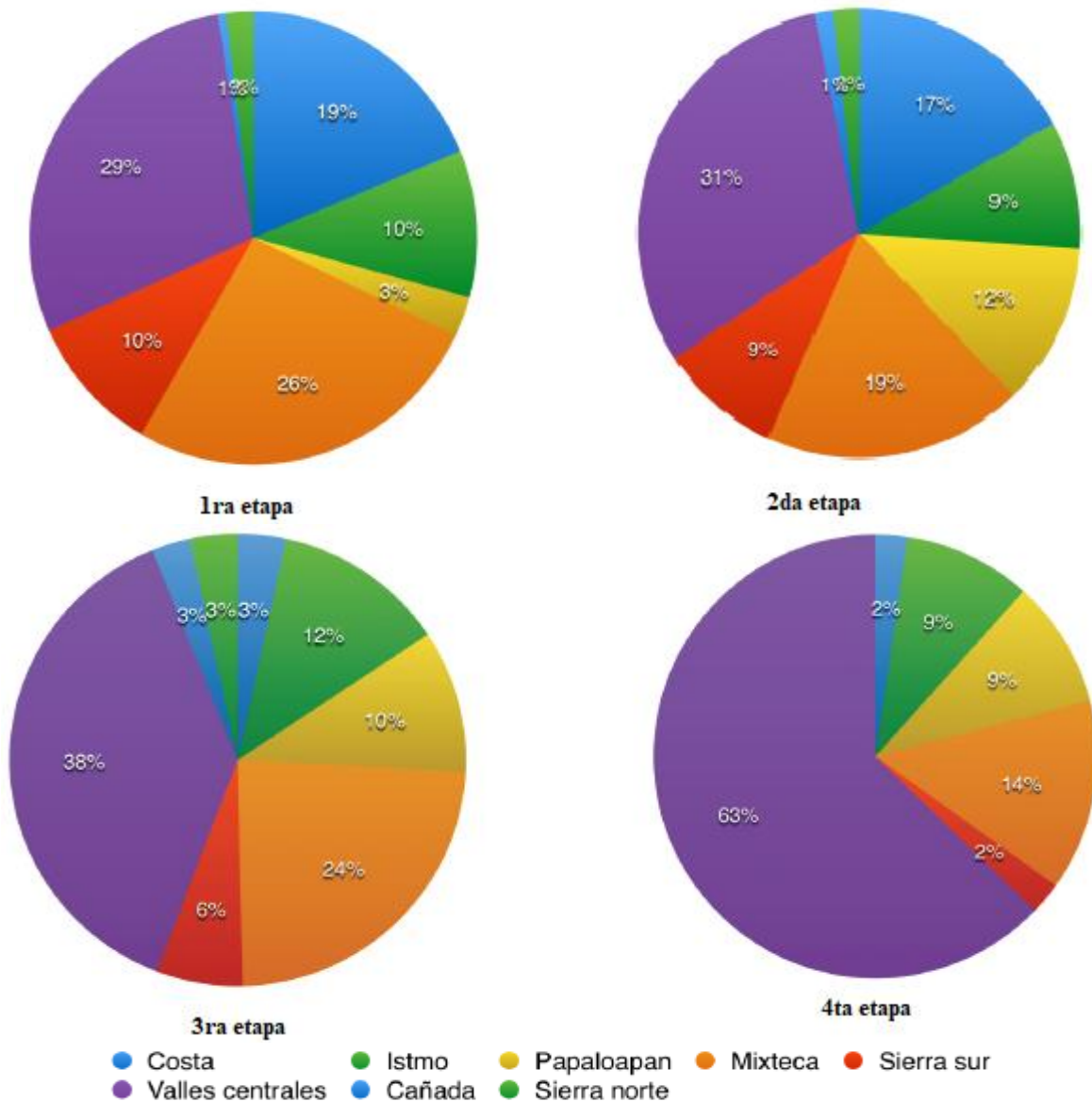
En la Gráfica 15 se muestra la participación de las diferentes regiones del estado en cada etapa de la olimpiada. Finalmente, la delegación que representó a Oaxaca en la olimpiada nacional 2017 quedó conformada por 2 estudiantes de la región Papaloapan, 2 estudiantes de Valles Centrales, 1 estudiante del Istmo y 1 de la Mixteca.

2018 1a etapa

Para esta etapa se reportaron 1194 calificaciones. La Tabla 8 resume algunos datos por región. La Tabla 9 muestra los resultados por género y nivel.

2018 2a etapa

Para esta etapa se reportaron 1194 calificaciones. La Tabla 10 resume algunos datos por región. La Tabla 11 muestra los resultados por género y nivel. La información detallada de la distribución de calificaciones por región y género para la 2a etapa se muestran de la Gráfica 16 a la 19.



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 15. Participación por regiones. 1a, 2a, 3a y 4a etapa. Proceso OMMO 2017.

Tabla 8. Resultados por región en 1a etapa, OMMO, 2018

Región	Cañada	Costa	Istmo	Mixteca	Papaloapan	Sierra norte	Sierra sur	Valles centrales
Calificaciones reportadas	29	53	76	160	56	58	46	718
Máximo	57	63	67	67	68	46	47	68
Mínimo	11	9	9	3	16	3	4	2
Promedio	32.55	33.11	35.6	23.33	31.14	20.5	26.45	24.32

Tabla 9. Resultados por género y nivel en 1a etapa, OMMO, 2018.

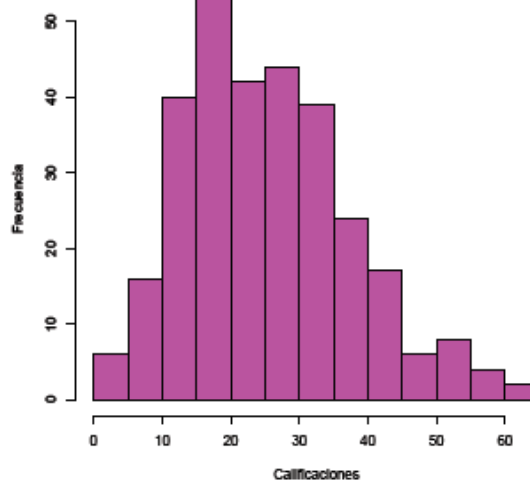
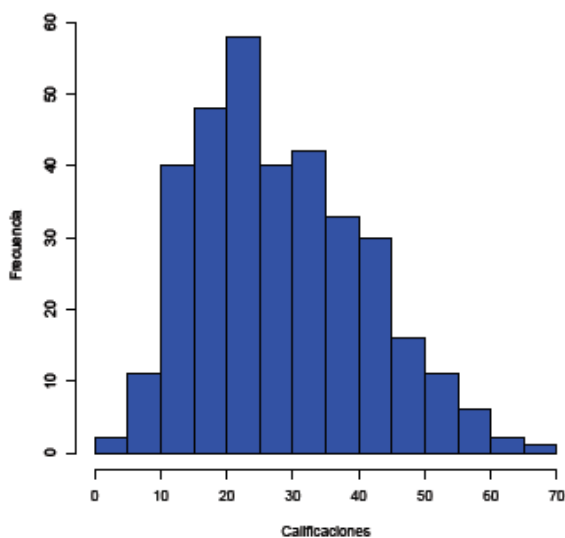
Género	Secundaria	Bachillerato	Total
Hombres	Participantes: 255 Máx: 68, Min: 2, Media: 21.6	Participantes: 357 Máx: 68, Min: 3, Media: 29.7	612
Mujeres	Participantes: 266 Máx: 68, Min:3, Media: 21.8	Participantes: 316 Máx: 67, Min: 2, Media:27.6	582
Total	521	673	1194

Tabla 10. Resultados por región en 2a etapa, OMMO, 2018

Región	Cañada	Costa	Istmo	Mixteca	Papa-loapan	Sierra norte	Sierra sur	Valles centrales
Calificaciones reportadas	27	49	71	162	56	27	50	690
Máximo	46	63	62	56	69	43	59	64
Mínimo	15	7	3	4	10	6	5	3
Promedio	29.07	35.4	32.7	24.3	34.76	21.6	24.86	23.7

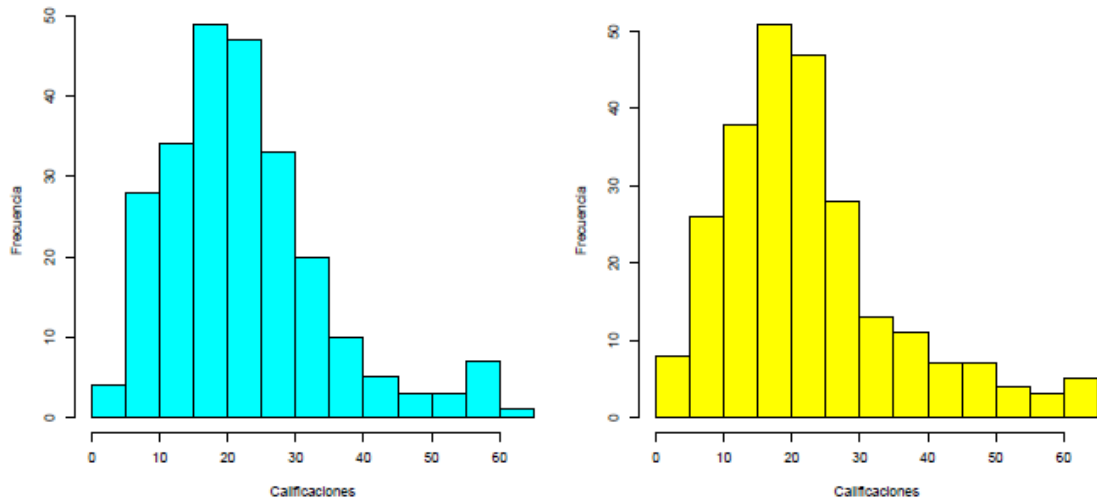
Tabla 11. Resultados por género y nivel en 2a etapa, OMMO, 2018.

Género	Secundaria	Bachillerato	Total
Hombres	Participantes: 244 Máx: 68, Min: 2, Media: 21.6	Participantes: 83 Máx: 68, Min:3, Media: 29.7	612
Mujeres	Participantes: 266 Máx: 68, Min:3, Media: 21.8	Participantes: 316 Máx: 67, Min: 2, Media:27.65	582
Total	521	673	1194



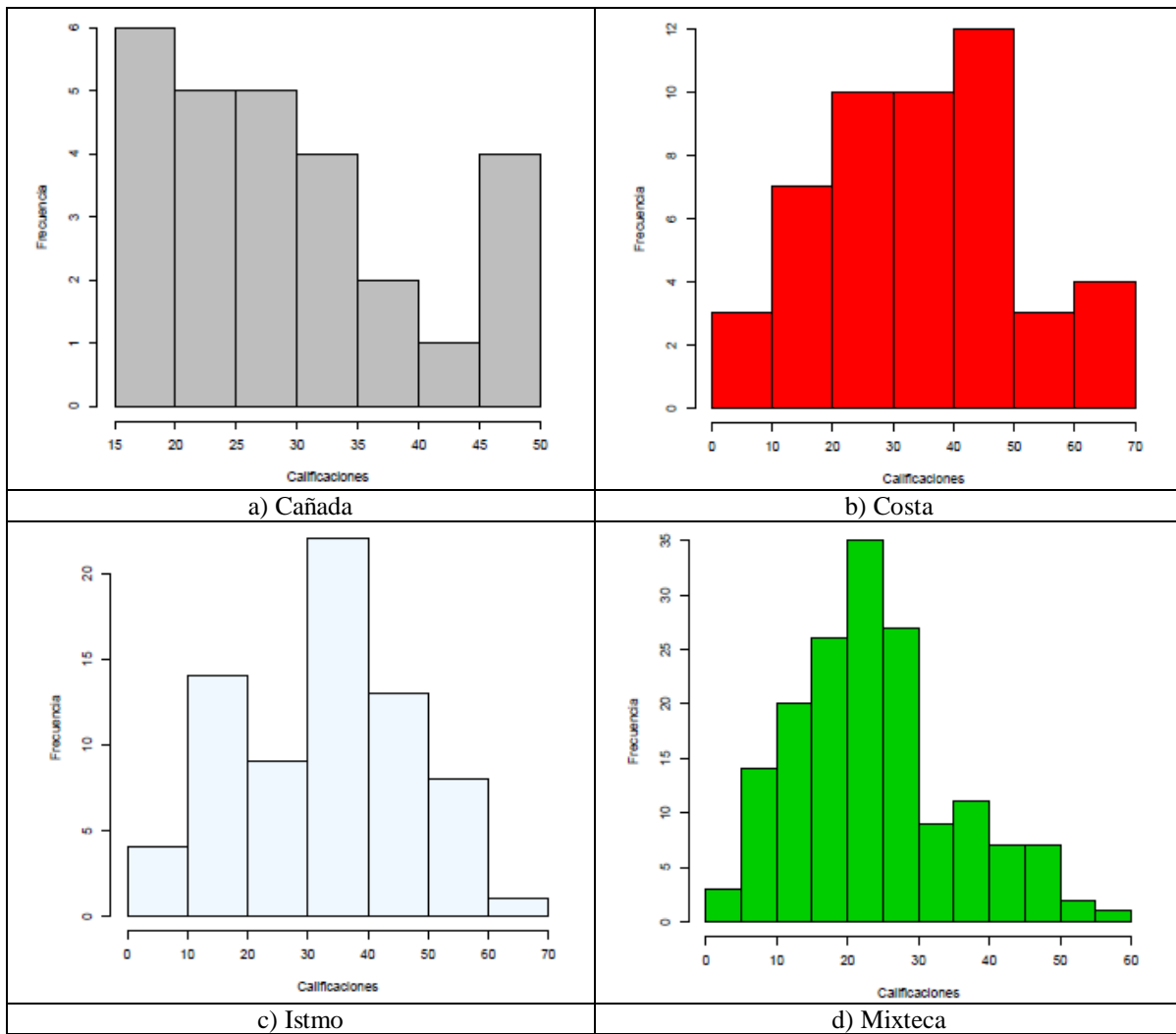
Fuente: elaboración propia.

Gráfica 16. Calificaciones de la 2a etapa, OMMO 2018, hombres (izq) y mujeres (der) de bachillerato.



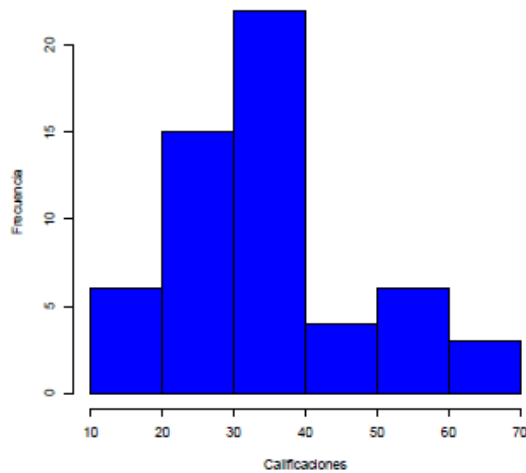
Fuente: elaboración propia.

Gráfica 17: Calificaciones de la 2a etapa, OMMO 2018, hombres (izq) y mujeres (der) de secundaria.

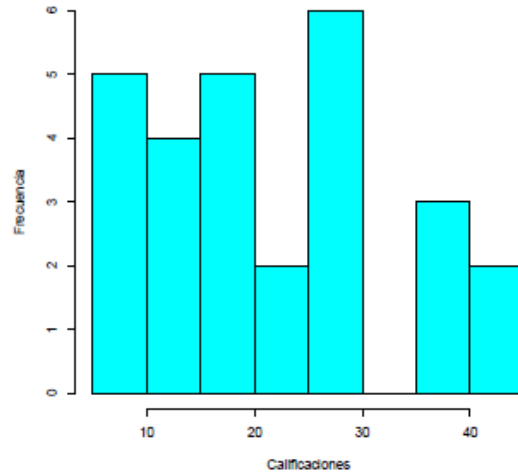


Fuente: elaboración propia.

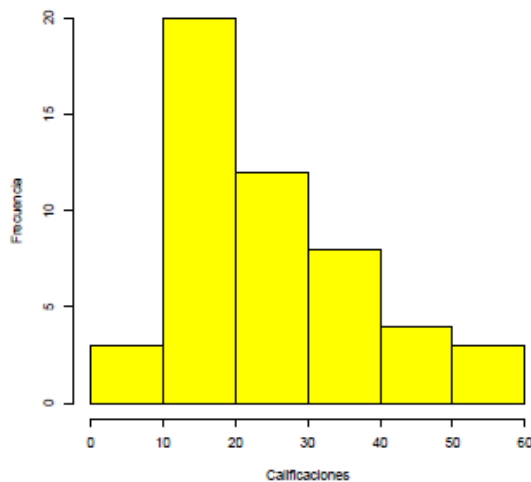
Gráfica 18. Calificaciones de la segunda etapa OMMO 2018, regiones: Cañada, Costa, Istmo y Mixteca.



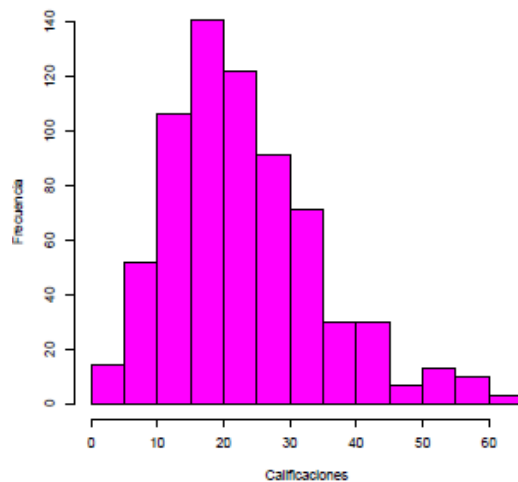
e) Papaloapan



f) Sierra norte



g) Sierra sur



h) Valles Centrales

Fuente: elaboración propia

Gráfica 19. Calificaciones de la segunda etapa OMMO 2018, regiones: Papaloapan, Sierra norte, Sierra sur y Valles Centrales.

2018 3a etapa

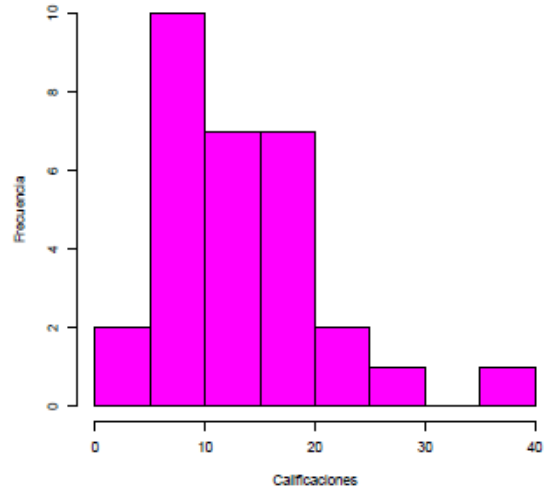
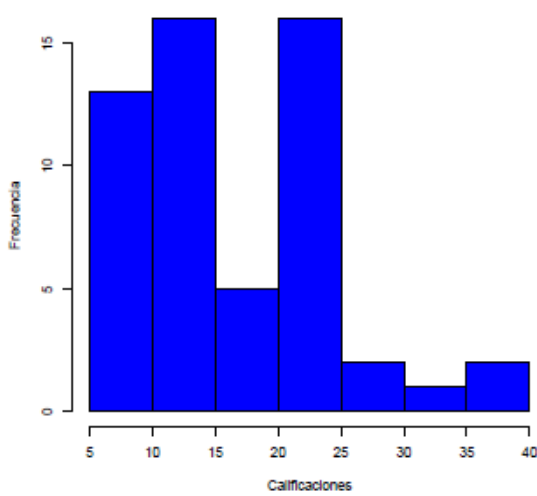
En esta etapa participaron 147 estudiantes. La Tabla 12 resume algunos datos por género y nivel. La Tabla 13 muestra los resultados por región. La información detallada de la distribución de calificaciones por región y género se muestran de la Gráfica 20 a la 23.

Tabla 12. Resultados por género y nivel en tercera etapa, OMMO, 2018.

Género	Secundaria	Bachillerato	Total
Hombres	Participantes: 30 Máx: 32, Min: 2, Media: 13	Participantes: 55 Máx: 37, Min:5, Media: 17.	85
Mujeres	Participantes: 32 Máx: 22 , Min:2, Media: 9	Participantes: 30 Máx: 37, Min: 4, Media:14	62
Total	62	85	147

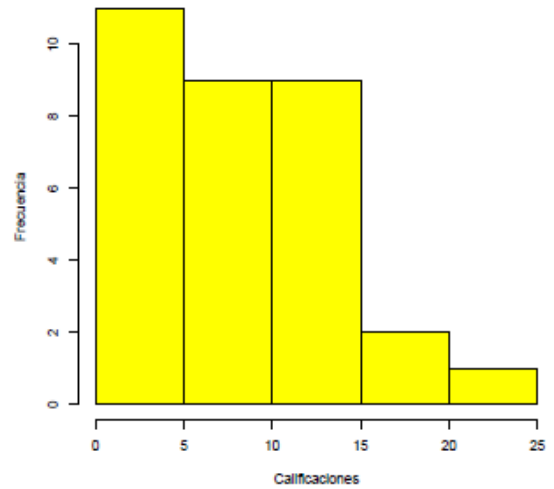
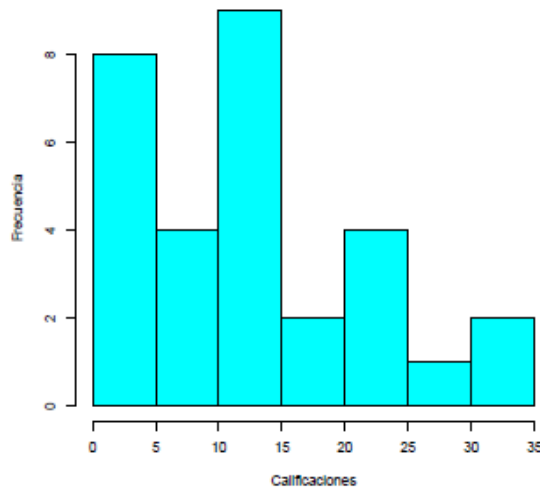
Tabla 13. Resultados por región en tercera etapa, OMMO, 2018

Región	Cañada	Costa	Istmo	Mixteca	Papa-loapan	Sierra norte	Sierra sur	Valles centrales
Calificaciones reportadas	4	12	18	19	11	1	7	75
Máximo	12	23	23	35	37	11	21	37
Mínimo	9	3	2	2	4	11	6	2
Promedio	10	12	10	14	17	11	14	14



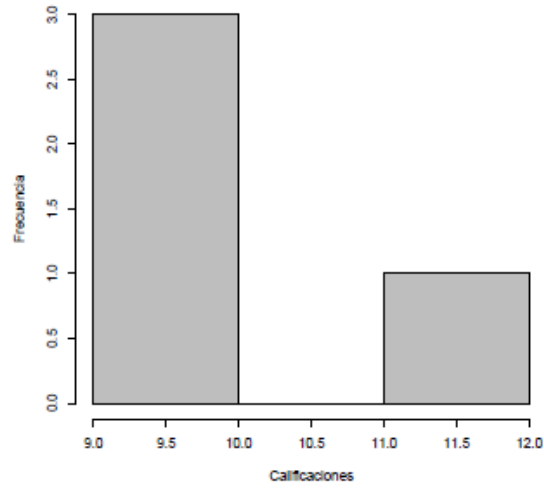
Fuente: elaboración propia.

Gráfica 20. Calificaciones de la tercera etapa, OMMO 2018, hombres y mujeres de bachillerato.

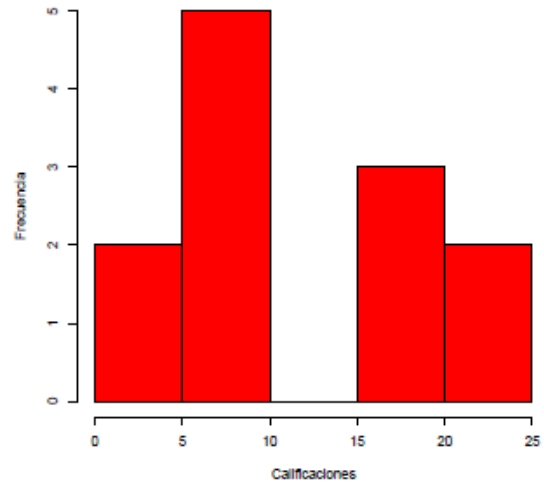


Fuente: elaboración propia.

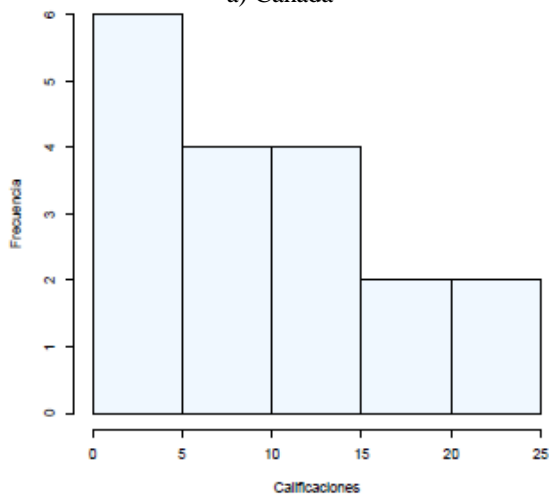
Gráfica 21. Calificaciones de la tercera etapa, OMMO 2018, hombres y mujeres de secundaria.



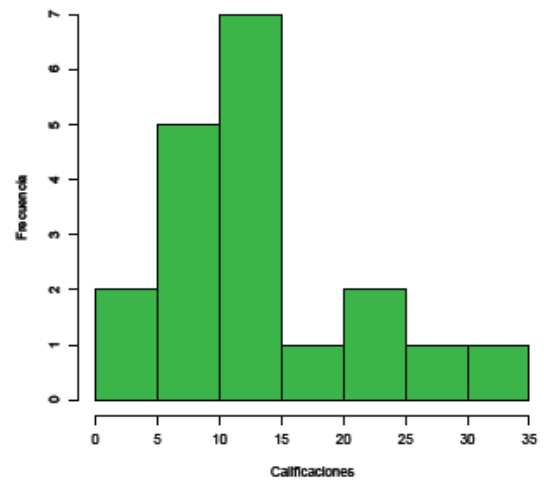
a) Cañada



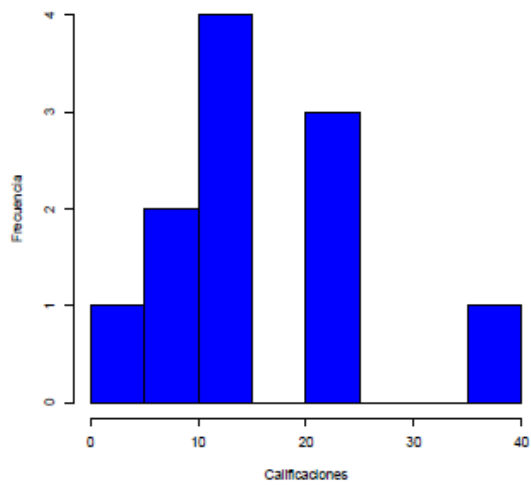
b) Costa



c) Istmo



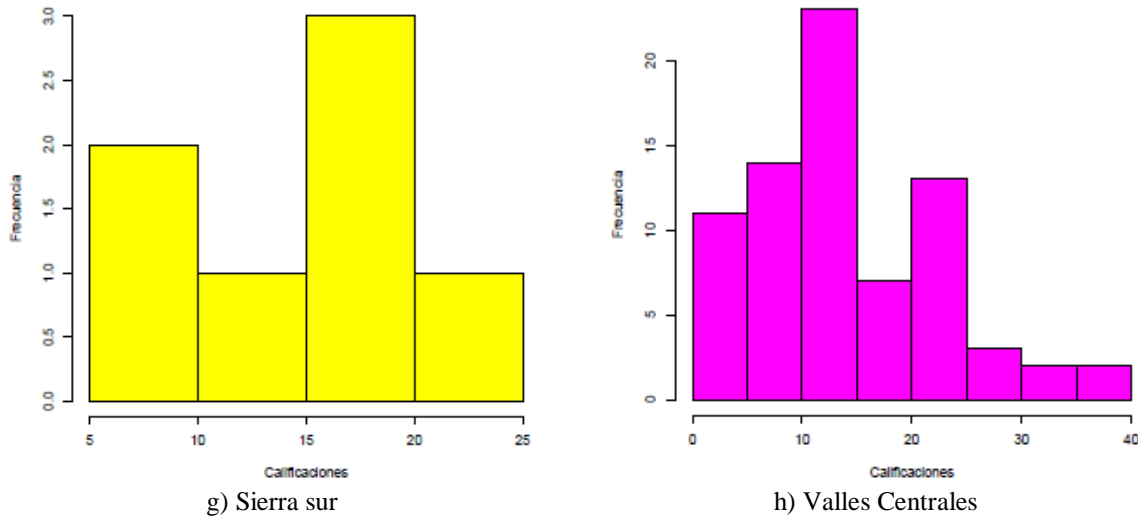
d) Mixteca



e) Papaloapan

Fuente: elaboración propia

Gráfica 22. Calificaciones de la tercera etapa OMMO 2018, regiones: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca y Papaloapan.



Gráfica 23. Calificaciones de la tercera etapa OMMO 2018, regiones: Sierra sur y Valles Centrales.

Resumen por regiones 2018

En la Gráfica 24 se muestra la participación de las diferentes regiones del estado en cada etapa de la olimpiada.

Actualidad en Oaxaca de los concursos OMMEB, ONMAPS y cotorra

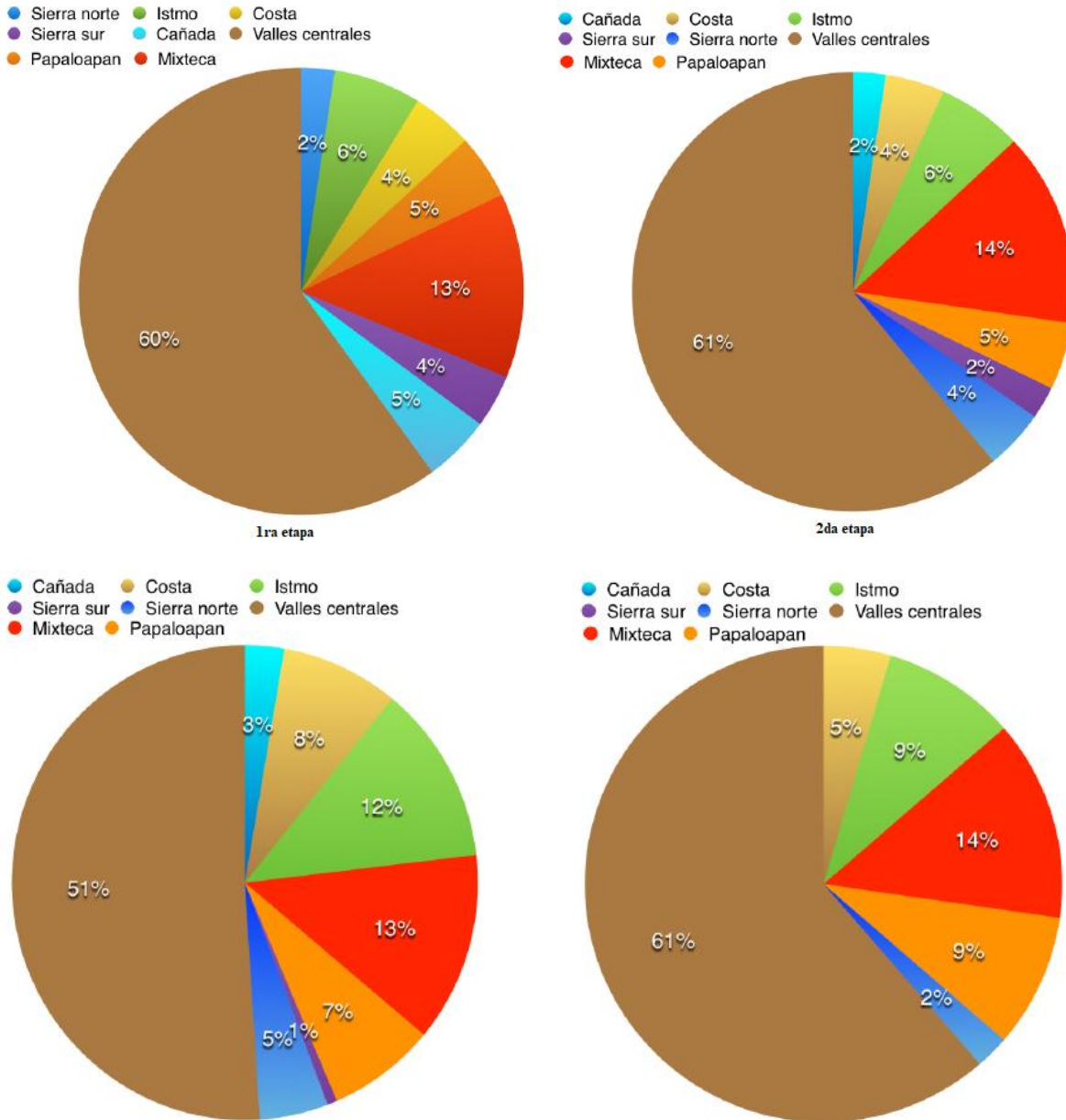
Desde el 2015 se empezó a intensificar el trabajo en primarias y secundarias, durante ese año se participó con 16 estudiantes en un regional de la ONMAPS con Tlaxcala, Morelos, Guerrero y Estado de México, obteniendo 6 menciones honoríficas, los estudiantes que participaron se seleccionaron a partir de resultados sobresalientes en la OMMO y/o en los concursos cotorra y primavera.

En el 2016 se participó con 6 estudiantes en un regional de la ONMAPS, con los mismos estados del año anterior, se obtuvieron tres medallas de bronce. Ese mismo año se participó en un nacional de ONMAPS sin obtener ningún resultado sobresaliente.

En el 2017 se participó en la modalidad regional del concurso OMMEB-ONMAPS con 6 estudiantes, se obtuvieron 5 medallas de bronce. En el nacional de la ONMAPS se obtuvo 1 medalla de bronce y en el nacional de la OMMEB, se obtuvieron 2 menciones honoríficas.

Los días 23 al 25 de febrero del 2018 se llevó a cabo en la ciudad de Huajuapán de León, en la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM), el 2o regional OMMEB-ONMAPS, Oaxaca participó con 25 estudiantes, para la OMMEB se obtuvieron: 1 oro, 2 platas, 3 bronce y 4 menciones honoríficas, para la ONMAPS: 1 medalla de oro, 4 de bronce y 6 menciones honoríficas. En cuanto a la ONMAPS nacional se obtuvieron los siguientes resultados para Oaxaca: 1 medalla de oro, 2 de plata y 2 de bronce, lo anterior colocó a Oaxaca en un lugar histórico, el séptimo, por primera vez dentro de los primeros

10 estados a nivel nacional. En cuanto a la OMMEB nacional se obtuvieron: 1 oro, 1 plata, 3 bronce y 1 mención honorífica, los estudiantes que obtuvieron oro y plata se encuentran participando en entrenamientos para concursos internacionales, después de 5 entrenamientos serán seleccionados quienes representen a nuestro país en la IMC 2019.



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 24. Participación por regiones. 1a, 2a, 3a y 4a etapa. Proceso OMMO 2017.

En cuanto a los concursos cotorra y primavera, en la actualidad participan anualmente alrededor de 1200 estudiantes en el concurso cotorra y 4500 en el concurso primavera. Aproximadamente 80 % son hombres y 20 % mujeres, alrededor de 70 % son de escuelas públicas y 30 % de privadas. Un aproximado de 90 % de estudiantes provienen de la región de Valles Centrales y un 10 % del resto del estado.

Del 2005 al 2016 solo un reducido número de participantes lograban llegar hasta la tercera etapa. En el 2017, un estudiante resulto clasificado para la Olimpiada Rioplatense de Matemáticas, siendo este el último nivel al que puede llegarse, de manera que en diciembre del 2017 Oaxaca tuvo representación de nuevo en un concurso internacional.

Conclusiones.

Cabe mencionar que las olimpiadas en Oaxaca no cuentan con recursos públicos ni privados asignados para la realización de su plan de trabajo de cada año, y que solo se consiguen algunos recursos a través de proyectos, pero en muchos casos se requiere de los gastos particulares de las familias y/o instituciones educativas, como fue notorio en la encuesta, los ex-olimpicos perciben que la mayoría del apoyo viene del núcleo familiar, por lo que un punto que reforzar es el proceso de obtención de recursos. Varias de las recomendaciones de los ex-olimpicos han estado siendo implementadas desde el 2014 en el estado, sin embargo, hay todavía deficiencias en la OMMO en cuanto a una mayor integración de grupos vulnerables, aún cuando hace 30 años no era tan marcada la diferencia de género, hoy es mas notorio que Oaxaca se ha convertido en una delegación en que prevalece la participación masculina, éste fenómeno se presenta en todo el país y repercute directamente en la cantidad de mujeres dedicadas a la ciencia y la tecnología. También son indicadores de más necesidad de trabajo las calificaciones en la Sierra sur y norte del estado. Es notorio que sólo llegan a la etapa de preselección las regiones: Istmo, Costa, Papaloapan, Mixteca y Valles Centrales, lo cual sugiere que todavía es necesario motivar y dar seguimiento a la participación en las demás regiones. Las ventajas de participar en las olimpiadas de matemáticas fueron enunciadas claramente en las encuestas, por lo que recalcamos su importancia como una estrategia para mejorar la educación, y un complemento para motivar a los estudiantes. Entre las desventajas se encuentran que hasta ahora se ha fortalecido mas al alto rendimiento educativo, sin embargo no ese ese el objetivo de los organizadores de olimpiadas en Oaxaca, por lo que se seguirá trabajando en el objetivo principal que es mejorar la educación matemática en el estado.

Este trabajo se encuentra aún en ampliación, debido a que estamos en el proceso de conseguir mas datos que complementen la parte histórica de la olimpiada en Oaxaca, sin embargo, el presente y el futuro son claros, mientras se siga trabajando y se cuente con personas voluntarias la olimpiada seguirá adelante, creando motivación por el aprendizaje de las matemáticas en los rincones mas lejanos del estado, mostrando que la capacidad existe en todas partes, pero hay que poner al alcance de la comunidad las herramientas necesarias para desarrollarla y dar seguimiento de cerca al trabajo realizado, prueba de esto son los resultados obtenidos en 2018 por las delegaciones de OMMEB y ONMAPS que han mostrado que Oaxaca tiene estudiantes, en sus distintas regiones, que mediante el trabajo constante y organizado pueden sobresalir a nivel nacional.

Agradecemos al maestro Ricardo Díaz Santos y al profesor Francisco García López su disponibilidad para responder entrevistas a los autores de este trabajo, así mismo agradecemos la participación de los ex olímpicos que contestaron la encuesta en línea en la página de Facebook de la olimpiada de matemáticas delegación Oaxaca y a los docentes de diferentes planteles en el estado que respondieron la encuesta aplicada por la OMMO a inicios del año pasado.

Referencias.

- Cobertura de internet (2018) Recuperado de: <http://imparcialoaxaca.mx/tecnologia/163707/cobertura-de-internet-en-oaxaca-es-de-55-3-inegi/>
- Concurso cotorra (2017) Recuperado de: https://www.amc.edu.mx/amc/index.php?option=com_content&view=article&id=83&Itemid=61
- Concurso primavera (2017) Recuperado de: https://www.amc.edu.mx/amc/index.php?option=com_content&view=article&id=82&Itemid=61
- Diversidad (2010) Recuperado de: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/oax/poblacion/diversidad.aspx>
- ENLACE (2014). Educación Media Superior 2014.
- Figuroa, M., Garduño M., Valdez R., (2017) Engargolado-17, Olimpiada Mexicana de Matemáticas.
- Flores, E. (2015) factorial! Revista de Matemáticas f!12, Editorial Dinosaurio.
- Nota país (2015)– Resultados de PISA 2015.
- OMMO (2015). Recuperado de: <http://www.ommo.com.mx>
- Solís D., Villanueva H., (2018) Folleto OMMEB 2018, Olimpiada Mexicana de Matemáticas.

Capítulo 7. Evaluación oportuna de la agudeza visual en jóvenes universitarios de enfermería.

*Aurora Francisco Martínez
María Itzel Canela Ordoñez
Luis Donaldo Caamaño Sánchez
Jorge De Jesús Torres Hazas
José Antonio Rosales Barrales*

Introducción.

Los problemas visuales se detectan mediante evaluaciones de la agudeza visual que es la capacidad de distinguir las formas y detalles desde una distancia determinada, además con ella se adquirieren los conocimientos provenientes de la palabra escrita. La mayoría de los alumnos en etapa universitaria tiene algún problema de agudeza visual en alguna etapa de su proceso escolar, este tipo de problemas puede ser corregido y tratado con el uso de lentes, ya sea de contacto o con armazón, pero si no se detecta y trata, puede limitar gravemente el aprendizaje u atención a las actividades propias de su área de desempeño y pasar desapercibida por los profesores e incluso por el alumno, por lo que es de suma importancia detectar si existen alteraciones para que estas no repercutan en el ámbito académico del mismo.

Zayas et al. (2015), ratifican la relación entre el tiempo transcurrido en la universidad (horario escolar), las actividades de su área de profesión y el número de años de preparación puede generar problemas visuales más comunes como son los trastornos de la agudeza visual, los cuales afectan aproximadamente a 2 de cada 10 alumnos y uno de ellos necesita lentes de manera urgente.

Ante estos fundamentos, la Universidad del Papaloapan, ubicada en la ciudad de Tuxtepec, Oaxaca, y en especial los alumnos de la Licenciatura en Enfermería, no es ajena a las circunstancias y se permite hacer el señalamiento sobre el horario de tiempo completo, de las ocho de la mañana a las seis de la tarde, además de las diversas actividades dentro de espacios escolares como biblioteca, laboratorio de cómputo, hospital robotizado, reportes de lectura mensuales realizadas durante el transcurso del ciclo escolar, apoyadas en su

momento por diversos dispositivos electrónicos generadores de alta luminiscencia como computadora, celular, Tablet, cañón, entre otros)

Por lo tanto, se decidió realizar una investigación con el fin de estudiar la relación entre la agudeza visual y el rendimiento académico en jóvenes universitarios de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad del Papaloapan, campus Tuxtepec, con ello poder determinar la existencia de deficiencia visual que induzca a incrementar problemas asociados por el rendimiento académico como el índice de reprobación, deserción o de ejecución de actividades propias al estudiante de enfermería.

MARCO DE REFERENCIA

La agudeza visual se define a cualquier alteración en cualquier componente del globo ocular, ya sea la córnea, cristalino, iris o retina. Entre los problemas visuales más comunes esta la miopía, hipermetropía y astigmatismo (Cisneros, Alanís, Ibáñez, Morfín y Marina, 2016).

Ahora bien, la deficiencia visual consiste en el déficit de la agudeza visual para distinguir formas o imágenes a distancias determinadas ya sea distancias cercanas o lejanas, la mayor parte de la población presenta problemas de la deficiencia visual en alguna etapa de su vida.

En la vida diaria la deficiencia visual causa diversas dificultades en el desarrollo de las actividades del ser humano, una de ellas es en la vida escolar, debido al uso de diversas herramientas tecnológicas como el uso de computadora, artículos digitales, y en su mayoría, por el uso cotidiano en la universidad de exposiciones utilizando un proyector demeritan su atención e incluso su rendimiento escolar.

Jiménez (2000) postula que el rendimiento escolar es un “nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico”, se encontró que el rendimiento del alumno debería ser entendido a partir de sus procesos de evaluación, sin embargo existen diversos factores que influyen en el rendimiento escolar, la visión es uno de los más importantes, siendo uno de los medios por el cual se recibe la mayor parte de la información que es impartida en las instituciones educativas, es decir una mala visión influye en el alumno de manera negativa, cuando esta interfiere en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el alumno se ve limitado en la adquisición de conocimiento, porque no puede cubrir en su totalidad sus necesidades, tienen limitaciones al momento de recibir la información por no distinguir explicaciones, apuntes, información a diferentes distancias. Sumado a lo anterior, el tiempo transcurrido en la Universidad y el número de años de preparación para lograr la licenciatura entre desvelos, mala alimentación y espacios físicos con luminiscencia escasa tiene relación con el rendimiento académico (Zayas, Giance, Pita y Mederos, 2015).

En México existen infinidad de problemas que afectan en el desarrollo de la vida diaria del humano, entre ellos se encuentra los problemas de agudeza visual, estas pueden ser congénitas o adquiridas, datos epidemiológicos generados por parte del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) adquiridos en el 2015 indican que existen un millón 561 mil discapacitados visuales, es decir personas que sufren alguna alteración o enfermedad de los ojos, como ceguera, alteraciones en la vista por enfermedades como cataratas, glaucoma, problemas en la refracción, e incluso cáncer, en los cuales sobresalen los hombres con un 52% de personas que sufren problemas de agudeza visual, que es el tema en el que nos enfocamos en este documento. Actualmente en México se estableció que existen 139.5 discapacitados visuales por cada 10,000 habitantes (INEGI, 2015).

La agudeza visual se explora a partir de los 3 años, con optotipos adaptados a la edad, estos constan de letras, números y figuras variadas, además se considera si el paciente es analfabeto. Entre los más utilizados son el cartel de Snellen y Logman, éste se adapta según el tipo de paciente, su uso se basa en colocar al mismo a una distancia establecida del cartel, se divide en líneas, cada línea verifica si el paciente tiene la capacidad de leer y ver objetos a la distancia que se indique, evaluando cada ojo. Por ejemplo, la línea con el rango 20/20 es la que mide una agudeza visual óptima y esta deberá ser realizada a una distancia de 6 metros de longitud del cartel hacia el paciente, en la actualidad esta tabla está aprobada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el International Council of Ophthalmology o el Royal College of Ophthalmologists miden la agudeza visual con mayor precisión y frialdad (Slim, n.d.).

La prueba de London es otro optotipo utilizado en el tamizaje visual, este consiste en una serie de círculos cuya circunferencia tiene una continuidad, en este, el paciente tiene que señalarle a la persona que le realiza la prueba en que sitio se encuentra la discontinuidad de la figura, ya que al igual que el cartel de Snellen la figura va disminuyendo su tamaño (García et al., 2014).

Test de Lea, es un instrumento que mide la agudeza visual en niños que aún no saben identificar las letras, y por lo tanto no se les puede aplicar la prueba de Snellen, este consta de figuras básicas como figuras geométricas o dibujos sencillos (manzana, casa, círculo), también es aplicable a analfabetas (García et al., 2016).

En lo que respecta a los factores de riesgo asociados a la agudeza visual, los antecedentes familiares juegan un papel importante en los estudiantes; el uso de lentes en la familia denota o pone en evidencia el padecimiento de algún problema visual y que puede presentarse en el alumno (Palacios; Sagarra y Palomeque, 2014).

En perspectiva, los problemas de agudeza visual más comunes en nuestro país en orden de incidencia son (García et al., 2014):

1. Los errores de refracción, como la “miopía”, principal alteración en México la cual se caracteriza por que la visión de distancias lejanas sea borrosa, lo que se corrige con lentes esféricos.
2. La hipermetropía donde la visión cercana se ve afectada.
3. El astigmatismo donde la visión de lejos y de cerca es borrosa.
4. La vista cansada.

Es importante que la población se encuentre informada acerca de los tipos de afectaciones en la agudeza visual, debe realizarse un examen para detectar la existencia de alguna anomalía o en su caso, reconocer los signos o síntomas de la enfermedad que de acuerdo con Figueroa (2017), son:

- Fatiga ocular que incluye dolores de cabeza, sensación de ardor o sequedad en los ojos.
- • Visión borrosa y confusión de letras, número o imágenes con frecuencia.
- • Esfuerzo, cerrar los ojos al ver alguna imagen.
- • Lagrimeo frecuente.
- • Enrojecimiento habitual de los ojos.
- • Estrés.
- • Mareo.

La deficiencia visual es un tema al que se le brinda poca importancia, aún existe desconocimiento de los problemas visuales y los estudiantes le brindan lo propio al intentar ser ajenos a la problemática sin conocer las repercusiones que en su vida puede producir, primeramente, por las afectaciones al momento de realizar sus actividades académicas, como lo expresan Solovieva y Quintanar (2005). A pesar de la relevancia de la función visual en la sociedad actual, los ojos no son objeto de tantas medidas preventivas, y al no detectarse a tiempo los factores mencionados, pueden ser la principal causa de fracaso escolar, por lo que es de vital importancia su diagnóstico oportuno al igual que tratamiento (Milanés et al., 2017).

La deficiencia visual es un problema que no se ha considerado relevante en México, el Consejo Mexicano de Optometría Funcional (COMOF) refiere que uno de cada cuatro mexicanos en edad escolar sufre problemas de visión no diagnosticados, que afectan su rendimiento en la escuela y fuera de ella (Martínez, 2008) refiriéndose al nivel básico de educación. Si se proyectaran esos números a la actualidad, se tendría un crecimiento en la etapa universitaria del número de casos, incidiendo posiblemente en el rendimiento escolar, considerando a la miopía o astigmatismo como los casos más comunes.

Además, la relación entre los problemas de visión y lectura tienen como conclusión que un método eficaz para la detección de estos puede ser el tamizaje visual o acudir con un oftalmólogo al momento del ingreso del estudiante a una institución educativa, y que este

deberá ser un requisito indispensable para su inscripción, esto para evitar que el desempeño académico de los alumnos se vea afectados. El procedimiento llevado a cabo, es con el fin de verificar la capacidad de mantener la fijación en un objeto específico con cada ojo, ocluyendo el opuesto, se detectará en el paciente la presencia de mayor preferencia de fijación a un ojo específico, lo cual indicaría una deficiencia en la agudeza visual (Muñoz, Rebolleda y Puerto, 2006).

La economía influye mucho en la deficiencia visual, la mayoría de las personas que padecen una alteración visual no acuden a los oftalmólogos por no tener la suficiente solvencia económica para acudir a realizarse los distintos exámenes diagnósticos o para obtener un tratamiento que reduzca su afectación. El tratamiento de la disminución en la agudeza visual consiste en la adquisición de lentes o gafas graduadas, dependiendo el tipo de deficiencia que tengan (miopía, astigmatismo, hipermetropía, etc). En la actualidad existen una gran variedad de lentes para adaptarse a distintos tipos de pacientes según sus necesidades, gustos y demás, por ejemplo: lentes con armazón, lentes de contacto, o lentes de sol graduados.

Por las razones anteriores, la deficiencia de la agudeza visual es un problema grave de salud, porque el número de personas que la padecen en el país es relevante, siendo importante realizar la detección temprana en la población para evitar que esta tenga repercusión en la vida de los individuos y el medio en el que se desenvuelven.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó utilizando el método probabilístico aleatorio, debido a que todos los alumnos tienen la misma probabilidad de padecer deficiencia de la agudeza visual, teniendo como muestra 74 alumnos con edades entre 19 y 23 años, de una población de 91 estudiantes que son los alumnos de cuarto semestre de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad del Papaloapan, campus Tuxtepec, de los grupos A, B, C y D. Se seleccionaron del grupo A: 19 alumnos, grupo B: 18 alumnos, grupo C: 19 alumnos y grupo D: 18 alumnos. Para ello, se solicitó el apoyo de las autoridades educativas para poder obtener información de los estudiantes y poder realizar intervenciones para medir la agudeza visual

Se calculó con la fórmula para proporciones población finita con un nivel de confianza de 0.98. Se eligieron a los alumnos de cuarto semestre debido a que ya tienen un historial académico en la universidad, el cual se puede comparar al que tenían antes de ingresar a esta, comparando sus promedios actuales y de preparatoria.

Para la realización de la investigación se utilizaron 2 instrumentos, se elaboró un cuestionario con 20 ítems, integrado por preguntas acerca de signos y síntomas relacionados con problemas visuales, antecedentes familiares de personas con problemas de

la agudeza visual, y preguntas sobre el ámbito académico, datos de identificación, antecedentes personales, heredofamiliares y académicos. El segundo instrumento utilizado fue el cartel de Snellen, como prueba rápida de detección de la deficiencia de la agudeza visual.

Todo lo anterior fue realizado en las aulas de clase, de la institución educativa, con la aprobación de las autoridades educativas.

El cuestionario se aplicó antes de realizar la prueba de Snellen, con la finalidad de corroborar que la información obtenida sea acorde a la registrada con la prueba de Snellen y a su vez no exista alguna alteración en los datos al haber realizado la prueba diagnóstica antes del cuestionario y saber lo que realmente piensa el paciente de su salud visual.

Durante el proceso, de detección se explicó a los alumnos sobre las consecuencias de la disminución de la agudeza visual en el ámbito académico y la importancia de adquirir un tratamiento.

RESULTADOS

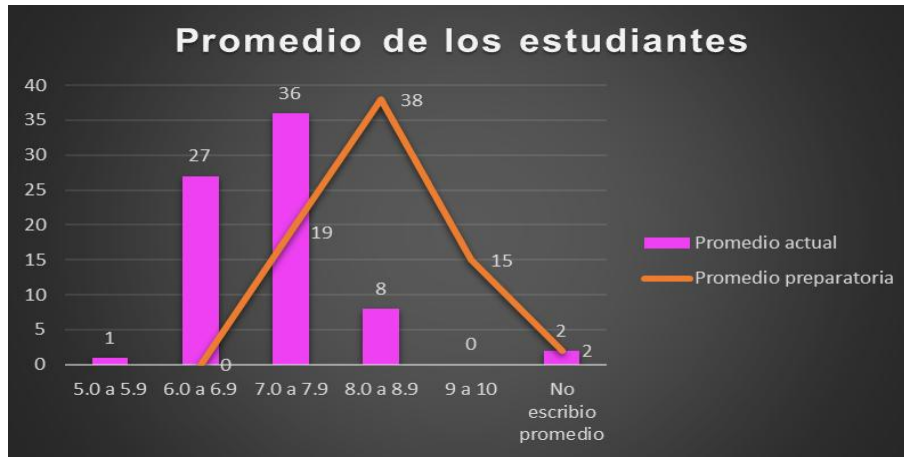
La investigación se llevó a cabo con la muestra ya descrita anteriormente, se evaluaron a 74 alumnos, de los cuales 56 son mujeres y 18 hombres, la mayoría oscila entre los 19 y 23 años, la evaluación fue elaborada en aulas de la institución educativa.

Uno de los puntos más importantes que se evaluaron en la investigación fue el promedio escolar, se solicitó a los alumnos el promedio actual en la universidad y el promedio de la preparatoria, con la finalidad de poder realizar una comparación de estos, para verificar si existía relación. La Gráfica 1, da a conocer que el promedio universitario actual de los estudiantes, entre 6 y 7, demostrando un descenso acorde al promedio que tenían antes de ingresar a ésta, debido a que en el nivel medio superior la mayor parte de estudiantes obtuvo entre 8 y 8.9 de promedio, demostrando no tener un buen rendimiento académico. Es importante aclarar que dos alumnos no contestaron este rubro.

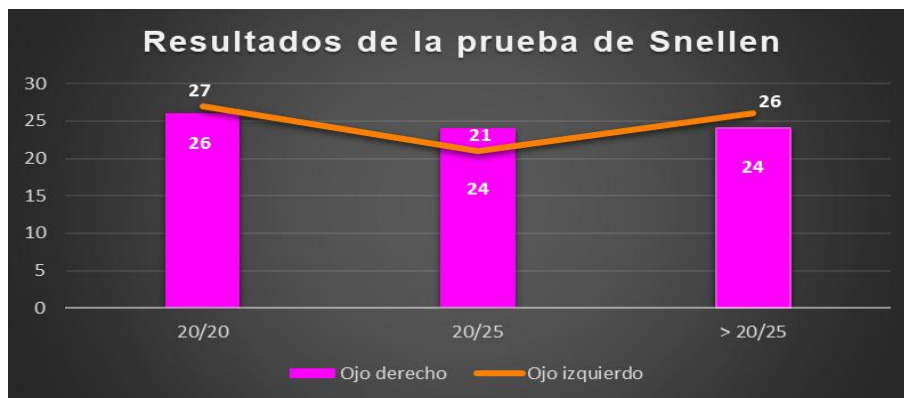
Se aplicó un examen de la agudeza visual con apoyo del cartel de Snellen a todos los entrevistados, siguiendo los lineamientos, y tomando el rango 20/20 como visión normal a una distancia de 6 metros del cartel al alumno, se evaluaron tanto el ojo izquierdo como el derecho obteniendo los siguientes resultados: del total de alumnos que participaron en la evaluación, sólo 25 personas tienen una buena calidad de agudeza visual en el ojo derecho y 27 en el ojo izquierdo (Gráfica 2).

Debe resaltarse que a partir de la línea 20/25 comienzan las alteraciones en la agudeza visual, en el caso de los estudiantes, se localizaron varias evaluaciones con dichas alteraciones, 48 personas tienen deficiencia visual en el ojo derecho y 47 en el ojo izquierdo, de las cuales solo 13 están utilizando lentes como tratamiento para corregir el

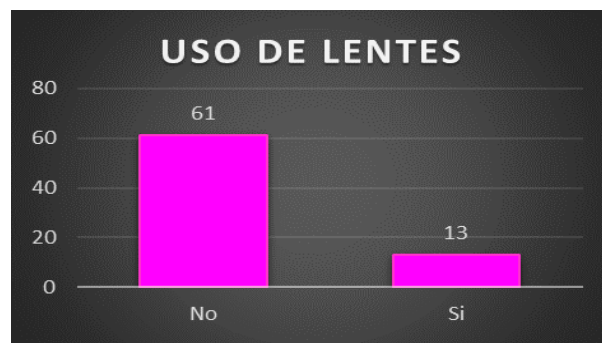
problema (Gráfica 3), es decir 38 alumnos viven con el padecimiento de deficiencia visual y no tienen en un tratamiento para corregirlo.



Gráfica 1. Comparación del promedio de los estudiantes encuestados.



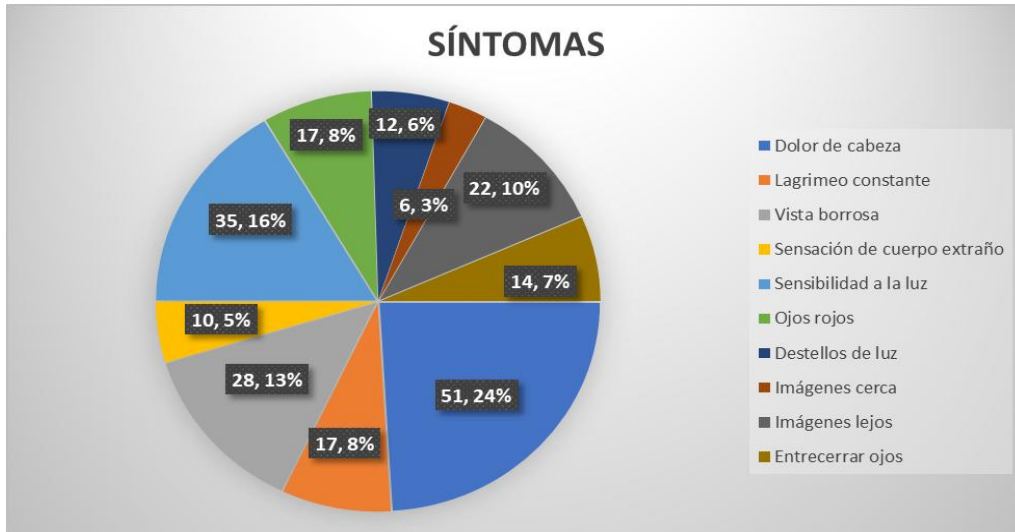
Gráfica 2. Prueba de Snellen, evaluación visual realizada a los alumnos.



Gráfica 3. Alumnos que usa lentes como tratamiento correctivo.

Cabe mencionar que antes de realizarles la prueba diagnóstica a los alumnos, menos de la mitad se había realizado una prueba diagnóstica previamente, incluso casos dónde jamás lo habían solicitado ni a su centro de salud, el resto desconocía el tema y la importancia de este, por tales motivos, se les refirió una sesión para explicarles al momento de realizarles la prueba.

Así mismo, la prueba proporcionó información relevante sobre la sintomatología asociada a la agudeza visual detectada en la mayor parte de los alumnos, ya que ellos presentan (Gráfica 4): Dolor de cabeza 51.24%; Sensibilidad a la luz 35.16%; Vista borrosa 28.13%; Dificultad para observar imágenes a distancias lejanas 22.10%; Lagrimeo constante 17.8%; Ojos rojos 17.8%. Lo anterior, refieren los alumnos presentarlos aproximadamente desde un año o más de anterioridad.



Gráfica 4. Sintomatología detectada.

Otro punto importante que pudo detectarse, fue al solicitar mencionar la posición en el aula que comúnmente ocupan para sentarse, de lo cual pudo relacionarse con la dificultad de distinguir o apreciar correctamente los apuntes en el pizarrón que les son brindados por parte de los profesores (Gráfica 5), generando con ello en el alumno, dudas, incomprensión, falta de resolución y participación en clase, comprendiendo con ello que el conocimiento adquirido quede inconcluso al confundir datos como por ejemplo numéricos o de notas didácticas.

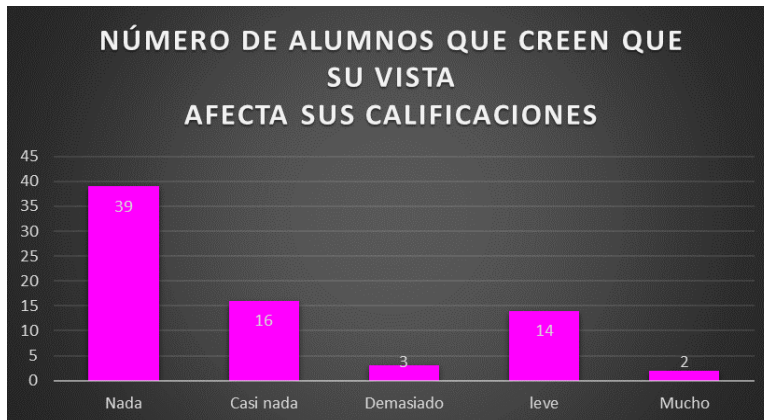


Gráfica 5. Análisis de la posición en el aula del alumno y la relación para observar apuntes en el pizarrón.

Pero a pesar de todo, la mayor parte de los alumnos contestaron que no tienen problemas en elaborar trabajos en el medio electrónico, incluyendo el reporte de lectura que

se entrega en cada evaluación parcial en la universidad, no obstante, la mayoría si tienen problemas para distinguir imágenes en el pizarrón, porque tienen que acercarse a su libreta para leer sus apuntes provocando síntomas como ardor de ojos.

En mención de los factores de riesgo, la mayoría de los encuestados no tiene familiares que usen lentes, pero 72 alumnos refieren utilizar el celular con la luz apagada, lo cual es un predisponente importante para la deficiencia de la agudeza visual, en tanto el consumo de toxicomanías como alcohol y tabaco es casi nulo.



Gráfica 6. Relación de la vista de los alumnos y sus calificaciones.

De la población encuestada, el 52.7% (39 estudiantes), refirieron después de aplicada la prueba de Snellen, que su visión no afecta su rendimiento académico, el resto dijo que sí en un rango de leve a demasiado (Gráfica 6), pero ante los resultados, se puede inducir sobre la inexistencia de la relación entre rendimiento académico y la agudeza visual, que los alumnos presentan signos y síntomas importantes, los cuales aún no impactan en su rendimiento académico pero son muestra de una posible deficiencia de la agudeza visual que a futuro impacte en sus calificaciones.

Por mencionar, 20 alumnos dicen tener alguna materia reprobada, en el semestre que cursan actualmente, sin embargo, aun cuando se detectaron varios estudiantes con problemas de la agudeza visual, no tienen dificultades a la hora de recibir sus clases, tomar sus apuntes, leer libros, todo esto con base a los resultados obtenidos mediante la evaluación que les fue aplicada.

CONCLUSIONES

La deficiencia de la agudeza visual es un problema de salud, la mayor parte de la población la padecen en alguna etapa de su vida, cuando esta se presenta suele tener muchas repercusiones en la vida del individuo, en las diferentes áreas en las que se desenvuelve, destacando el área educativa.

De los resultados obtenidos, podemos afirmar que la mayor parte de los alumnos estudiados tienen deficiencia de la agudeza visual en al menos uno de sus ojos, y solo un

pequeño porcentaje de estos usan lentes como tratamiento correctivo, el resto vive con el problema debido a la falta de acceso al tratamiento. Por lo anterior podemos definir sobre el bajo rendimiento académico en la Universidad se notaron variaciones con respecto al rendimiento académico obtenido en nivel medio superior, pero no es un factor único ni provocado por la deficiencia de la agudeza visual, dando cabida a otras investigaciones al respecto.

Sin embargo, al evaluar los síntomas de manera individual, se llegó a la conclusión de que sí existen afectaciones en el estudiante, por ejemplo, al observar apuntes en el pizarrón, leer sus anotaciones en libreta, al hacer tareas por las noches, entender los temas en la primera lectura, por mencionar algunos, provocando en el alumno dudas e incomprensión de los temas que les son impartidos en clase y que de alguna manera se refleja en sus calificaciones.

En la Universidad del Papaloapan los alumnos del cuarto semestre de la Licenciatura en Enfermería se han expuesto a factores que originan la deficiencia de la agudeza visual, como es el uso de herramientas tecnológicas entre otras cosas, que han llevado a disminuir la calidad de agudeza visual de estos estudiantes, sin que ellos, hagan algo por detectar algún problema y por consiguiente les ha afectado en su vida social y en el ámbito académico, por lo tanto, es importante diagnosticar, detectar e implementar campañas de prevención e información acerca de los factores de riesgo de la agudeza visual.

REFERENCIAS

- Cisneros, Brea; Alanís, Vannya; Ibáñez, Leslie; Morfín, Marina. 2016. Agudeza visual y su asociación con el rendimiento académico en niños de 6 y 8 años en una institución educativa del sector privado. Universidad Anahuac.
- García, J., Esparza, M., Galbe, J., Martínez, A., & Merino, M. (2014). Cribado de alteraciones visuales (Parte 1), (1139–7632), 22.
- García, J., Sánchez, F.-, Colomer, J., Cortes, O., & Esparza, M. (2016). Valoración de la agudeza visual. Grupo Previnfad/PAPPS Infancia y Adolescencia, (1139–7632), 8.
- INEGI (2015). Clasificación de Tipo de Discapacidad – Histórica. Recuperado de http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/clasificadoresycatalogos/doc/clasificacion_de_tipo_de_discapacidad.pdf
- Jiménez, M. (2000). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad*. 24, pp. 21-48.
- Martínez, N. (17 de septiembre de 2008). Daño visual afecta el rendimiento escolar. *El Universal*. Recuperado de <http://archivo.eluniversal.com.mx/sociedad/850.html>
- Milanés, A.; Molina, K.; González, A.; Milanés, M; Ojeda, A. (2017). Conocimientos sobre factores de riesgo y prevención de enfermedades oculares en pacientes atendidos en la provincia de Cienfuegos. *Medisur [revista en Internet]*. 15(1):[13 p.]. Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3444>
- Muñoz, F; Rebolleda, G y Puerto, B, (2006). Defectos de la agudeza visual. *Revista Anales de pediatría continuada*, 4:324-9.

- Palacios, Alexandra; Segarra, María; Palomeque, Milton (2014). Factores de Riesgo asociados a la disminución de la agudeza Visual en niños del séptimo de educación básica de la escuela (Aurelio Aguilar). Universidad de Cuenca. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20226/1/TESIS.pdf>
- Slim, F. C. (n.d.). ¿Cuáles son los problemas de la vista más comunes en México y en el mundo? Retrieved from <https://www.clikisalud.net/cuales-los-problemas-la-vista-mas-comunes-mexico-mundo/>
- Solovieva, Y. y Quintanar, L. (2005). Análisis neuropsicológico de los problemas en el aprendizaje escolar. *Revista Internacional Magisterio*, 15, 26-30
- Zayas, Y., Giance, L., Pita, N., & Mederos, E. (2015). La educación en el trabajo y el desarrollo de la habilidad de diagnóstico de enfermedades oftalmológicas en los estudiantes de 5to año de la carrera de Medicina. *Mediciego*, 21(1029–3035), 6. Recuperado de <http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/462>

Parte II Emprendurismo

Capítulo 8. Aprovechamiento de la cáscara de tomate verde (*Physalis ixocarpa*) para obtención de componentes antimicrobianos.

*Jesús Manuel Campos Pastelin
Lucio González Montiel
Eugenia Victoriano Juárez
María Guadalupe Aguilar Uscanga*

Introducción

Physalis ixocarpa en México, es conocido como tomate de cáscara, tomate verde o tomatillo, es una planta muy resistente y se puede adaptar fácilmente en diferentes regiones y a distintas condiciones, por lo que se cultivan en 28 de los 32 estado de la República Mexicana, ocupando el quinto lugar en superficie sembrada y en el 2016 se obtuvo una producción nacional de 679,910 ton., siendo el estado de Sinaloa el mayor productor de esta hortaliza, seguido de Jalisco y Zacatecas. El tomate de cáscara juega un rol muy importante tanto el ámbito económico como cultural, debido a que forma parte fundamental de muchos platillos tradicionales; además, algunas partes de esta planta son usados en la medicina tradicional. Sin embargo, no todas las partes de la planta son utilizadas por completo; tal es el caso del cáliz acrescente conocido comúnmente como cáscara; el cual, se estima que por cada kilogramo de tomate de cáscara el 4% en peso corresponde a la cáscara, por lo que en el 2016 se obtuvieron alrededor de 27,196 ton., de cáscara, ocasionando así un enorme residuo agroindustrial, que muy probablemente solo una pequeña parte es aprovechada como abono y el resto es considerada como basura orgánica.

Dada a las características propias de los alimentos, los microorganismos lo aprovechan como fuentes de nutrientes para su desarrollo, hecho que, naturalmente puede ocasionar una alteración al alimento, debido a que los microorganismos se multiplican en él, produciendo modificaciones enzimáticas dando lugar a la aparición de olores y sabores desagradable, debido a la síntesis de nuevos compuestos. En la región de la Cañada Oaxaqueña se tiene un conocimiento empírico acerca del uso del cáliz acrescente del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*) para evitar la fermentación del pulque y así poderlo transportar de un lugar a otro. Existe la posibilidad de que este residuo agroindustrial, del

cual se sabe que no tiene ningún uso benéfico adicional, pueda representar una alternativa de origen natural para extraer componentes bioactivos con potencial antimicrobiano.

Marco conceptual

Physalis ixocarpa (Tomate de cáscara)

Physalis ixocarpa Brot. ex Horm. es una especie originaria de México que se considera una hortaliza perteneciente a la familia Solanácea conocido comúnmente como miltomate, tomatillo, tomate verde, tomate de fresadilla, tomate de cáscara. Algunas especies de *Physalis* son herbáceas anuales o perennes, algunas semiarbusivas o arbustivas. En general este cultivo, produce una gran cantidad de frutos carnosos de tipo baya, cada baya se encuentra envuelta en su totalidad por el cáliz floral, que es acrescente durante la fructificación y se torna papiráceo por lo que recibe el nombre de “cáscara”. Como se puede observar en la figura 1 el cáliz acrescente (cáscara) posee cinco ángulos prominentes o cilíndricos, el ápice agudo, corto y acuminado, el cáliz es de 4.3 cm de largo por 6 cm de ancho aproximadamente, con 10 costillas (Santiaguillo, Cedillo y Cuevas, 2010).

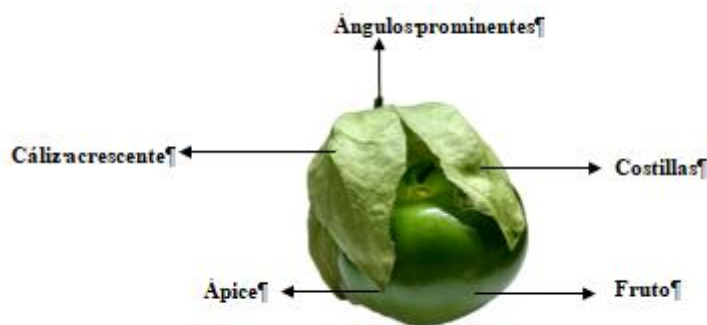


Figura 1. Ubicación de las partes del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*).

Producción

El tomaste de cáscara es una de las principales hortalizas más importantes de México, el consumo per cápita es de 3.5 kg y su exportación se centra a Estados Unidos y Canadá. De acuerdo al *Avance de Siembras y Cosechas* del SIAP (2017), en el año 2016 se registró una superficie sembrada de 42,639 ha, con una producción de 679,910ton (SIAP 2018a). En el estado de Oaxaca en el Avance de siembra y cosecha (Otoño-Invierno 2018) alcanzó una producción de 1, 659ton (SIAP 2018b)

Usos de *Physalis ixocarpa*.

Se reconoce a México como centro de origen y domesticación de *Physalis*, y se reportan 71 especies, de los cuales solo 19 especies son atendidas por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). *Physalis ixocarpa* es el principal cultivo de esta especie en México, debido que el fruto forma parte de la dieta tradicional

mexicana; además, se puede utilizar algunas partes de este germoplasma como se describe en la Tabla 1.

Tabla 1. Usos de las diferentes partes de *Physalis ixocarpa*.

Parte	Uso
Fruto	Son esenciales en la preparación de salsas (fruto crudo o cocido) y además el fruto es un ingrediente en diversos platillos. Medicina tradicional: amigdalitis, parotiditis, hemorroides e infecciones de la vías urinarias.
Cáliz	La infusión del cáliz, es añadida en la masa de los tamales y buñuelos, para obtener una consistencia porosa. Además, se utilizada como saborizante y como ablandador de carnes. Medicina tradicional: cefalea, dolor estomacal, alopecia, padecimientos de vías respiratorias.
Hoja	Es utilizada como medicina tradicional: diurético, cefalea, dolor estomacal
Raíz	Es utilizado como medicina tradicional: diurético, carminativa, diarrea, trastornos gastroepáticos y laxante.
Zumo	Es utilizado como medicina tradicional: Faringitis, alivia postema de nariz, dolor estomacal, diarrea y corrige la gastroenteritis

Fuente: Montes (1991); Montes & Aguirre (1992) citados Santiaguillo y Blas (2009); Vargas-Ponce (2015).

Extractos con actividad antimicrobiana

El marco de una agricultura sostenible ha llevado a investigadores de todo el mundo a buscar nuevos compuestos para el control de enfermedades y seguridad ambiental adecuada. En este sentido, se han desarrollado alternativas naturales, entre las cuales se encuentra el uso de extractos vegetales, con los que se han obtenido resultados prometedores. Además, los extractos vegetales tienen las ventajas de poseer un origen biológico, ser degradables y manifestar un mínimo impacto negativo sobre la salud humana y el medio ambiente (Rodríguez *et al.*, 2012). La búsqueda de sustancias con actividad antibacteriana o antifúngica en fuentes no tradicionales como las plantas superiores, es importante porque existe la posibilidad de encontrar metabolitos con actividad antimicrobiana frente a los microorganismos resistentes a antibióticos y con otras propiedades que permitan su utilización como agentes quimioterapéuticos, desinfectantes o como preservativos antimicrobianos en productos farmacéuticos o alimenticios.

El tomate de cáscara es una fuente de antioxidantes naturales puesto que se ha realizado el estudio de antocianinas en genotipos de tomatillo morado, reportando valores similares a las de algunos genotipos de frijol rojo. El contenido fenólico y la capacidad antioxidante de frutos de *Physalis peruviana* también han sido evaluados, encontrándose mayor cantidad de compuestos fenólicos totales en un extracto metanólico que en un extracto acuso, reportando un valor de 57.9 mg de equivalentes de ácido gálico (EAG)/100 g de fruto fresco. El género *Physalis* es una rica fuente de witaesteroides, compuestos de origen terpénico que han sido investigados por sus propiedades quimiopreventivas contra el cáncer (Rueda *et al.*, 2014). Por su parte, Bergier, Kuzniak y Sklodowska (2012), reportaron que las plantas del género *Physalis* son ricas en metabolitos secundarios; algunos análisis fitoquímicos mostraron el contenido de witanólidos, fisalinas, calysteginas,

tropano y alcaloides nortropano.

Lara, Davila, Navarro y Sosa (2007), evaluaron el efecto de los extractos alcohólico, oleoso y acuoso de *P. ixocarpa* sobre el crecimiento bacteriano de tres cepas Gram positivas (*S. faecalis*, *S. aureus* y *B. cereus*) y tres Gram negativas (*E. coli*, *S. flexneri* y *S. paratiphy*) mediante el seguimiento de sus cinéticas de crecimiento bacteriano tanto en presencia como en ausencia de los extractos. El extracto alcohólico mostró un porcentaje de inhibición del 55 y 87.4% sobre *S. aureus* y *S. paratiphy* respectivamente. Los extractos obtenidos fueron evaluados por IR, hallando grupos funcionales tales como: alcoholes, ácidos carboxílicos, alquenos, ésteres y éteres, encontrando como molécula activa un éster de naturaleza polar o anfipática. Por su parte Shariff, Shariff, Sudarshana, Umesha y Hariprasad (2006), evaluaron la actividad antimicrobiana in vitro de extracto de hojas y callo de *Physalis minima* con diferentes solventes (alcohol absoluto, benceno, cloroformo, metanol y éter de petróleo) contra hongos (*Aspergillus ochraceous*, *Aspergillus flavipes*, *Fusarium verticilloides* y *Penicillium* sp.) y bacterias (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas solanacearum*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*, *Xanthomonas vesicatoria*) usando la técnica de dilución en caldo. Se reportó que, de los cinco solventes utilizado, el extracto de la hoja y callo extraídos con cloroformo fue más efectivo contra bacterias y hongos patógenos (concentraciones mínimas inhibitorias de 0.25 a 6mg/mL), el extracto de alcohol absoluto mostró una concentraciones mínimas inhibitorias de 0.25 a 4mg/mL para bacterias y para los hongos fue de 0.25 a 100mg/mL, el extracto de metanol mostró una inhibición 0.25 a 100mg/mL contra patógenos bacterianos y de 0.5 a 100mg/mL contra patógenos fúngicos, el extractos de benceno y éter de petróleo no mostraron inhibición.

En la plaza local de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, México, algunos comerciantes de la bebida tradicional mexicana “Pulque” agregan una pequeña porción del cáliz acrescente del tomate de cáscara (*P. ixocarpa*) en caso de que la bebida sea transportada a una distancia considerable (otro estado) con la finalidad de retardar la fermentación; este conocimiento empírico es una de las bases para investigar el efecto que ejerce la cáscara de tomate (cáliz acrescente) sobre los microorganismos.

Deterioro de los alimentos provocado por levaduras

La levadura se define como hongos unicelulares no filamentosos de forma ovoide, elipsoidal, esférica y cilíndrica, se producen por gemación o por fisión binaria, anaerobios facultativos, forman cadenas de pseudohifas y colonias suaves cremosa de color blanco o amarilla. Su presencia depende de pH, la humedad y disponibilidad de azúcares. Algunos géneros de levaduras son: *Zygosaccharomyces rouxii*, *Hanseniaspora* sp., *Saccharomyces* sp., *Brettanomyces* sp., *Debaryomyces* sp. etc. (Frazier y Westhoff, 2003; Bial-Arístegui, 2002). Las levaduras para su crecimiento necesitan azúcares, aminoácidos, vitaminas y

minerales, que se encuentran habitualmente en los alimentos. Esto implica una alteración alimentaria si no se controla las condiciones adecuadas, tales como frutas verduras frescas, procesadas, alimentos de alto contenido de azúcar, productos fermentados, lácteos. Ya que existe una variedad de levadura presente en el propio alimento y en lo que se encuentran distribuido en la naturaleza, en conjunto provoca una alteración alimentaria. El género *Saccharomyces* spp. se encuentran en frutas, zumos, pan entre otros alimentos Estos microorganismos pueden ocasionan: un ablandamiento en la superficie de los alimentos, formación de películas, generan malos olores y sabores desagradable, decoloración, turbidez, producción de gas. En el caso del genero *Pichia* spp. están presente en carne de res, jugo de frutas, pan, queso, yogurt, frutas, verduras, etc. provocando una decoloración, formación de película, malos olores, producción de pigmentos, paquete hinchados, formación de burbujas y aumentos de pH (Hernández *et al.*, 2018). *B. bruxellensis* se encuentran presentes de forma natural en las uvas y provoca alteración afectando el aroma y sabor del vino, cuando población de la levadura es de 10^3 UFC/mL es considerables una población critica porque empieza la producción de etil fenol, el aumento de ácido acético, la formación de aminas de los ácidos hidroxicinamicos p-cumáricos y ácido ferúlico (Hernández y Barbero, 2007).

Materiales y métodos.

Obtención del extracto del cáliz acrecente de *Physalis ixocarpa*

La fase experimental se llevó a cabo en la Universidad de la Cañada. Para obtener el extracto seco, se adquirió tomate verde (*P. ixocarpa*) en el mercado municipal de Teotitlán de Flores Magón. Posteriormente, se separó el cáliz acrecente del fruto, y se realizó el procedimiento que se indica en la Figura 2 descrito por Niño *et al.* (2007) modificado.

Evaluación del extracto en cinéticas de crecimiento

Se realizaron cinéticas de crecimiento, en las cuales se evaluaron las cepas *S. cerevisiae* ITV-01, *P. kudriavzevii* ITV-S42 y BAL-1, con y sin extracto (CMI= 2.5 mg/mL) (Figura 3). Para la activación de la cepa *S. cerevisiae* ITV-01 se utilizó un matraz de activación, tomando 3 asadas de la caja que contenía la levadura en conservación, se inoculó en un matraz de 250 mL con 100 mL de medio sintético (Strehaiano, 1984) a una concentración de 50g/L de glucosa. Se incubó a 50 rpm y 30°C.

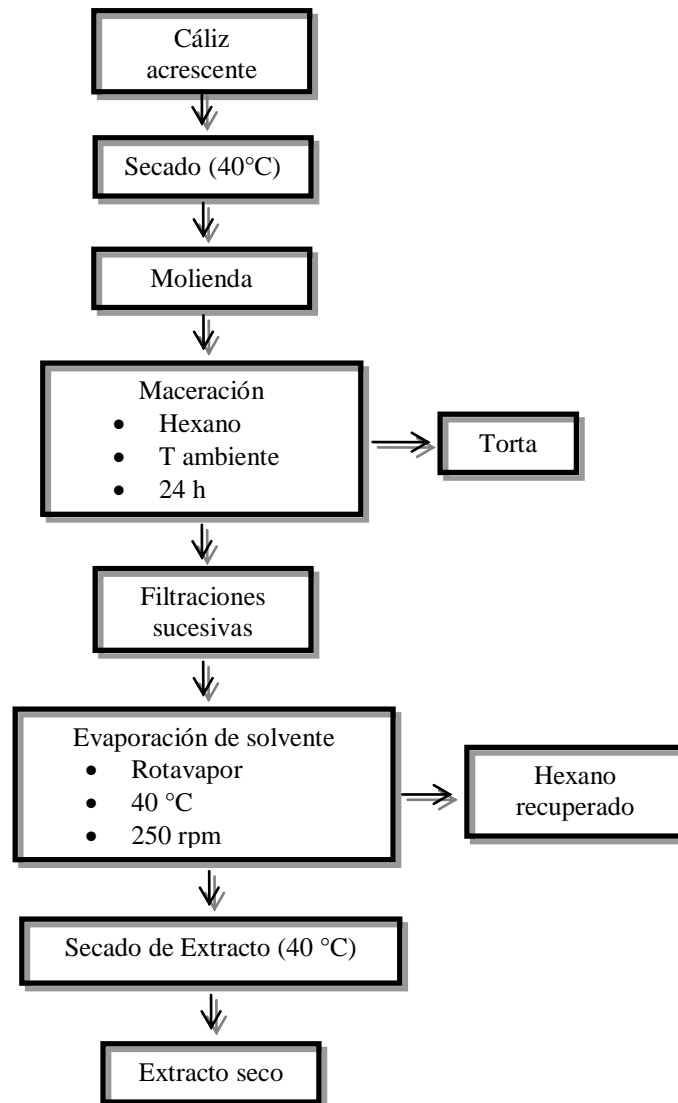


Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención del extracto seco del cáliz acrescente de *Physalis ixocarpa* (Niño *et al.*, 2007).

Después de transcurridas 8 horas de incubación, se tomó una muestra y se contó el número de células por mililitro utilizando una cámara de Neubauer, se efectuó el cálculo con la fórmula (1) para inocular a otro matraz de pre-cultivo 1×10^6 células viables/mL. Posteriormente, después de 6 horas de incubación se inocularon de este matraz 3×10^6 células viables/mL a dos matraces de cinética conteniendo 300 mL de medio sintético a una concentración de 50 g/L de glucosa, uno sin extracto y otro con extracto hexánico a la CMI obtenida anteriormente, a 30°C durante 24 horas. La toma de muestra se efectuó periódicamente cada 3 horas, en la cual se evaluó el conteo celular, viabilidad y pH, también se depositó 1.5 mL de muestra en un vial, se llevó a centrifugación (Hettich centrifuge universal 320R) a 10,000 rpm por 10 minutos a 4°C, se separó el sobrenadante en un nuevo vial y se congeló para evaluar posteriormente, la concentración de azúcares; además, al final de la cinética se tomaron 250 mL del producto de fermentación y se

congelaron para la determinación del grado alcohólico. La evaluación del extracto en las cinéticas se realizó por duplicado.

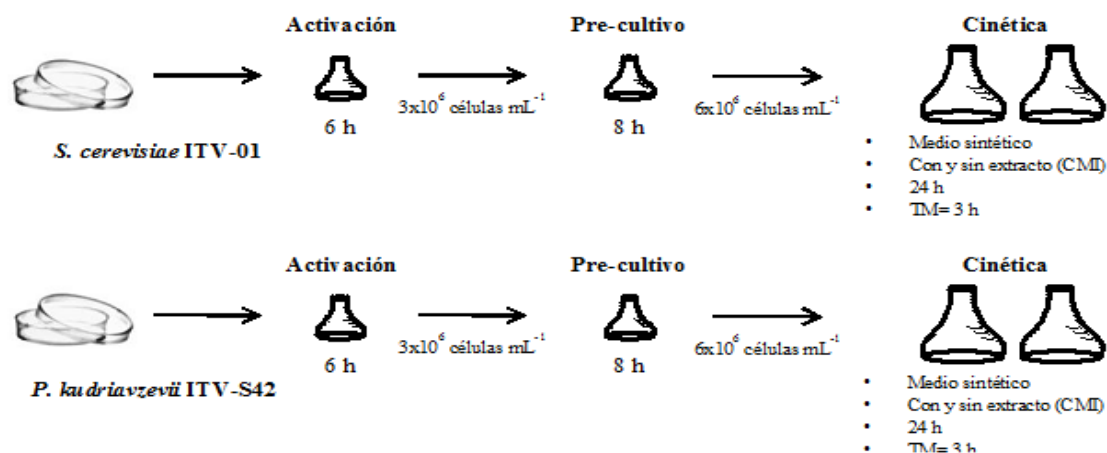


Figura 3. Diagrama general de las cinéticas de crecimiento.

Cálculo de parámetros cinéticos

Como se indicó anteriormente, durante cada cinética, en determinado tiempo y en condiciones estériles se tomó una muestra para evaluar los parámetros que se describen a continuación.

a) *Conteo celular*

La cuenta celular se realizó empleando una cámara de Neubauer. Las muestras de cultivo fueron diluidas a fin de contar un número máximo de 500 células. Cada conteo se realizó a partir de 5 cuadros grandes de la cámara de Neubauer. El volumen de cada cuadro es de 4×10^{-6} mL (Campos, 2008). La concentración de células (x) por mililitro se calculó por la siguiente ecuación:

$$X = \frac{Nd}{4n \cdot 10^{-6}} \quad (1)$$

Donde:

N: Número de células contada

d: Dilución

n: Número de cuadros grandes

b) *Viabilidad celular*

El conteo de células viables se calculó por conteo al microscopio después de la coloración con azul de metileno. Las muestras fueron mezcladas volumen a volumen

(1:1) con el colorante, posteriormente se agitaron 20 segundos usando un vortex y se dejaron reposar por 10 minutos, para posteriormente hacer la observación al microscopio, las células viables no presentan coloración y las células muertas presentan una coloración azul (Campos, 2008). La preparación del azul de metileno se hizo de la siguiente forma: se disolvió 1 g de azul de metileno en un litro de tricitrato de sodio trihidratado al 2%. Esta solución se conservó a 4°C y en ausencia de luz. El porcentaje de viabilidad (%V) está dado por la siguiente fórmula:

$$\%V = \frac{N_v}{N_t} \cdot 100 \quad (2)$$

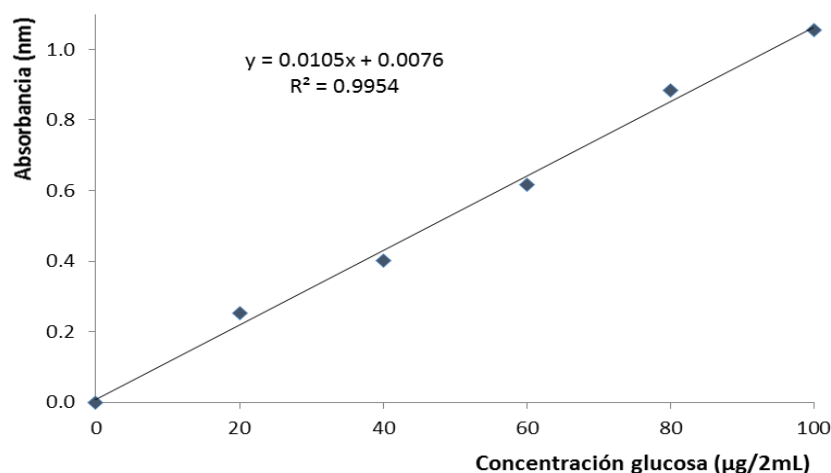
Donde:

N_v: Número de células vivas

N_t: Número de células vivas y muertas

c) *Concentración de azúcares*

Para este apartado se utilizó la técnica de azúcares totales por el método de fenol-sulfúrico, usando un Espectrofotómetro UV-VIS (marca Perkin Elmer precisely, Lambda 35 UV/VIS Spectrometer) para realizar una curva de calibración, con valores de 0-100 µg de glucosa/2mL. Se descongeló la muestra que fue almacenada en un vial, se elaboró una dilución de 1:1000 de la cual se tomó 1 mL de la muestra diluida, con la adición de 0.05 mL de fenol al 80%, y posteriormente se agregó 5 mL de H₂SO₄, se mezcló y se dejó reposar los tubos durante 10 minutos en un baño maría a 25°C. Finalmente, se tomó la lectura de la absorbancia a 490 nm (Nielsen, 2003). La correlación obtenida fue empleada para determinar la concentración de azúcares (Gráfica 1).



Gráfica 1. Correlación Concentración glucosa – absorbancia obtenida.

d) Lectura de pH

Se tomó la lectura de forma directa tomando 5 mL de muestra, la medición se realizó con la ayuda de un pH Meter Orion Star A21 (Dolmar, 2012).

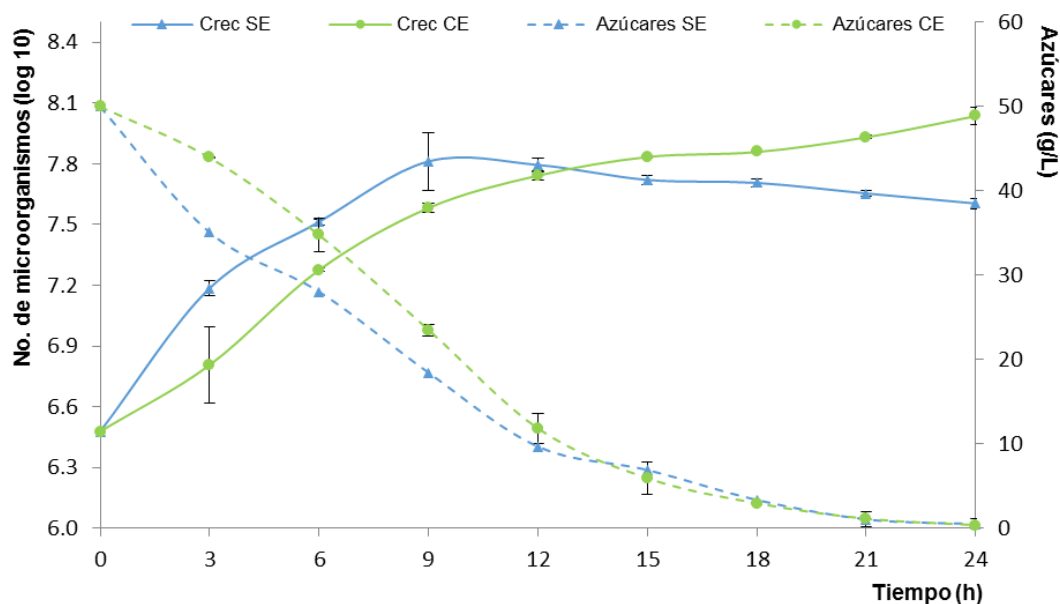
e) Análisis estadístico

Los datos experimentales obtenidos en este trabajo fueron sujetos a un análisis estadístico usando un programa estadístico comercial STATGRAPHICS XVI. Los datos fueron promediados y la comparación de medias se realizó usando un ANOVA con la técnica de diferencia mínima significativa (DMS) con confianza de 95%.

Resultados.

Cinética de crecimiento de *S. cerevisiae* ITV-01, con y sin extracto hexánico (CMI)

En la Gráfica 2, se muestra el efecto del extracto hexánico sobre el crecimiento celular. Como se puede observar, en presencia del extracto la cepa *S. cerevisiae* ITV-01 mostró menor crecimiento durante las primeras 12 horas (CE= 7.74; SE= 7.79), mientras que en el resto del tiempo el crecimiento sobrepasó al de la cinética SE, de alguna forma, parece haber retardado la fase log, sin embargo, al final de la cinética el crecimiento fue mayor en presencia del extracto (CE= 8.04; SE= 7.60).

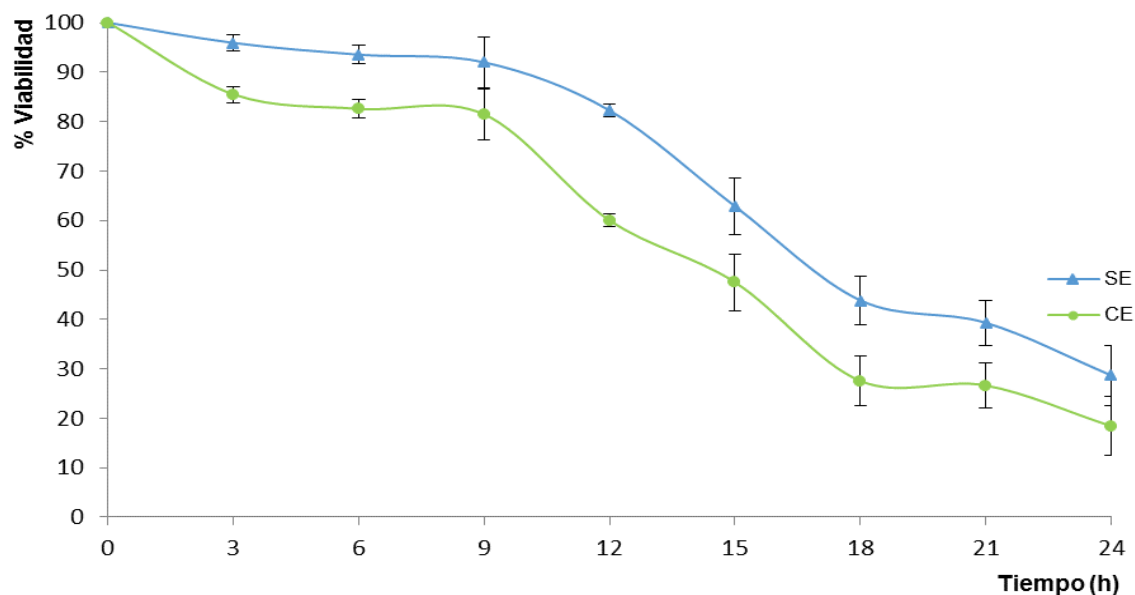


SE: sin extracto. CE: con extracto (2.5 mg/mL). log 10: logaritmo base 10. g: gramos. L: litros. h: horas.

Gráfica 2. Cinética de crecimiento y consumo de sustrato de *S. cerevisiae* ITV-01.

Igualmente, se muestra el consumo de sustrato el cual mantiene una relación proporcional, es decir, desde las 0 hasta las 12 horas el sustrato se consume más rápido en ausencia del extracto porque el crecimiento de la cepa es mayor, mientras que en el mismo tiempo el sustrato se consume en menor medida con el extracto, en el resto del tiempo no

hay diferencias significativas ($P < 0.05$) puesto que las células en el medio con extracto mostraron el mayor crecimiento. Al final de la cinética el azúcar residual con extracto fue de 0.3 g/L y sin extracto 0.4 g/L.



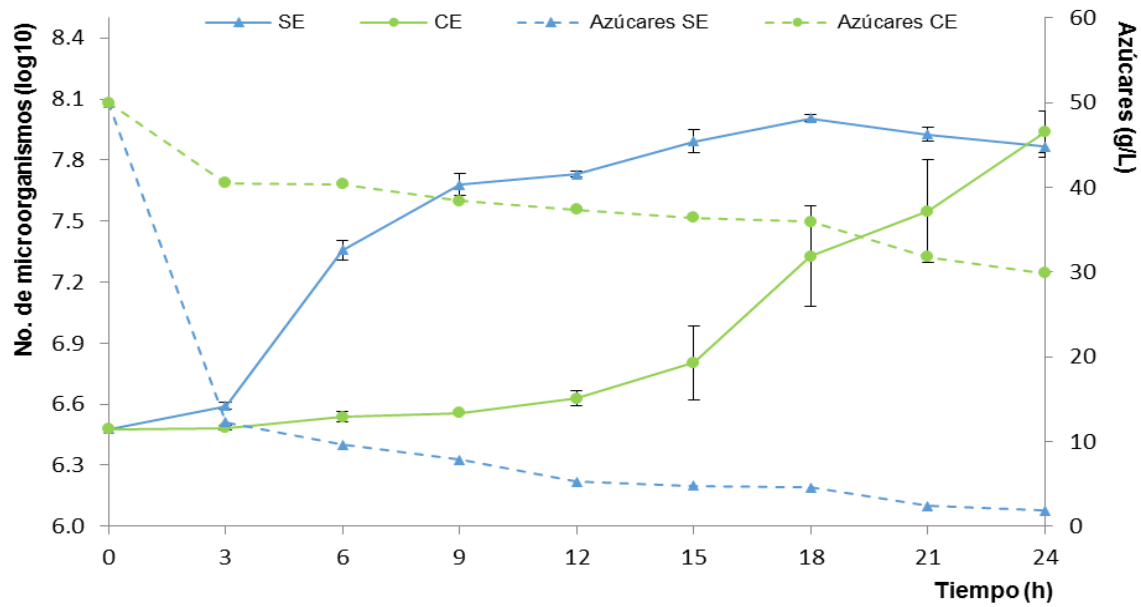
%; porcentaje. SE: sin extracto. CE: con extracto (2.5 mg/mL). h: horas.

Gráfica 3. Porcentaje de viabilidad de *S. cerevisiae* ITV-01.

Así mismo, se evaluó la viabilidad de la cepa, la cual se muestra en la Gráfica 3, como se puede apreciar, este parámetro fue afectado de manera significativa por el extracto hexánico durante toda la cinética. Desde el inicio hasta las primeras 9 horas, la viabilidad se mantuvo entre 90-100% sin extracto, y con extracto entre 80-90%; a las 24 horas la viabilidad sin extracto fue de 28.65%, mientras que con extracto 18.41%.

Cinética de crecimiento de *P. kudriavzevii* ITV-S42, con y sin extracto hexánico.

De acuerdo con los resultados mostrados en la Gráfica 4, el extracto hexánico mostró un efecto evidente sobre la cepa *P. kudriavzevii* ITV-S42 en lo que respecta al crecimiento celular. A pesar de que al principio y al final de la cinética los valores son semejantes (3 horas: CE= 6.48, SE= 6.59; 24 horas: CE= 7.94, SE= 7.87), en la cinética CE la cepa se halla en la fase exponencial de crecimiento, mientras que, sin extracto, la cinética se encuentra en la fase de declive. A las 9 horas el crecimiento con y sin extracto fue de 6.56 y 7.68, mientras que a las 12 horas fue de 6.63 y 7.73, respectivamente; estos tiempos representan las diferencias significativas ($P < 0.05$) más elevadas.

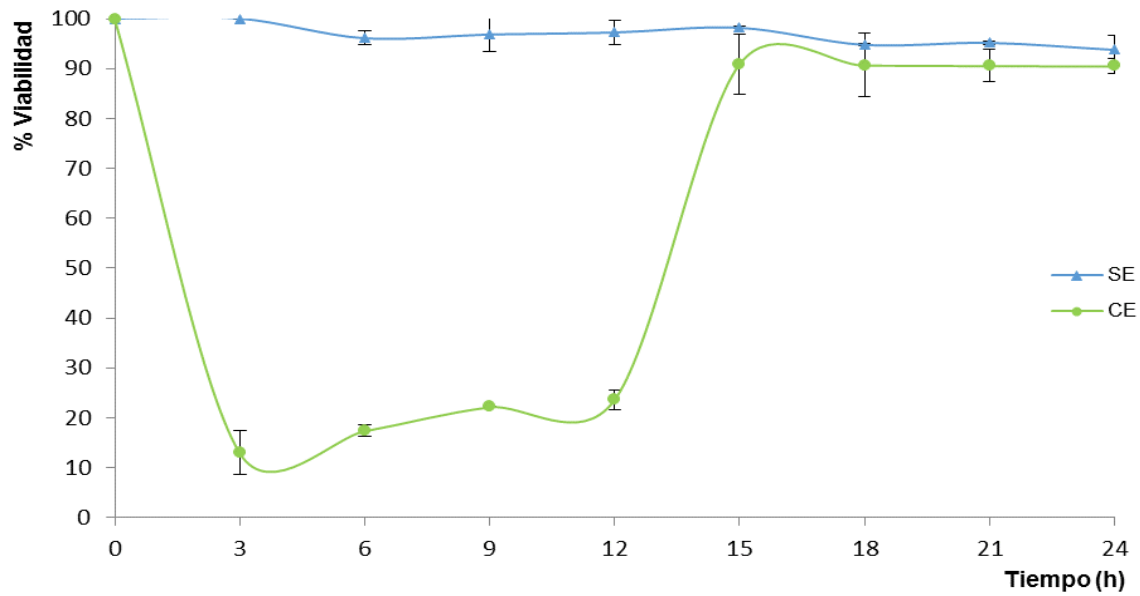


SE: sin extracto. CE: con extracto (2.5 mg/mL). g: gramos. L: litros. h: horas.

Gráfica 4. Cinética de crecimiento y consumo de sustrato de *P. kudriavzevii* ITV-S42.

De igual forma, en la figura 7 se muestran los resultados del consumo de sustrato de la cepa de estudio, se observa un efecto importante y proporcional al crecimiento celular, en presencia del extracto el consumo fue mínimo obteniendo una concentración residual de 29.9 g/L, esto se debe a que al no desarrollarse la cepa, esta no aprovechaba los azúcares del medio originando un consumo final de sustrato del 40.2 %, en cambio, sin el extracto la cepa consumió casi el total de los azúcares, esto es 96.4 % (concentración residual = 1.8 g/L).

En cuanto a la viabilidad (Gráfica 5), nuevamente se hallan valores contrastantes; en la cinética SE, la viabilidad se mantiene constante de principio a fin (entre 90 y 100 %), caso contrario a lo que sucede en presencia del extracto ya que los valores descienden a 30% o menos durante las primeras 12 horas, tiempo a partir del cual la viabilidad se eleva hasta 94%; esto coincide con la tendencia cinética de *S. cerevisiae* ITV-01, puesto que de igual forma hasta las 12 horas el extracto mostró mayor efecto que el resto de tiempo, al parecer en ese momento el extracto perdió actividad y dejó de realizar actividad en ambas cinéticas. La viabilidad de *P. kudriavzevii* ITV-01 corresponde a lo obtenido en el parámetro de crecimiento celular, ya que a partir de las 12 horas la cepa *P. kudriavzevii* ITV-S42 comienza la fase exponencial, y en consecuencia eleva su viabilidad de la misma forma.



#: porcentaje. SE: sin extracto. CE: con extracto (2.5 mg/mL). h: horas.

Gráfica 5. Porcentaje de viabilidad de *P. kudriavzevii* ITV-S42.

Con base en los resultados presentados, entre las 9 a 12 horas el crecimiento fue menor con el extracto hexánico en ambas cinéticas (*S. cerevisiae* ITV-01 y *P. kudriavzevii* ITV-S42), así lo confirman los siguientes parámetros evaluados: viabilidad, concentración de azúcares, pH y grado alcohólico; sin embargo, después del tiempo mencionado ambas cepas continuaron con su desarrollo, lo que quiere decir que el extracto hexánico del cáliz acrecente de *P. ixocarpa* no eliminó completamente las células de *S. cerevisiae* ITV-01 y *P. kudriavzevii* ITV-S42. Este resultado podría ser relacionado con lo reportado por El-Nagerabi *et al.* (2012), donde indican que algunas especies vegetales exhibieron actividad fungistática; pero para concluir esta actividad se tendrían que realizar otras técnicas.

Cobián (2007), realizó un estudio cinético para determinar el efecto del extracto de *Gliricidia sepium* sobre la inhibición de *S. aureus* y *C. albicans*. A continuación, se especifican las diferencias respecto al presente trabajo, para llevar a cabo la activación de las cepas emplearon caldo de cultivo Dextrosa Sabouraud para *C. albicans* y Mueller Hinton para *S. aureus*, se depositaron 100 mL de caldo de cultivo específicos en 3 matraces de 500 mL cada uno, se tomó 1 mL del preinoculo y se depositó en cada uno de los matraces. Los matraces permanecieron en agitación constante a las temperaturas óptimas (30°C y 36°C respectivamente) tomaron alícuotas de 1mL cada hora; el estudio indicó que la cepa de *C. albicans* alcanzó su desarrollo máximo a las 16 horas, el microorganismo tuvo un comportamiento normal, disponiendo de un tiempo (6h) para adaptarse al medio, después comenzó a desarrollarse hasta alcanzar las 16h. Durante la evaluación de la cinética de crecimiento de la cepa de *C. albicans*, también se contabilizó las unidades formadoras de colonias (UFC/mL) obteniendo el máximo crecimiento a las 19 h de 2×10^{10} UFC/mL. A diferencia del presente trabajo, determinaron que el extracto obtenido con

metanol y hexano de *G. sepium* mostró un CMI de 80 mg/mL sobre el desarrollo de *S. aureus*.

En otro estudio, Guerra, Sánchez y Galvez (2004), evaluaron la actividad antimicrobiana in vitro de *Senna alata*, demostrando el potencial antimicrobiano de esta especie (CMI= 3.5 y 57.2 mg/mL en *S. aureus*, *B. subtilis* y *S. epidermis*; 8 y 14.3mg/mL en *M. canis* y *T. mentagrophytes*); posteriormente realizaron un estudio cinético mediante la adición del *S. alata* al inicio de la fase logarítmica del cultivo de los microorganismos *S. aureus* y *M. canis* en concentraciones correspondientes al valor de la CMI, 1/2CMI y 2CMI; a diferencia del presente trabajo, los estudios cinéticos confirmaron la acción bacteriostática del extracto de *S. alata*; cuando emplearon la CMI, el crecimiento disminuyó inicialmente pero después de 6 horas de incubación se mantuvo constante, con el doble de la CMI, el crecimiento fue más retardado; la acción fungicida del extracto frente a *M. canis* fue también demostrada después de 10 horas de incubación al disminuir el crecimiento del cultivo, en general, cuando los valores de 1/2CMI fueron utilizados las curvas tendieron a comportarse similares a la curva normal de crecimiento.

Conclusiones.

El extracto hexánico del cáliz acrescente presentó actividad antimicrobiana sobre *Saccharomyces cerevisiae* ITV-01 y *Pichia kudriavzevii* ITV-S42; con mayor actividad en esta última. Los parámetros cinéticos, muestran actividad después de las 12 horas, además se encontró diferencia significativa en las variables; crecimiento celular y consumo de sustrato.

El uso del extracto hexánico del cáliz acrescente de *P. ixocarpa* es una buena alternativa para el control levaduras alterantes de los alimentos, o levaduras indeseables en la producción de bebidas alcohólicas. Por último, la producción de extractos hexánico del cáliz acrescente representaría una oportunidad economía al sector agrícola, debido a que este residuo no tiene un aprovechamiento a nivel industrial.

Referencias.

- Bergier K., Kuzniak E. y Sklodowska M. 2012. Antioxidant potential of Agro bacterium-transformed and non-transformed *Physalis ixocarpa* plants grown in vitro and ex vitro. Postepy Hig Med Dosw, 66, 976-982.
- Bial-Arístegui. (2002). El reino de los hongos 10/07/2018 de. Rev Iberoam Micol. Sitio web: <http://hongos-alergenicos.reviberoammicol.com/files/001.PDF>.
- Campos P. J. M. (2008). Establecimiento de un proceso de producción de etanol a partir de jugo de caña y miel intermedia B con *S. cerevisiae* ITV-01 y *S. cerevisiae* EDV-493. Tesis de Maestría. Ingeniería Bioquímica. Instituto Tecnológico de Veracruz. México.
- Cobián P. G. 2007. Evaluación de extractos de las hojas de *Gliricidia sepium* (jacq.) en la inhibición de *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación de Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada. Área de Alimentos. México.

- Dolmar. (2012). Prácticas integradas de enología [en línea]. 28/09/2018 Sitio web: http://www.dolmrproductos.com/sites/default/files/dolmar_analisis_vinos.pdf.
- El-Nagerabi S. A. F., Saif N. Al-Bahry, Abdulkadir E. Elshafie and Saud Alhilali. 2012. Effect of Hibiscus sabdariffa extract and Nigella sativa oil on the growth and aflatoxin B1 production of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* strains. *Food control* 25. pp. 59-63.
- Frazier, W., & Westhoff, D. (2003). *Microbiología de los alimentos*. España: Acribia.
- Guerra O. M., Sánchez G. E. y Gálvez B. M. A. (2004). Actividad antimicrobiana de *Senna alata* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos. 9 (1). Cuba.
- Hernández, A., Pérez-Navado, F., Ruiz-Moyano, S., Serradilla, M. J., Villalobos, M. C., Martín, A., & Córdova, M. (2018). Spoilage yeasts: ¿What are the sources of contamination of foods and beverages? Contents lists available at ScienceDirect, 286: 98-110.
- Hernandez, I., & Barbero, F. (2007). *Brettanomyces bruxellensis* de la bodega. Departamento Técnico Guserbiot S.L González, A. (2010). Diagnóstico y control de especie de *Aspergillus* productora de ocratoxinas a. Tesis para obtener grado de Doctor. Madrid.
- Lara S. A., Dávila M. R. M., Navarro C. A. R. y Sosa S. R. A. (2007). Determinación de la actividad antimicrobiana del Tomatillo (*Physalis ixocarpa*). *Métodos de control y nuevas tecnologías*. Facultad de ciencias químicas. 103 p.
- Nielsen Suzanne S. (2003). *Análisis de los Alimentos Manual de Laboratorio*. Editorial Acribia S. A. España.
- Niño J., Morales P. A., Batero J., Correa Y. M. y Mosquera O. M. (2007). Extractos vegetales con actividad sobre cepas mutadas de *Saccharomyces cerevisiae* con deficiencia en el mecanismo de reparación del ADN. *Scientific Et Technica*, Vol. 1, No. 33.
- Rodríguez P. A. T., Ramírez A. M. A.; Bautista B. S., Cruz T. A. y Rivero D. (2012). Actividad antifúngica de extractos de Acacia farnesiana sobre el crecimiento in vitro de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. *Revista Científica UDO Agrícola* 12, 91-96.
- Rueda L. I. C., Colorado V. R., Salas M. E., Muñoz C. L. N. y Hernández O. L. (2014). Actividad antifúngica in vitro de extractos acuosos de especias contra *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata*, *Geotrichum candidum*, *Trichoderma* spp., *Penicillium digitatum* y *Aspergillus niger*. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 31, 105-112.
- Santiaguillo H. J. F., Cedillo P. E. y Cuevas S. J. A. (2010). Distribución Geográfica de *Physalis* spp. en México. *Publicaciones de la Red de tomate de cáscara*. SINAREFI. Primera Edición octubre de 2010. 245 pp.
- Santiaguillo Hernández, J. F. & Blas Yáñez S. (2009). Aprovechamiento tradicional de las especies de *Physalis* en México. *Geografía Agrícola*, 43:81-86.
- Shariff, N., Sudarshana, M., Umesha, S., & Hariprasad, P. (2006). Antimicrobial activity of *Rauvolfia tetraphylla* and *Physalis minima* leaf and callus extracts. *African Journal of Biotechnology*, 5, 946-950.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2018a). Tomate de cáscara (*Physalis* spp.). 10/08/2018, de SAGARPA Sitio web: <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/tomate-de-cascara-physalis-spp>.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2018b). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. de SAGARPA Sitio web: http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap_gb/icultivo/index.jsp.
- Strehaiano U. 1984. Phénomènes d'inhibition et fermentation alcoolique, These Dr. és Sciences. IN.N.P Toulouse, Francia.
- Vargas-Ponce, O., Valdivia-Mares. L. E. & Sánchez-Martinez, J. (2015) Potencial Alimenticio de los Tomates de Cáscara (*Physalis* spp.) de México. *Agroproductividad*, 8(1) 17-23.

Capítulo 9. Aprovechamiento agroindustrial del nopal. Mermelada baja en calorías

*Lucio González Montiel
César Sánchez Hernández
Jesús Manuel Campos Pastelin
Aurea Judith Vicente Pinacho
Gil Criollo Martínez
Norma Güemes Vera*

Introducción

El nopal forma parte de la cultura mexicana, debido a su presencia en la vegetación y la cantidad de usos que se les ha dado. Los antiguos pobladores recolectaban las pencas y frutos para comerlos frescos o consérvalos secos (Biodiversidad Mexicana, 2013). Se sabe que, desde tiempos prehispánicos las culturas mesoamericanas encontraron en el nopal cualidades alimenticias y medicinales en las cuales se basaban muchas de sus costumbres. Particularmente México es uno de los principales países productores de nopal verdura (nopalitos), representa una hortaliza para consumo básico y su producción es una actividad económica importante (Valencia, Brambila y Mora, 2010).

Tomando en cuenta que existen muchos nichos de mercado demandando productos menos dañinos para la salud, se buscan productos con pocas calorías. Debido a esto, ganan importancia los edulcorantes no calóricos que aportan una cantidad muy reducida de calorías a la dieta. La stevia es un edulcorante 300 veces más dulce que la sacarosa (un gramo de stevia puede dar el mismo dulzor que 300 g de sacarosa) (Gil y Ruiz, 2010). Por lo antes mencionado, el objetivo del presente trabajo fue elaborar una mermelada de nopal baja en calorías, utilizando stevia como edulcorante no calórico, ya que las mermeladas son productos elaborados con un alto contenido de azúcares, pero con gran auge en el mercado por las frutas con que están hechas. Siendo una alternativa para el aprovechamiento del nopal.

Nopal.

El nopal (*Opuntia* spp.) representa una imagen característica que simboliza a los

mexicanos (Flores, De Luna y Ramírez, 1995; Anaya, 2001); además, por su naturaleza silvestre y rústica, el nopal ha recibido mucha atención agronómica limitada hasta fechas recientes, su importancia económica en las últimas tres o cuatro décadas es resultado del crecimiento de los mercados nacionales y regionales basado en sus características atractivas para los productores, industriales y los consumidores (ASERCA, 2001). Las plantas del género *Opuntia* son valiosas porque producen nopalitos y tunas en regiones áridas, con lluvia errática y suelos pobres sujetos a erosión (Reyes, Aguirre y Hernández, 2005), se clasifican como plantas xerofitas y pueden almacenar agua en sus tallos, los cuales al ramificar presentan forma de raqueta, conocida comúnmente como penca (Guevara, Yahia y Brito, 2001). Los nopalitos son los cladodios jóvenes de la planta de nopal, en México se consume comúnmente como verdura y su consumo data de la época prehispánica. *Opuntia ssp.*, pertenece a la familia de las Cactáceas, originarias de América, que es de las familias de plantas de más amplia distribución y variación, incluyendo cerca de 98 géneros y más de 1500 especies, y dentro de ella el género *Opuntia* es de los de mayor distribución y representatividad con más de 200 especies. Sin embargo, sólo 10 o 12 son utilizadas por el hombre, ya sea para producción de fruta y nopalitos para alimentación humana, forraje o cochinilla para la obtención de colorante (Uzun, 1997).

Composición química del nopal

Los nopales no constituyen en si un alimento completo, sin embargo, forman parte, al igual que otras verduras, del menú cotidiano de muchas familias de escasos recursos, sobre todo en las zonas áridas del país y proporcionan algunos elementos necesarios de la dieta (Morales, 2004). En la Tabla 1, se muestra la composición químico-proximal del nopal, con un alto contenido de agua, que está en el orden de 88-95 g/100 g de muestra. Entre los minerales que contiene, los principales son el calcio y el potasio, al igual que posee algunos carbohidratos y vitaminas como la vitamina C, la cual tiene propiedades antioxidantes. La concentración en su composición química varía con la época del año y la humedad cambia según la edad del tallo.

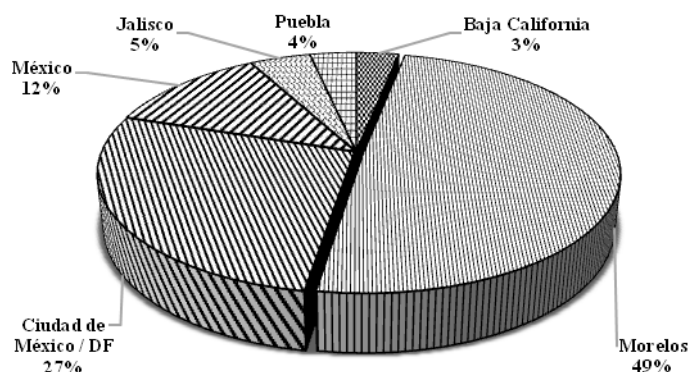
Tabla 1. Composición química del nopal/100 g de muestra.

Componente	Cantidad
Agua (g)	88-95
Proteína (g)	0.5-1
Carbohidratos (g)	3-7
Fibra (g)	1-2
Lípidos (g)	0.2
Ceniza (g)	1-2
Ácido ascórbico (mg)	7-22

Fuente: Feugang et al., 2006; Guzmán y Chávez, 2007.

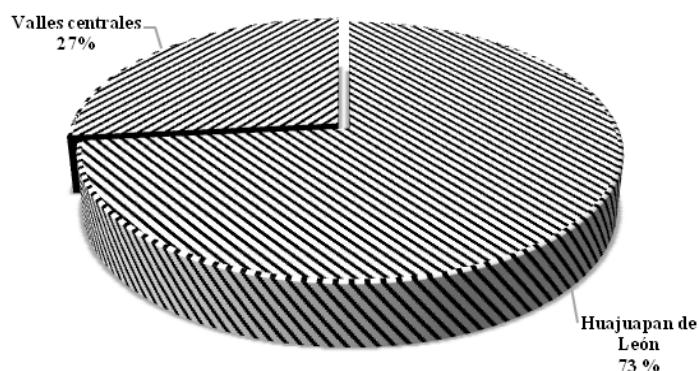
Producción mundial, nacional, estatal y regional de nopal.

A nivel mundial México, es el principal país productor de nopal en el 2014 obtuvo una producción de 824,602 toneladas de nopalitos, sus principales competidores son China y Brasil de los cuales, China lo destina principalmente para uso farmacéutico y Brasil lo destina como forraje para ganado. A nivel nacional, en México la producción de nopalitos ocupa el lugar quincuagésimo tercero (SIAP, 2016). En la Gráfica 1, se muestran los principales estados productores de nopalitos en México.



Gráfica 1. Principales estados productores de nopalitos en México (SIAP, 2016).

En México, el principal estado productor de nopalitos es Morelos con una producción de 367,826 Ton, seguido de la Ciudad de México con 204,047.80 Ton y en tercer lugar se encuentra el Estado de México con una producción de 89,967.66 Ton, por lo que estos tres estados representan más de la mitad de la producción total a nivel nacional (SIAP, 2016). Sin embargo, Oaxaca produce 1199.32 Ton de nopalitos de las cuales Huajuapán de León aporta 881.1 Ton y los Valles centrales 318.22 Ton (Gráfica 2). De la región de Huajuapán de León el municipio de San Sebastián Tecomaxtlahuaca ocupa el primer lugar con 272.50 Ton, seguido de San Miguel Tlacotepec (142.30 Ton) y Santo Domingo Tonalá (137.0 Ton).



Gráfica 2. Principales regiones productoras de nopalitos en Oaxaca (SIAP, 2016)

Propiedades funcionales de frutos y cladodios.

Los efectos positivos del consumo de nopalito en la fisiología de los humanos se han demostrado (Sáenz, 2002; Valencia *et al.*, 2010); entre sus componentes más abundantes están polisacáridos diversos, como mucilagos, pectinas, hemicelulosa y celulosa, que forman la fibra de los alimentos. El nopal puede ser terapéutico, hipoglucemiante, auxiliar en los trastornos digestivos, enfermedades cardiovasculares, obesidad (Cummings, Edmond y Magee, 2004), hipocolesterolemico (Feugang *et al.*, 2006) e importante fuente de β -caroteno y ácido ascórbico.

Aprovechamiento del nopal.

De acuerdo a Sáenz *et al.*, (2006) en México los nopalitos son procesados en los siguientes productos:

Cladodios mínimamente procesados	{	Estos productos implican operaciones de limpieza, lavado, recortado, rebanado, cortado en tira y otros pasos del procesamiento. Los consumidores esperan que los productos mínimamente procesados sean visualmente aceptables y apetitosos.
Jugos y bebidas	{	El jugo de nopal es el extracto obtenido de la molienda y prensado de los nopalitos. En México el jugo de nopal es producido por empresas que lo mezclan con jugo de frutas y lo comercializa en el mercado nacional e internacional.
Harina	{	Se obtiene por deshidratación y molido de los cladodios, sin espinas, lavados y cortados y tiene aplicación en las industrias panificadora, galletería y pastas.
Mermeladas y dulces	{	La mermelada de nopalitos se elabora con base a nopalitos molidos y cocidos, con una concentración variable de azúcar, pectina y conservadores.

Mermelada

Las mermeladas son productos cuyos ingredientes mayoritarios son la fruta y los azúcares. La fruta, o la mezcla de frutas en su caso, es el ingrediente que les da identidad propia formando parte de la denominación comercial del producto. De acuerdo al *Codex alimentarius* para confituras, jaleas y mermeladas (CODEX STAN 296-2009), se define a la mermelada sin frutos cítricos: como el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce. Hasta obtener un producto semi-liquido o espeso/viscoso. Además, deben cumplir con las siguientes características de calidad:

- Sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix). Mínimo 64 y máximo 68.
- pH. 3.25 – 3.75.
- Conservante. Benzoato de sodio y/o sorbato de potasio (solos o en conjunto) en g/100 ml: máximo 0.05.

En México, según la norma mexicana (NMX-F-131-1982) la mermelada puede clasificarse en dos tipos, dicha clasificación se basa principalmente a la forma y/o tamaño de partícula de la fruta.

- Tipo I: Es la mermelada que contiene la fruta entera o en trozos grandes.
- Tipo II: Es la mermelada que contiene la fruta desmenuzada o en forma de partículas finas.

Defectos en la elaboración de mermeladas.

De acuerdo con Coronado e Hilario, (2011), se pueden encontrar diversos problemas durante la fabricación de mermeladas, obteniendo un producto defectuoso, siendo los defectos más comunes, los que a continuación se mencionan:

- *Mermelada floja o poco firme.* Este defecto puede presentarse por diversas razones, entre estas tenemos: a) cocción prolongada, provocando una mala formación de gel debido a la hidrólisis de la pectina; b) acidez demasiado elevada, generando el rompimiento del sistema de redes o estructura en formación (causando sinéresis); c) acidez demasiado baja, reduce la capacidad de gelificación de la pectina e impide la formación de gel; d) algunos frutos contienen tampones en forma de sales, y si se encuentran en proporciones elevadas, impiden la gelificación; e) frutos con bajo contenido de pectina; f) elevado contenido de azúcar en relación a la cantidad de pectina; g) el enfriamiento excesivo antes del envasado, provoca la rotura del gel.
- *Sinéresis.* Provocada principalmente por: acidez demasiado elevada; exceso de azúcar invertido; deficiente concentración de pectina; exceso de agua.
- *Cambio de color.* La cocción prolongada provoca una caramelización de azúcares y/o la degradación de la clorofila (provocando una coloración parda); el uso de fruta o pulpa con bajo grado de madurez (pulpa descolorida), el empleo excesivo de tampones, así como la contaminación con metales, debido a que los fosfatos (magnesio y potasio), los oxalatos entre otros metales producen enturbiamiento.
- *Cristalización.* La acidez demasiado elevada provoca la inversión del azúcar, dando lugar a la granulación de la dextrosa; la acidez demasiado baja provoca la cristalización de la sacarosa; además una cocción prolongada provoca la inversión del azúcar.
- *Crecimiento microbiano.* La humedad excesiva favorece el crecimiento microbiano durante el almacenamiento, una contaminación durante el envasado, así como un bajo contenido en sólidos solubles favorece el desarrollo principalmente de hongos (mohos y levaduras).

Edulcorantes

Los azúcares representan la forma más común y conocida de los edulcorantes, ampliamente distribuidos en la naturaleza ya que se encuentran en frutas, vegetales, miel,

leche, etc. (López-Munguía, 2004). Los edulcorantes son uno de los grupos de aditivos alimentarios que están experimentando un mayor incremento en su consumo y a los que se les ha dedicado mayor esfuerzo en su investigación. Esto debido a la creciente demanda de alimentos bajos en calorías que no quieren renunciar al sabor dulce, además los sustitutos de la sacarosa se metabolizan en el cuerpo de manera independiente a la insulina, siendo una ventaja para los diabéticos (Cuberi, Monferrer y Villalta, 2002).

De acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2002 un edulcorante se define como la sustancia que sensorialmente confiere un sabor dulce, otra definición es la que establece el Real Decreto 2106/1996 de 20 de septiembre el cual define por edulcorante “aquellos aditivos utilizados para dar sabor dulce a los productos alimenticios y/o que son utilizados por sus propiedades edulcorantes” (Navarro, 2012). Sin embargo, existe un término muy importante que se debe tomar en cuenta durante el uso de los edulcorantes, que es el llamado Poder Edulcorante (PE). Se define como “gramos de sacarosa que hay que disolver en agua, para obtener un líquido con igual sabor que la disolución de 1 gramos de edulcorante en el mismo volumen (Pérez, 2011).

Clasificación de los edulcorantes.

García, Casado y García (2013) clasifican a los edulcorantes de la siguiente manera:

- En función de su contenido calórico (calóricos o acalóricos),
- Según su origen (natural o artificial)
- Según su estructura química.

Por otro lado, Valdés y Ruiz, (2009), clasifican a los edulcorantes de la siguiente manera:

- Por su origen: naturales y artificiales.
- Por su estructura: carbohidratos, alcoholes polihídricos, glucósidos, proteínas y otros.
- Por su valor nutritivo: nutritivos y no nutritivos.
- Por su valor calórico: dietéticos, no dietéticos.

En la presente investigación se considera la clasificación propuesta por (Badui, 2006) quien los clasifica con base en su potencia y valor nutritivo:

		Poder edulcorante		
Edulcorantes nutritivos de poder edulcorante semejante a la sacarosa	Mono y oligosacáridos	Sacarosa	1	
		Fructosa	1.8	
		Glucosa	0.8	
		Lactosa	0.27	
		Azúcar invertido	1.3	
	Polioles	Sorbitol	0.5 a 0.6	
		Xilitol	1	
		Manitol	0.6 a 0.8	
	Edulcorantes de mayor poder edulcorante que la sacarosa	Sintéticos	Acesulfame K	130 a 200
			Aspartame	100 a 200
Ciclamato			30 a 80	
Sacarina			300 a 400	
Alitame			2000	
De origen vegetal	Proteínas	Taumatina	2000 a 3000	
		Monelina	2500 a 3000	
	Glucósidos	Glicirricina	100	
		Esteviósido	25 a 300	

Fuente: Cuberi et al., 2002; Navarro, 2012; Badui, 2006; Salmerón, 2008; Cameán y Repetto, 2006; Andrés, 2011.

La stevia (*Stevia rebaudiana*) es originaria de la región de Amambay en el noreste de Paraguay y sus colindancias con Brasil y Argentina (Brandle y Telmer, 2007), es una planta subtropical de la familia de las asteráceas (Geuns, 2003) que requiere temperaturas cálidas, precipitaciones adecuadas y mucho sol, y que puede alcanzar los 80 cm de altura cuando se desarrolla completamente. Actualmente es cultivada en varias regiones del mundo, incluyendo Canadá, Asia y Europa (Amzad, Siddique, Mizanur y Amzad, 2010). Pero solo las especies *rebaudiana* y *phlebophylla* producen glucósidos de esteviol (Lemus et al., 2012). Siendo el esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiosido A, B, C, D, E y dulcósido A y B, los glucósidos responsables del dulzor. Éstos se encuentran en las hojas de la planta en porcentajes variables (Tabla 2).

Tabla 2. Glucósidos responsables de impartir sabor.

Glucósidos	Contenido en % de las hojas en peso seco	
	Gardana et al. (2003)	Goyal, Samsheer y Goyal (2010)
Esteviósido	5.8 ± 1.3	9.1
Rebaudiósido A	1.8 ± 0.2	3.8
Rebaudiósido C	1.3 ± 0.4	0.6
Dulcósido	ND	0.3

El rebaudiosido A es de 250 a 450 veces más dulce respecto a la sacarosa siendo el de mayor poder endulzante de todos los glucósidos de estas hojas (Chatsudthipong y Muanprasat, 2009). Estos glucósidos presentes en la stevia no afectan la concentración de glucosa en sangre, por lo que resultan totalmente apto para diabéticos y especialmente útiles en dietas hipocalóricas (Yang *et al.*, 2014). Además, estos glucósidos no pueden ser absorbidos en el tracto gastrointestinal, por lo que son hidrolizados principalmente por bacilos del grupo bacteroides de la microbiota intestinal (Renwick y Tarka, 2008). Los glucósidos de esteviol (esteviosido y rebaudiosido A) son solubles tanto en agua como en etanol, siendo estables en disolución acuosa en un rango de pH entre 4.5 y 7 (JECFA, 2007).

La stevia y el esteviósido son utilizados actualmente como sustitutos de sacarosa; para el tratamiento de diabetes mellitus, obesidad, hipertensión y prevención de caries; también se le atribuyen beneficios terapéuticos como hipoglucemiante, anti-depresivo, anti-inflamatorio, anticonceptivo, diurético entre otras (Yadav, Singh y Dhyani, 2011). Usualmente este edulcorante está siendo utilizado en la elaboración de bebidas de bajo contenido calórico (refrescos), caramelos, goma de mascar, pastelería, yogurt, dulces, mermeladas, encurtidos, productos medicinales y de higiene bucal (De Paula *et al.*, 2010).

Normatividad para la declaración nutrimental de alimentos.

De acuerdo con la FDA (2017), en el Título 21. Alimentos y Drogas. Capítulo I. Administración de Alimentos y Drogas. Subcapítulo B, Composición de alimentos para humanos, Parte B, Etiquetado de alimentos, Subparte D, Requisitos específicos para la declaración del contenido de nutrientes, Sección 101.6 Declaración del contenido de nutrientes para el contenido calórico de los alimentos, en la etiqueta de un alimento se puede especificar algunos de los siguientes términos:

Los términos; “Sin calorías”, “Libre de calorías”, “No calórico”, “Cero calorías”, “Fuente trivial de calorías”, “Fuente insuficiente de calorías”, y “Fuente dietética insuficiente de calorías”, sólo pueden aplicarse cuando: el alimento contiene menos de 5 calorías por porción recomendada o por proporción recomendada en la etiqueta. También cuando el alimento tiene menos de 0.5 g de azúcar por porción recomendada.

Los términos; "Bajo en calorías", "Pocas calorías", "Contiene una pequeña cantidad de calorías", y "Fuente baja de calorías" pueden ser usados en la etiqueta o en el etiquetado de los alimentos, cuando su consumo habitual es mayor a 30 gramos, o más de 2 cucharadas y éstos no proporcionan más de 40 calorías. En alimentos donde su consumo habitual es menor a 30 gramos o dos cucharadas o menos y no proporcionan más de 40 calorías.

Los términos; “Reducida en calorías” “Reducido en calorías”, “Calorías reducidas”, “Menos calorías”, “Inferior contenido de calorías” y “Menor contenido de calorías”, se emplean en alimentos que contienen al menos 25 por ciento menos calorías por 100g de producto de referencia. Sin embargo, esto no es aplicable, si el alimento de referencia cumple con la definición de “Bajo en calorías”.

En México, la Norma Oficial Mexicana (NOM-086-SSA1-1994), Bienes y Servicios. Alimentos y Bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales. Menciona que; los productos con menor contenido de calorías son aquellos productos a los que en su elaboración se les ha disminuido parcial o totalmente el contenido calórico, denominándose de acuerdo a lo siguiente:

- Producto sin calorías, cuando el contenido de calorías debe ser menor de 5 calorías/porción.
- Producto bajo en calorías, si el contenido de calorías es menor o igual a 40 calorías/porción, y/o cuando la porción recomendada sea menor o igual a 30 g, su contenido de calórico debe ser menor o igual a 40 calorías/50 g de producto.
- Producto reducido en calorías, aquel producto donde el contenido de calorías es al menos un 25% menor en relación al contenido de calorías del alimento original o de su similar

Los productos con menor contenido de azúcar son aquellos a los que se les ha reducido parcial o totalmente el azúcar, denominándose de acuerdo a lo siguiente:

- Producto sin azúcar, cuando el contenido de azúcar es menor a 0.5 g/porción recomendada.
- Producto reducido en azúcar, si el contenido de azúcar se ha reducido por lo menos en un 25% del contenido del alimento original o de su similar.

Materiales y Métodos

Localización del experimento.

La fase experimental de la presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones del taller de alimentos de la Universidad de la Cañada, ubicada en el municipio de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca.

Diseño de mermeladas.

Para el diseño y elaboración de las diferentes mermeladas de nopal, se utilizaron diferentes materiales, a continuación, se mencionan los más importantes.

Nopal. Se utilizaron cladodios jóvenes de *O. ficus*, los cuales fueron adquiridos en el mercado municipal de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. Los nopalitos se

seleccionaron de acuerdo a su tamaño (no mayor a 20 cm de longitud) de este tamaño se consideran jóvenes (Granados y Castañeda, 1991; NMX-FF-068-SCFI, 2006).

Stevia. Se utilizó stevia de la marca Bonda pura al 95%, dicho edulcorante viene en presentación de polvo fino blanco, libre de materia extraña, presenta un sabor muy dulce característico del edulcorante natural, es inodoro, presenta un poder de dulzor de 270 - 300 mayor que la sacarosa.

Pectina. Se utilizó pectina de alto metoxilo de la marca Meyer grado inocuo y pectina GRINDSTED Pectin LA 410 de bajo metoxilo.

Ácido cítrico. Se utilizó ácido cítrico anhidro grado inocuo de la marca Meyer.

Azúcar. Se utilizó azúcar refinada.

Para la elaboración de las mermeladas de nopal bajas en calorías, se utilizó la metodología propuesta por Filardo *et al.* (2007) con algunas modificaciones. Los cladodios se cortaron en cubos de 1 cm³, posteriormente se colocaron en agua hirviendo durante 30 min, la finalidad de esta etapa fue retirar la mayor cantidad de mucilago. Los cubos se colocaron en una licuadora industrial con agua en una relación 70:30 (w/v), hasta que se obtuvo una pasta homogénea, a la cual se le denominó mezcla base. Después, se realizó el cálculo de los demás ingredientes de cada una de las formulaciones, tal como se muestra en la Tabla 3. El pH se ajustó a 3.2 - 3.3 utilizando ácido cítrico, la cocción se realizó a 95 °C hasta obtener la concentración de los sólidos requeridos para cada formulación, quedando de la siguiente manera: para el T0 de 63 a 65, el T1 de 56 a 58.5, el T2 de 50 a 52, el T3 de 44 a 45.5, el T4 y T6 37 a 39, y el T5 y T7 de 31 a 32.5 °Brix, posteriormente se envasó a 90 °C en frascos con una capacidad de 250 g y finalmente se pasteurizaron los frascos a 95 °C durante 20 min (Figura 1).

Tabla 3. Formulaciones para la elaboración de mermelada de nopal baja en calorías.

Ingredientes	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Mezcla base	664 g	664 g	664 g	664 g	664 g	664 g	664 g	664 g
Azúcar	332 g	298.8 g	265.6 g	232.4 g	199.2 g	166 g	199.2 g	166 g
Pectina AM	6 g	6 g	6 g	6 g	6 g	6 g	0 g	0 g
Pectina BM	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	6 g	6 g
Ác. cítrico	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
Stevia	0 g	0.11 g	0.22 g	0.33 g	0.44 g	0.55 g	0.44 g	0.55 g

AM = Alto metoxilo

BM= Bajo metoxilo

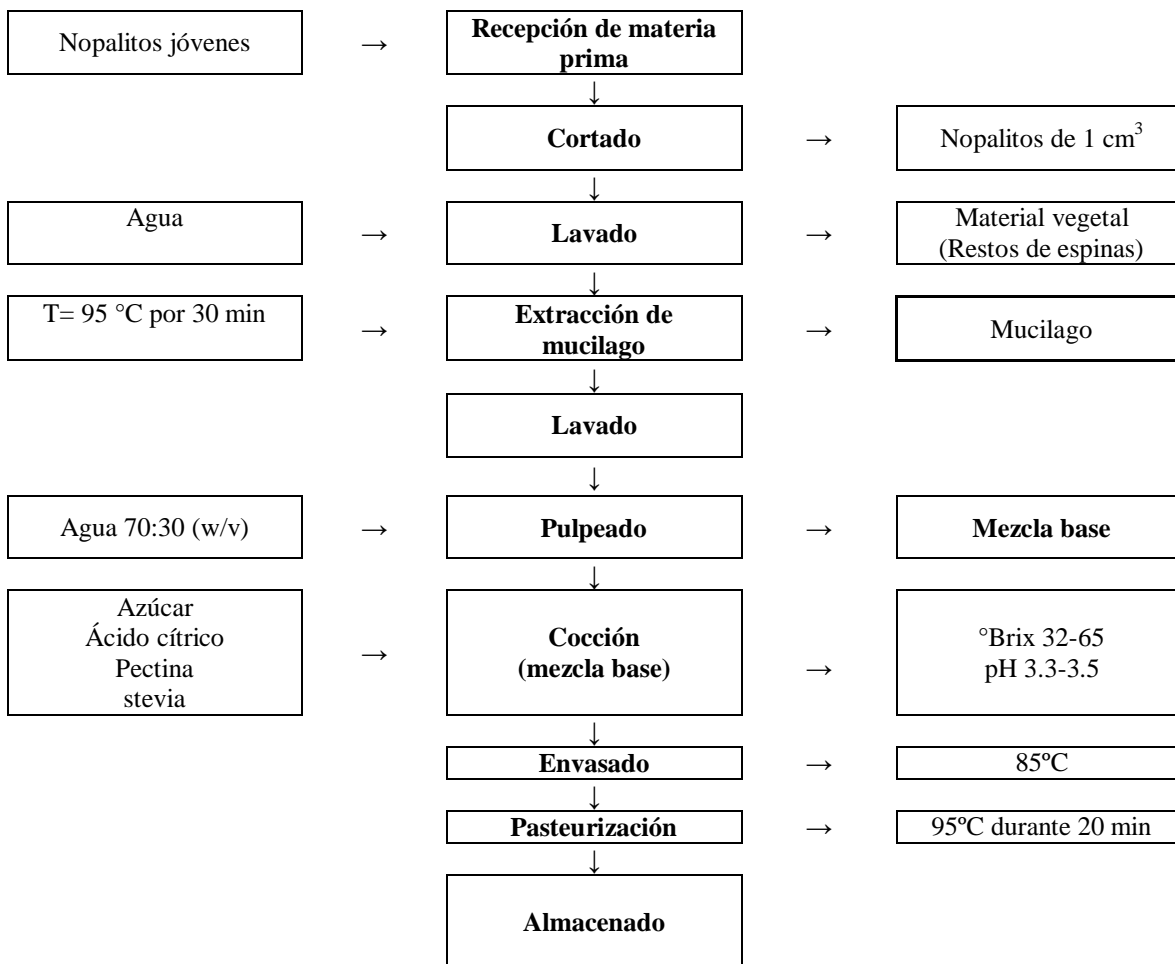


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de mermelada de nopal baja en calorías.

Para determinar la cantidad de stevia a sustituir para cada una de las diferentes formulaciones, se tomó en cuenta el poder edulcorante de la stevia en este caso de 300 veces más dulce que la sacarosa. Por lo tanto, para T1 se sustituyó el 10% de azúcar (33.2 g) la cantidad de stevia a utilizar se calculó de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccc}
 1 \text{ g stevia puro} & \xrightarrow{\quad} & 300 \text{ g azúcar} \\
 & \swarrow & \\
 \mathbf{X = 0.11 \text{ g de stevia}} & & 33.2 \text{ g azúcar por sustituir}
 \end{array}$$

Caracterización químico proximal.

Determinación de humedad.

La determinación de humedad se realizó de acuerdo a la AOAC 926.08 (2000). Se colocaron 8 g de muestra en un dedal de papel filtro previamente a peso constante, el dedal se colocó en la estufa (Modelo Rf53UL, Marca Binder) a 105 °C durante 12 h. El contenido de humedad se reportó en porcentaje de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$\% \text{ humedad} = \frac{(\text{peso de la muestra húmeda}) - (\text{peso de la muestra seca})}{\text{peso de la muestra}} \times 100$$

Determinación de cenizas.

Esta determinación se realizó por el método de incineración oficial de la AOAC 923.03 (2000), se precalcinaron 3 g de muestra con la ayuda de un mechero de Bunsen, posteriormente se colocó en una mufla (Modelo F6018, Marca Thermoline), durante 24 horas a 550 °C (hasta que el residuo tomó un color blanco-grisáceo), el porcentaje de cenizas se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$\% \text{ ceniza} = \frac{\text{peso del crisol con cenizas}(g) - \text{peso del crisol}(g)}{\text{peso de la muestra}(g)} \times 100$$

Determinación de extracto etéreo.

Se realizó por la técnica de extracción de Soxhlet descrita en la AOAC 920.39 (2000), se agregaron aprox., 3 g de muestra seca en dedales de celulosa, los dedales se colocaron en el equipo de extracción (Modelo 24005-04, Marca Kimax), se utilizó éter de petróleo como solvente de extracción, la extracción se realizó mediante reflujos durante 5 horas, posteriormente del matraz de recepción se extrajo la mayor cantidad de solvente del matraz, el matraz se colocó en una estufa de secado a 60 °C por 30 min, para la eliminación total del solvente, se dejó enfriar en desecador y se tomó el peso, el porcentaje de extracto etéreo se obtuvo de la siguiente ecuación.

$$\% \text{ extracto etereo} = \frac{\text{peso inicial del matraz} - \text{peso final del matraz}}{g \text{ de muestra}} \times 100$$

Determinación de fibra cruda.

La determinación de fibra cruda se realizó de acuerdo a la metodología propuesta en la Norma Mexicana (NMX-F-090-S-1978), para la digestión ácida, en un matraz bola se colocaron aprox., 2 g de muestra seca y desengrasada, se adicionó 200 mL ácido sulfúrico al 1.25% y se dejaron hervir con agitación durante 30 minutos en una placa de calentamiento, posteriormente se filtró utilizando papel filtro y se realizaron diversos lavados con agua destilada caliente, después el filtrado fue colocado en un matraz de bola, y se adicionaron 200 mL de hidróxido de sodio al 1.25% para la digestión alcalina, se colocó en una placa de calentamiento y se dejó hervir con agitación durante 30 minutos. Una vez transcurrido el tiempo se filtró con papel filtro libre de cenizas, se realizaron diferentes lavados con agua destilada caliente. El filtrado fue colocado en un crisol (a peso constante), se colocó en una estufa de secado durante 2 horas a 130 °C, en un desecador se enfrió, se registró el peso, posteriormente se calcinó en una mufla a 600 °C durante 30 min, se dejó enfriar en desecador y se tomó el peso final, el porcentaje de fibra cruda se calculó

de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{(Ps - Pp) - (Pc - Pcp)}{m} \times 100$$

Dónde:

Ps= masa en gramos del residuo seco a 130 °C.

Pp= masa en gramos del papel filtro.

Pcp= masa en gramos de las cenizas del papel.

Pc=masa en gramos de las cenizas.

m= masa de la muestra en gramos.

Determinación de proteína.

Se realizó por el método microKjeldahl de acuerdo a la AOAC 960.52 (2000), se utilizó el factor de 6.25, para expresar el contenido promedio de nitrógeno como porcentaje de proteína. La determinación se realizó en 3 fases, donde la primera fase consistió en digerir 0.1 g de muestra con 5 mL de H₂SO₄ y una tableta de digestión en un digestor (Modelo DIK-04, Marca Prender). La segunda consistió en una destilación con NaOH al 50 % y la destilación, el destilado se recuperó en un matraz con ácido bórico al 4 % utilizando rojo de metilo y verde bromocresol como indicador, por último, se realizó una titulación con HCl al 0.1 N. El contenido de proteína total de la muestra se determinó con la siguiente formula.

$$\% N = \text{normalidad del HCl} \times \frac{\text{Vol. gastado del ácido (mL)}}{\text{g muestra}} \times \frac{14 \text{ g de N}}{\text{mol}} \times 100$$

$$\% \text{ proteina} = \% N \times 6.25$$

Estimación de contenido calórico.

El contenido calórico de la mermelada se calculó de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-051-SCFI/SSA1-2010), para ello se ocuparon los valores obtenidos del análisis químico proximal; contenido de proteína, extracto etéreo (considerado como grasa) y el contenido de carbohidratos. Los cálculos se realizaron en 100 g de mermelada de nopal, considerando los factores conversión los que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Factores de conversión de nutrimentos

Nutrimentos	Aportación por 1 g
Azúcares totales	4 Kcal
Proteínas	4 Kcal
Grasas totales	9 Kcal

Diseño de tratamientos.

Se evaluaron siete formulaciones de mermelada de nopal y un tratamiento control en un diseño experimental completamente al azar. Para la caracterización de la mermelada de nopal con bajo contenido en calorías, se utilizó un análisis de estadística descriptiva para cada una de las variables de estudio utilizando el programa estadístico SAS para Windows versión 9.0.

Resultados y Discusión

Se elaboraron siete formulaciones de mermelada de nopal sustituyendo 10, 20, 30, 40 y 50 % de azúcar por stevia (considerando el poder de dulzor) (Figura 2), cinco tratamientos fueron elaborados con pectina de alto metoxilo y dos tratamientos con pectina de bajo metoxilo.



Figura 2. Mermelada de nopal.

En la Tabla 5 se muestran los resultados de la caracterización químico proximal, en muestras de mermelada de nopal adicionada con stevia como edulcorante natural con elevado potencial de dulzor. El rango de humedad en los diferentes tratamientos fue 42.79 a 67.76 %, existiendo diferencias significativas entre los tratamientos. El T0 y T1 no mostraron diferencia significativa, esto podría deberse que son los tratamientos que presentaron el mayor contenido de sólidos solubles, así como sólidos totales. Sin embargo, conforme se fue disminuyendo el contenido de azúcar e incrementando la cantidad de stevia, el contenido de humedad aumentó, encontrando el mayor contenido de humedad en los tratamientos 5 y 7, en estos tratamientos se sustituyó el 50% de azúcar por stevia, alcanzando un porcentaje de humedad del 67.76%. Al disminuir la concentración del soluto en este caso el azúcar, el contenido de humedad incrementa, además de que se disminuye el aporte calórico.

Tabla 5. Caracterización químico-proximal de mermelada de nopal

Trat.	Humedad (%)	Cenizas (%)	Fibra (%)	E. Etéreo (%)	Proteína (%)
T0	42.791 ^c ± 0.447	0.455 ^{ab} ± 0.076	0.347 ^b ± 0.128	0.143 ^b ± 0.128	≤0.1
T1	42.751 ^c ± 0.392	0.364 ^{ab} ± 0.030	0.435 ^{ab} ± 0.056	0.165 ^b ± 0.016	≤0.1
T2	47.795 ^d ± 0.098	0.348 ^b ± 0.019	0.476 ^{ab} ± 0.06	0.137 ^b ± 0.038	≤0.1
T3	54.482 ^c ± 0.236	0.418 ^{ab} ± 0.067	0.709 ^a ± 0.063	0.157 ^b ± 0.113	≤0.1
T4	61.093 ^b ± 0.289	0.507 ^{ab} ± 0.104	0.603 ^{ba} ± 0.170	0.217 ^{ab} ± 0.001	≤0.1
T5	67.755 ^a ± 0.168	0.528 ^a ± 0.034	0.597 ^{ab} ± 0.106	0.391 ^a ± 0.007	≤0.1
T6	61.093 ^b ± 0.289	0.507 ^{ab} ± 0.104	0.603 ^{ba} ± 0.170	0.217 ^{ab} ± 0.001	≤0.1
T7	67.755 ^a ± 0.168	0.528 ^a ± 0.034	0.597 ^{ab} ± 0.106	0.391 ^a ± 0.007	≤0.1
DMS	0.812	0.172	0.292	0.191	

^{abcde} Letra distinta en las columnas indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

De Paula *et al.* (2010), reportan 62.7% humedad en mermelada de guayaba donde se reemplazó el 100 % azúcar por stevia, sin embargo, no se menciona si utilizaron stevia pura o una mezcla de stevia con dextrosa u otros edulcorantes. Valores elevados de humedad en un alimento, incrementan la posibilidad de ser atacados por diversos microorganismos, tales como; hongos y bacterias alterantes y patógenas (Badui, 2006). Sin embargo, para disminuir estos riesgos, durante la elaboración de la mermelada se alcanzó una temperatura de 95 °C, además, se realizó un envasado en caliente (80 °C) y posteriormente un tratamiento térmico de 95 °C durante 20 min.

El contenido de cenizas para las diferentes formulaciones fue de 0.35 a 0.53 % (Tabla 5) no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Este resultado indica que existe un aporte de minerales presentes en el nopal entre los que destacan el calcio, potasio, magnesio entre otros más (Chiteva y Wairagu, 2013). Tonini (2015) reporta tres valores de cenizas: 0.7 g en mermelada de Tuna roja, 0.72 g en mermelada de Tuna anaranjada, 0.63 g, en mermelada de Tuna verde. Mancheno (2011) obtiene 0.77 g de cenizas en una mermelada de frutilla ecológica. López *et al.* (2011) encontraron 1.37 g de cenizas en mermelada de pulpa y cascara de tunas. De Paula *et al.* (2010) reportan un valor promedio de 0.8 g cenizas en una mermelada de guayaba edulcorada con stevia. Bautista *et al.* (2010) refieren un valor de 0.81 g de cenizas en cladodios de nopal, dichos valores son superiores a los de este trabajo, sin embargo, entre los tratamientos no existió diferencias por lo tanto se puede decir que probablemente la adición de stevia no influyó en la cantidad de cenizas que existen en las formulaciones.

Para el contenido de fibra cruda (Tabla 5) se obtuvo un valor de 0.35-0.71 % para las diferentes formulaciones de mermelada de nopal, existiendo diferencias significativas entre los tratamientos T0 y T3. López *et al.*, (2011) reporta un valor de 0.00041 g de fibra

cruda en mermelada de pulpa y cascara de tuna. Tonini (2015) reporta tres valores de fibra 1.1 g en mermelada de tuna roja, 1.2 g en mermelada tuna anaranjada, 0.61 g en mermelada de tuna verde. De Paula *et al.* (2010) muestran un valor de 2.4 g de fibra en mermelada de guayaba. Bautista *et al.* (2010) encontraron 0.83 g de fibra cruda en cladodios de nopal, dicho valor es superior a nuestros resultados, sin embargo, existe un aporte de fibra al producto, por lo tanto, se puede decir que el producto pudiera ser funcional para el consumidor.

El contenido de extracto etéreo fue de 0.14 a 0.40 % que de acuerdo al análisis estadístico no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (T0, T1, T2, T3, T4 y T6), el tratamiento T5 y T7 fueron los que presentaron mayor contenido de extracto etéreo (Tabla 5). Este valor de extracto etéreo suele ser muy bajo para este tipo de productos o en algunos casos lo reportan como 0 %. Algunos autores como López *et al.* (2011) y Anvar, Ahmadi, Ghanbar, y Ayase (2014) reportan 0.0 % de grasa en mermelada de pulpa y cascara de tuna y mermelada cereza baja en calorías, respectivamente. Villarroel, Castro y Junod (2003) obtuvieron 0.08% de extracto etéreo para una mermelada de damasco. Mayhuasque (2015) presenta 0.10 % en una mermelada de pomarrosa. Guzmán y Chávez (2007), reportan un valor de 0.17 % de grasa en cladodios de nopal, confirmando que el nopal dentro de su composición contiene valores muy bajos de grasa, cabe señalar que dentro de este componente se encuentran proporciones variables de triglicéridos, ceras, resinas, látex, flavonoides, taninos, pigmentos y carotenoides (Aguilar, 2007).

El contenido de proteína fue menor al 0.1% en todos los tratamientos (Tabla 5). Esto se debió a que el nopal dentro de su composición posee valores muy bajos de proteína. Bautista *et al.*, (2010) reportan un valor de 1.16 % de proteína en el nopal, Bensadón *et al.* (2010) mencionan dos valores de proteína en cladodios de nopal 1.13 y 1.14 % en variedades Atlixco y Milpa Alta. Sin embargo, diferentes son los autores que reportan valores menores al 1% de proteína en mermeladas de frutas; Burbano y Anrrango (2013), 0.51% de proteína en una mermelada de nopal y fresa. López *et al.* (2011) encontraron 0.3 g de proteína en una mermelada de pulpa y cascara de tuna. Mayhuasque (2015) obtuvo 0.11 % de proteína en mermelada de pomarrosa. De Paula *et al.* (2010) reportan 2.6 g de proteína en una mermelada de piña.

Contenido calórico.

En la Tabla 6 se muestra el contenido calórico de las diferentes formulaciones de mermelada de nopal. Cabe hacer mención, que los valores fueron calculados por cada 100 g de mermelada de nopal esto de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-051-SCFI/SSA1-2010). Para el cálculo se consideró el contenido de azúcares, extracto etéreo y contenido de proteínas.

Tabla 6. Contenido calórico por cada 100 g de mermelada de nopal.

Trat.	Azúcar	Calorías	Extracto etéreo	Calorías	Proteína	Calorías	Calorías Totales
T0	64.6	258.5	0.143	1.3	≤0.1	0.4	260.2
T1	56.6	226.6	0.165	1.4	≤0.1	0.4	228.5
T2	52.3	209.2	0.137	1.2	≤0.1	0.4	210.8
T3	45.9	183.6	0.157	1.4	≤0.1	0.4	185.4
T4	40.0	160.0	0.217	1.9	≤0.1	0.4	162.3
T5	32.6	130.6	0.391	3.5	≤0.1	0.4	134.6
T6	40.00	160	0.217	1.953	≤0.1	0.4	162.3
T7	32.67	130.68	0.391	3.519	≤0.1	0.4	134.6

De acuerdo a los resultados obtenidos (Tabla 6), las diferentes formulaciones de mermelada de nopal presentaron una disminución de calorías conforme aumentaba la cantidad de stevia. El T0 presentó un total de 260.2 calorías/100 g. Sin embargo, de las siete formulaciones los tratamientos T5 y T7 fueron los que menos calorías presentaron (134.6 calorías/100 g). Tonini (2015) obtuvo mermelada con diferentes tipos de tuna con valores de 270 - 276 cal/100 g, López *et al.*, (2011) reportan 266.6 Kcal/100 g de mermelada de tuna a nivel piloto, dichos valores son superiores a nuestros resultados, cabe hacer mención, que ambos trabajos no se utilizaron edulcorantes no calóricos.

Los tratamientos T5 y T7 presentaron 134.6 cal/100 g de mermelada, de acuerdo con la FDA (2016) el término “bajo en calorías” sólo puede ser utilizado en productos que aporten 40 o menos calorías por cada 30 g de producto, en este caso el T5 y T7 son los únicos tratamientos que cumplen con esta indicación, así como también con lo establecido en la norma oficial mexicana (NOM-086-SSA1-1994). Cabe mencionar, que el T7 fue uno de los tratamientos mejor evaluados o con mayor aceptación durante el análisis sensorial. Gómez y Hernández (2014) mencionan que la mermelada de tomate endulzada con stevia puede ser considerada como baja en calorías, a pesar de que proporciona 48 calorías por cada 30 g de producto. Anvar *et al.* (2014) reportan 32 cal/30 g de mermelada de cereza adicionada con aspartame, considerándola como baja en calorías de acuerdo a la FDA. Andrés (2011) declara a las formulaciones F1 y F2 de mermelada de nopal con diversos edulcorantes no calóricos, como bajas en calorías ya que contienen menos de 800 Kcal/kg de producto, sin embargo, al revisar el trabajo, podemos apreciar que el cálculo de las calorías sólo se realizó con base a la materia prima y no en el producto terminado. Sin embargo, dentro de las formulaciones hechas, también se pueden nombrar a los tratamientos T3 y T4 como productos reducidos en calorías ya que cumplen con lo establecido por la FDA y la NOM-086-SSA1-1994, dichos tratamientos tienen una reducción del 25 % de calorías con respecto al tratamiento control. Por último, se puede reemplazar hasta un 50 % de sacarosa por stevia para la elaboración de mermelada de nopal, reduciendo su valor calórico y con una buena aceptación por posibles consumidores, además de aprovechar los beneficios del consumo de nopal.

Conclusiones

Es posible formular una mermelada de nopal utilizando stevia y sustituir hasta un 50% de azúcar, sin embargo, es necesario utilizar pectinas de bajo metoxilo, cuando se obtiene un producto con menos de 50 °Brix. Los tratamientos T3 y T7 fueron los de mayor aceptación durante el análisis sensorial. El color de la mermelada está determinado por la composición de la formulación, a menor concentración azúcar, mayor concentración de nopal (clorofila). El tratamiento 7 aporta 134.6 calorías por cada 100 g de producto, pudiéndolo clasificar como un producto bajo en calorías ya que cumple con las especificaciones de la FDA y de las normas mexicanas.

Referencias

- Aguilar, C. C. (2007). Optimización del proceso de modificación del almidón de maíz ceroso por extrusión y el uso de mezclas de almidones modificados con mucilago de nopal para la encapsulación de aceite esencial de naranja empleando el secado por aspersión. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México.
- Amzad, H. M., Siddique, A., Mizanur, R. S., y Amzad H. M. (2010). Chemical composition of the essential oils of *Stevia Rebaudiana bertonii* leaves. *Asian Journal of Traditional Medicines*. 5(2): 56-61.
- Anaya, P. M. A. (2001). History of the use of *Opuntia* as forage in Mexico. In: Mondragon, J. C. and Perez, G. S. (Eds). *Cactus (Opuntia spp.) as Forage*. FAO. Plant Production and Protection. 169: 5-12.
- Andrés, G.M. S. (2011). Aproximación a la compresión de un endulzante natural alternativo, la Stevia Rebaudiana Bertoni: producción, consumo y demanda potencial. *Agroalimentaria*. 17(32): 57-69.
- Anvar, P. S., Ahmadi, Z. A., Ghanbar, Z. B., y Ayase, A. (2014). Optimization of low methoxyl pectin and calcium levels in the low calorie sour cherry jam. *Journal of Agri-Food and Applied Sciences*. 2(6):174-178.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemistry). (2000). *Official Methods of Analysis of the AOAC INTERNATIONAL*. Cunnif p. 16 th edition, 6 th revision, Gaithersburg, Maryland.
- ASERCA. (2001). Nopal, leyenda, comercio y futuro en México. *Claridades Agropecuarias*. 98: 3-21.
- Badui, D. S. (2006). *Química de los alimentos*. Cuarta edición. Pearson Educación de México, S.A. de C. V. México, D.F. 529 p.
- Bautista, J. M., Pineda, T. R. I., Camarena, A. E., Alanis, G.G., Da Mota, V., y Barboza, C. J. (2010). El nopal fresco como fuente de fibra y calcio en panques. *Acta Universitaria*. 20(3): 11-17.
- Biodiversidad Mexicana. (2013). Retrieved Julio de 2013 from Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Brandle, J. E., y Telmer, P. G. (2007). Steviol glycoside biosynthesis. *Photochemistry*. 68(14): 1855-1863.
- Burbano, P.A.M. y Anrrango, S.A.F. y (2013). Elaboración de mermelada dietética apta para personas diabéticas utilizando mezcla de penca de nopal (*Opuntia ficus indica*) y fresa (*Fragaria vesca* L.). Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ecuador.
- Cameán, A.M. y Repetto, M. (2006). *Toxicología Alimentaria*. Segunda Ed. Díaz de Santos. España. Pp. 688.
- Chatsudthipong, V., y Muanprasat, C. (2009). Stevioside and related compounds: therapeutic benefits beyond sweetness. *Pharmacology & Therapeutics*. 121(1): 41-54.
- Chiteva, R., and Wairagu, N. (2013). Chemical and nutritional content of *Opuntia ficus-indica* (L.). *African Journal of Biotechnology*. 12(21): 3309-3312.
- CODEX STAN 296-2009. Norma del codex para las confituras, jaleas y mermeladas.

- Coronado, T. M. e Hilario R. R. (2011). Elaboración de mermeladas. Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales. Centro de Investigación, Educación y Desarrollo. Lima, Perú. Pp. 23-26.
- Cuberi, N., Monferrer, A. y Villalta, J. (2002). Edulcorantes. En aditivos alimentarios. Mundi-Prensa. Madrid. Pp.189-210.
- Cummings, J. H., Edmond, L. M. y Magee, E. A. (2004). Dietary carbohydrates and health: do we still need the fiber concept?. *Clinical Nutrition Supplements*. 1: 5-17.
- De Paula, D. C., Simanca, S.M.M., Pastrana, P.Y.I., Carmona, B.A.M. y Lombana, G.G.P. (2010). Condiciones de utilización del esteviosido en la elaboración de mermelada de guayaba dulce (*Psidium guajava L.*). *Revista Alimentos Hoy*. 19(21): 1-12.
- FDA (2017). Title 21. Food and drugs. Chapter I. Subchapter food for human consumption. <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.60>
- Feuang, M. J., Konarski, P., Zou, D., Stintzing, C., y Zou, C. (2006). Nutritional and medicinal use of Cactus pear (*Opuntia spp*) cladodes and fruits. *Frontiers in Bioscience*. 1(11): 2574-2589.
- Filardo, K.S., Sheinvar, L., González, C.L., Bernardino, N.A., Zúñiga, E.A., Cruz, M.B. y Arrieta, A.M. (2007). Desarrollo de una mermelada de Nopal (*Opuntia ficus indica*) rica en fibra y baja en calorías. *Industria Alimentaria*. 29(2): 18-26.
- Flores, V.C.A., De Luna, E.J.M., y Ramírez, M.P.P. (1995). Mercado mundial del nopalito. ASERCA-CIESTAAM-UACH. p.176.
- García, A.J.M., Casado, F.G.M., y García, A.J. (2013). Una visión global y actual de los edulcorantes: aspectos de regulación. *Nutrición Hospitalaria*. 28 (Supl. 4.): 17-31.
- Gardana, C., Simonetti, P., Canzi, E., Zanchi, R., and Pietta, P. (2003). Metabolism of stevioside and rebaudioside A from stevia rebaudiana extracts by human microflora. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 51(22): 6618-6622.
- Geuns, J.M.C. (2003). Stevioside. *Phytochemistry*. 64(5): 913-921.
- Gil, A., y Ruiz, M (2010). Tratado de nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Tomo II. Segunda Ed. Editorial Medica Panamericana. España. Pp. 812
- Gómez, R.J.D. y Hernández, E.N.A. (2014). Uso del tomate *Solanum lycopersicum L.* de calidad inferior (Clase II) en la preparación de mermelada baja en calorías. Tesis de Licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras.
- Goyal, S.K., Samsher., and Goyal, R.K. (2010). Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: a review. *International Journal of food Sciences and Nutrition*. 61(1): 1-10.
- Granados, S. D. y Casteña, P.A.D. (1991). El nopal: historia, fisiología, genética e importancia frutícola. Editorial Trillas. México. Pp. 227.
- Guevara, J. C., Yahia, E. M., y Brito de la Fuente, E. (2001). Modified atmosphere packaging of prickly pear cactus stems (*Opuntia spp.*). *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* 34(7): 445-451.
- Guzmán, L.D., y Chávez, J. (2007). Estudio bromatológico del cladodio del nopal (*Opuntia ficus-indica*) para el consumo humano. *Revista Sociedad de Química de Peru*. 73(1): 41-45.
- [JEFCA] Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. (2007). Compendium of food additive specifications. FAO JECFA Monographs 4. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Lemus, M.R., Vega, G.A., Zura, B.L., y Ah, H.K. (2012). *Stevia rebaudiana Bertoni*, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Food Chemistry*. 132(3): 1121-1132.
- López, O. M., Mercado, F.J., Martínez, S.G. y Magaña, R.J.L. (2011). Formulación de una mermelada partir de pulpa y cascara de tunas (*Opuntia spp.*) elaborada a nivel planta piloto. *Acta Universitaria*. 21(2): 31-36.

- López-Munguía, C.A. (2004). Edulcorantes. En: García, G.M., Quintero, R.R y López-Munguía, C.A. Biotecnología Alimentaria. Limusa Noriega Editores. México. Pp. 519-552.
- Mancheno, M.G.A. (2011). Desarrollo de un prototipo de mermelada light de frutilla ecológica, utilizando sucralosa (splenda) como edulcorante no calórico. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador.
- Mayhuasque, H.C. (2015). Mermelada de “*Syzygium malaccences*” pomarrosa, enriquecida con camu camu “*Myrciaria dubia* H.B.K. *Mc Vaugh*”. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Perú.
- Morales, F.B. (2004). Efecto de dos atmosferas modificadas sobre calidad comercial del nopalito (*Opuntia spp.*) mínimamente procesado. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Navarro, M. (2012). Aspectos bromatológicos y toxicológicos de los edulcorantes. En: Cameán, A.M. y Repetto, M. Toxicología Alimentaria. Díaz de Santos. España. Pág. 475-497.
- [NMX-F-090-S-1978] Norma Mexicana. NMX-F-090-S-1978. Determinación de fibra cruda en alimentos.
- [NMX-F-131-1982] Norma Mexicana. NMX-F-131-1982. Alimentos para humanos. Frutas y derivados. Mermelada de fresa.
- [NMX-FF-068-SCFI-2006] Norma Mexicana. NMX-FF-068-SCFI-2006. Hortaliza fresca-Nopal verdura (*Opuntia spp.*). Especificaciones.
- [NOM-051-SCFI/SSA1-2010] Norma Oficial Mexicana. NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.
- [NOM-086-SSA1-1994] Norma Oficial Mexicana. NOM-086-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.
- [NOM-186-SSA1/SCFI-2002] Norma Oficial Mexicana. NOM-186-SSA1/SCFI-2002. Productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados. Especificaciones sanitarias. Denominación comercial.
- Pérez, Y. (2011). La química de los alimentos. Edulcorantes nutritivos. <https://educacionquimica.wordpress.com/2011/06/24/la-quimica-de-los-alimentos-edulcorantes-nutritivos/>. Última consulta. 25 abril de 2018.
- Renwick, A.G. y Tarka, S.M. (2008). Microbial hydrolysis of steviol glycosides. Food and Chemical Toxicology. 46(Suppl 7): S70-S74.
- Reyes, A.J.A., Aguirre, R.J.R. and Hernández, H.M. (2005). Systematic notes and a detailed description of *Opuntia ficus indica* L. Mill. (Cactaceae). Agrociencia. 39(4): 395-408.
- Saénz, C. (2002). Cactus pear fruits and cladodes: A source functional components for foods. Acta Horticulturae. 581(581): 253-265.
- Sáenz, C., Berger, H., Corrales, G.J., Galletti, L., Higuera, I., Mondragón, C., Rodríguez, F.A., Sepulveda, E. y Verner, M.T. (2006). Utilización agroindustrial del nopal. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO 162. FAO. Roma.
- Salmerón, E.J. (2008). Azúcar y Edulcorantes. En: Rodríguez, R.V.M y Simón, M.E. Bases de la Alimentación Humana. Netbiblo, S.L. España. Pp. 131-144.
- SIAP (2016). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Consultada el 13 de mayo de 2016.
- Tonini, L.E. (2015). Elaboración artesanal de mermeladas de tres ecotipos de tuna (*Opuntia ficus Indica F. inermis*) Roja, Anaranjada y Verde. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina.
- Uzun, I. (1997). Fruit and cladodes isosymes in cactus pear. Acta Horticulturae. 438: 53-55.
- Valdés, M.S.E. y Ruiz, O.M.A. (2009). Edulcorantes en alimentos: aplicaciones y normativas. Énfasis Alimentaria. On Line. <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/13134-edulcorantes-alimentos-aplicaciones-y-normativas>. Última consulta. 2 de febrero de 2018.

- Valencia, S.K., Brambila, P.J.J., y Mora, F.J.S. (2010). Evaluación del nopal verdura como alimento funcional mediante opciones reales. *Agrociencia*. 44(8): 955-963.
- Villarroel, M., Castro, R. y Junod, J. (2003). Desarrollo de una formulación optimizada de mermelada de damasco de bajo contenido calórico utilizando la metodología Taguchi. *Archivos latinoamericanos de Nutrición*. 53 (2); 208-215.
- Yadav, A.K., Singh S. and Dhyani D. (2011). A review on the improvement of stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *Canadian Journal of Plant Science*. 91: 1-27.
- Yang, H.Y., Huang, S.Z., Han, Y.L., Yuan, H.Y., Gu, C.S., and Zhao, Y.H. (2014). Base substitution mutations in uridinediphosphate-dependent glycosyltransferase glycosyltransferase 76G1 gene of *Stevia rebaudiana* causes the low levels of rebaudioside A Mutations in UGT76G1 A key gene of steviol glycosides synthesis. *Plant Physiology and Biochemistry*. 80: 220-225.

Capítulo 10. Sistema agrosilvopastoril como alternativa productiva en condiciones del trópico húmedo de México

*Miguel Ángel Sánchez Hernández
Gladis Morales Terán
Ricardo Acevedo Gómez
Benjamín Vergara Rodríguez
Ángel Rafael Murillo Hernández
Saúl Hernández Sánchez*

INTRODUCCIÓN

En la Baja Cuenca del Papaloapan los ingresos económicos de los agricultores de la Zona Norte del Estado de Oaxaca provienen en su mayoría del sector primario, se generan a partir de actividades agrícolas, ganaderas y forestales. La ganadería bovina de doble propósito y la utilización de terrenos para cultivar piña (*Ananas comosus*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) han generado una afectación a las tierras en donde se encontraba una gran cantidad de especies vegetales y de fauna silvestre.

De acuerdo con Marinidou y Jiménez (2010), la ganadería bovina extensiva compite por el uso del suelo, cambiándose en poco tiempo el paisaje, ya que el ganadero da poco valor a la existencia de árboles en un sistema productivo, al afectarse los bosques y selvas se causan daños ecológicos como erosión, contaminación del agua y en general se afecta la biodiversidad local, llevando a problemas económicos y sociales. Ante este escenario los sistemas agrosilvopastoriles emergen como una opción productiva que permite utilizar pastos nativos o introducidos, especies leñosas (árboles, arbustos, palmas), en asociación con cultivos agrícolas y frutales, además de animales en un mismo terreno (Musálem, 2002; Bautista et al, 2011). El follaje de los árboles se aprovecha por los animales justificando el uso de árboles y arbustos no solo como cercos vivos para delimitar terrenos sino por su aporte de sombra y madera (García et al., 2008).

A partir de un proyecto que se inició en Octubre de 2013, y que ha tenido continuación hasta Octubre de 2018, se estableció en la Posta Zootécnica de la Universidad del Papaloapan un sistema que ha evolucionado de silvopastoril donde solamente se contaba con pastos como estrella de África (*Cynodon nlemfuensis*), pangola (*Digitaria decumbens* Stent) y mombaza (*Megathyrsus maximum*), ovinos pelibuey y arboles de palo mulato (*Bursera simaruba*) y cocoite

(*Gliricidia sepium*). A la fecha el objetivo que se busca es lograr el pleno establecimiento del sistema, pero al mismo tiempo anexar árboles frutales, con la idea de que se aproxime a ser un sistema agrosilvopastoril que pueda incidir en un mejor uso del suelo, recarga de mantos acuíferos y sirva como refugio a una mayor cantidad de fauna silvestre.

Establecimiento de un sistema agrosilvopastoril

Los sistemas agrosilvopastoriles combinan cultivos, hortalizas, árboles frutales, maderables y pastos naturales o mejorados, cuyo objetivo es incrementar la productividad de forma sostenible. Estos sistemas requieren de una administración de los recursos, de manera que perduren con el tiempo los árboles y los arbustos, y de igual manera sirvan para alimentar animales. Se deberán usar especies endémicas de la región, que imiten el funcionamiento de los sistemas locales y que hayan evolucionando en ese ambiente por miles de años, generando diversidad (Gutiérrez, Aguilera, González y Juan, 2012; Sarandón y Flores, 2014).

Para poder establecer un sistema agrosilvopastoril se deberá tener en cuenta los recursos que serán utilizados ya sean árboles y pastos nativos de una cierta región y definir que animales se utilizaran en la explotación agropecuaria. Se deberá:

- Ubicar un área para establecer el sistema agrosilvopastoril.
- Elegir especies vegetales y animales adaptadas a las condiciones existentes en las regiones donde se desee implementar dicha propuesta.
- Conocer las condiciones de suelo (propiedades físicas, químicas y biológicas).
- Contar con un antecedente del comportamiento del clima en la zona de estudio, de preferencia en los últimos 20 años.

Las ventajas principalmente de estos sistemas pueden ser variables.

- Fijación de nitrógeno atmosférico por leguminosas arbóreas como cocoite y leucaena.
- Mejora de suelo (textura, estructura, drenaje, porosidad, filtración, materia orgánica, pH).
- Captura más eficiente de la energía solar.
- Ayudan a reducir el calor en los animales, ya que los árboles sirven como sombra.
- Mayor diversidad de fauna silvestre.
- Amplia diversidad de especies vegetales.

Aunado a lo anterior, en un sistema agrosilvopastoril se aprovechan productos pecuarios diversos como: leña, plantas ornamentales (orquídeas), fauna silvestre comestible, sombra, madera para cercos vivos, madera para postes y para fabricación de muebles y artesanías.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

La presente propuesta se viene trabajando desde Octubre de 2013 a Octubre de 2018 en un lote de terreno perteneciente a la Posta Zootécnica de la Universidad del Papaloapan. El municipio de Loma Bonita pertenece al Distrito de Tuxtepec, Oaxaca. Se localiza a 18° 06' de Latitud Norte y 95° 52' de Longitud oeste, a una altura promedio de 30 msnm, su clima es Am que se caracteriza por ser cálido húmedo, con abundantes lluvias en verano (INEGI, 2016), registrándose una temperatura media de 24.7 °C y un dato de lluvia de 1845.2 mm (INEGI, 2005).

Preparación del terreno

Se eligió un terreno que no contenía siembra de cultivos agrícolas y que había estado en pastoreo por ganado bovino en los últimos diez años, por lo que solo albergaba pastos nativos, malezas y árboles para sombreado del ganado. Se procedió a realizar un nivelado del terreno con ayuda de una cuchilla tirada por un tractor agrícola. Cuando el terreno estaba nivelado en la parte alta, se procedió a realizar dos pasos de rastra y el surcado del terreno (Imagen 1) con la finalidad de dejar la tierra en condiciones de establecer pastos para alimentar ganado ovino.



Imagen 1. Preparación del terreno para establecer un sistema agrosilvopastoril.

División del terreno en lotes para alimentar ovinos en pastoreo rotacional

Se trazaron ocho lotes (Imagen 2 y Imagen 6) de las dimensiones que se indican: pradera 1 (590.6 m²), pradera 2 (652.9 m²), pradera 3 (632.6 m²), pradera 4 (413.0 m²), pradera 5 (925.6 m²), pradera 6 (687.2 m²), pradera 7 (730.5 m²), pradera 8 (1122.0 m²).



Imagen 2. Formación de divisiones para el establecimiento de pastos.

Siembra de pastos

En la alimentación de ganado ovino en Loma Bonita, Oaxaca se aprovechan pastos adaptados como estrella de África (*Cynodon nlemfuensis*), pangola (*Digitaria decumbens*) y Chetumal (*Brachiaria humidicola*) por su gustabilidad, digestibilidad para el animal, no obstante su contenido nutritivo el cual aporta en base fresca menos de 10 % de proteína cruda y en promedio un 80 % de agua. De ahí que la siembra de estos pastos se hizo de manera asexual depositando el material vegetativo (guías) en surcos hechos a 0.80 m de distancia (Imagen 3).



Imagen 3. Establecimiento de pastos en un sistema agrosilvopastoril. Loma Bonita, Oaxaca.

Resultados y Discusión

Praderas establecidas y su uso en alimentación animal

Debido a que en la Baja Cuenca del Papaloapan impera la producción de bovinos en el sistema comúnmente conocido como de doble propósito. Se consideró explorar una alternativa

productiva con ovinos pelibuey con la idea de aprovechar los pastos establecidos (Imagen 4).



Imagen 4. Pastos y cercas vivas de mulato (*Bursera simaruba*) y cocoite (*Gliricidia sepium*).

El aprovechamiento de los pastos establecidos y el ramoneo de árboles de palo mulato y cocoite por el ganado ovino ha permitido estimar la carga animal de animales por hectárea (Imagen 5).



Imagen 5. Aprovechamiento de pastos y ramoneo de árboles por ganado ovino en Loma Bonita, Oaxaca, México.

A la fecha la carga animal estimada es de 50 ovinos por pradera de 645 m² o más superficie, en la cual los animales pueden pastar entre 4 y 5 días para permitir que después de ese tiempo de ocupación trascurren 32 a 36 días para que se pueda restablecer cada pradera garantizándose un manejo rotacional de las praderas.

Mejora del sistema mediante el uso de árboles frutales

Como parte de la transformación continua del sistema se vienen sembrando diferentes

árboles frutales para diversificar los ingresos de un productor de la Baja Cuenca del Papaloapan. De esta manera se introducen plantas de cacao (*Theobroma cacao*), litchi (*Litchi chinensis*), tamarindo (*Tamarindus indica*), mango (*Mangifera indica*), limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka), naranja valencia (*Citrus sinensis*), hule (*Hevea brasiliensis*), café (*Coffea arabica* L.), mandarina (*Citrus reticulata*), roble (*Tabebuia rosea*), cedro (*Cedrella odorata*), pomelos (*Citrus paradisi*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*) y vainilla (*Vanilla planifolia*) (Imagen 6).

Productividad del sistema

El sistema agrosilvopastoril que se viene trabajando tiene como objetivo central producir carne de borrego por medio del aprovechamiento de pastos, lo que es de gran relevancia para los ovinocultores de Loma Bonita, Oaxaca que de manera sustancial desarrollan esta actividad productiva poco explorada en la región de la Baja Cuenca del Papaloapan. Un incentivo adicional para estos emprendedores es la obtención de ingresos provenientes de la venta de frutales, maderables y de la actividad apícola que se presenta en el Cuadro 1.

Por lo antes expuesto, un ingreso proyectado en un corto plazo, 2 a 4 años, viene dado por la venta de café, cacao, cítricos (limón, mandarina, naranja) y miel que aporta la apicultura; en un lapso de entre 5 y 7 años, destaca el ingreso por la producción de hule, tamarindo y mango. De esta manera en un periodo mayor a 10 años, el sistema puede tener aportes importantes por la venta de especies maderables como cedro rojo y encino.

Cuadro 1. Rendimiento aportado por especies vegetales en un sistema agrosilvopastoril.

Especie	Arboles	Años en producir	Por árbol (kg)	Rendimiento estimado kg/árbol	Producción	Precio (kg)	Ingreso	Año de Ingreso
Cacao	30	2 a 4	1	1	18	60	1080	2022
Café	34	3	10	10	340	10	3400	2021
Litchi	14	3	60-70	30	420	30	12600	2021
Limón	30	3 a 4	60	60	1800	9	16200	2022
Mandarina	5	3 a 4	40	40	200	18	3600	2022
Mango	5	7	50	50	250	15	3750	2025
Naranja	5	4	60	50	250	7.5	1875	2022
Tamarindo	5	6 a 8	150	100	500	32	16000	2025
Hule	33	7	145	145	4785	17	81345	2025
Encino	5	10 a 12	No aplica	1	5	5000	25000	2028
Cedro rojo	5	10 a 12	No aplica	1	5	5000	25000	2028
Otate	10	5	No aplica	1	50	50	2500	2023
Leucaena	14	4 a 5	5	5	70	10	700	2023
Apicultura	6	3	8	8	48	100	4800	2021
Total							197850.0	

Fuente: Elaboración propia.

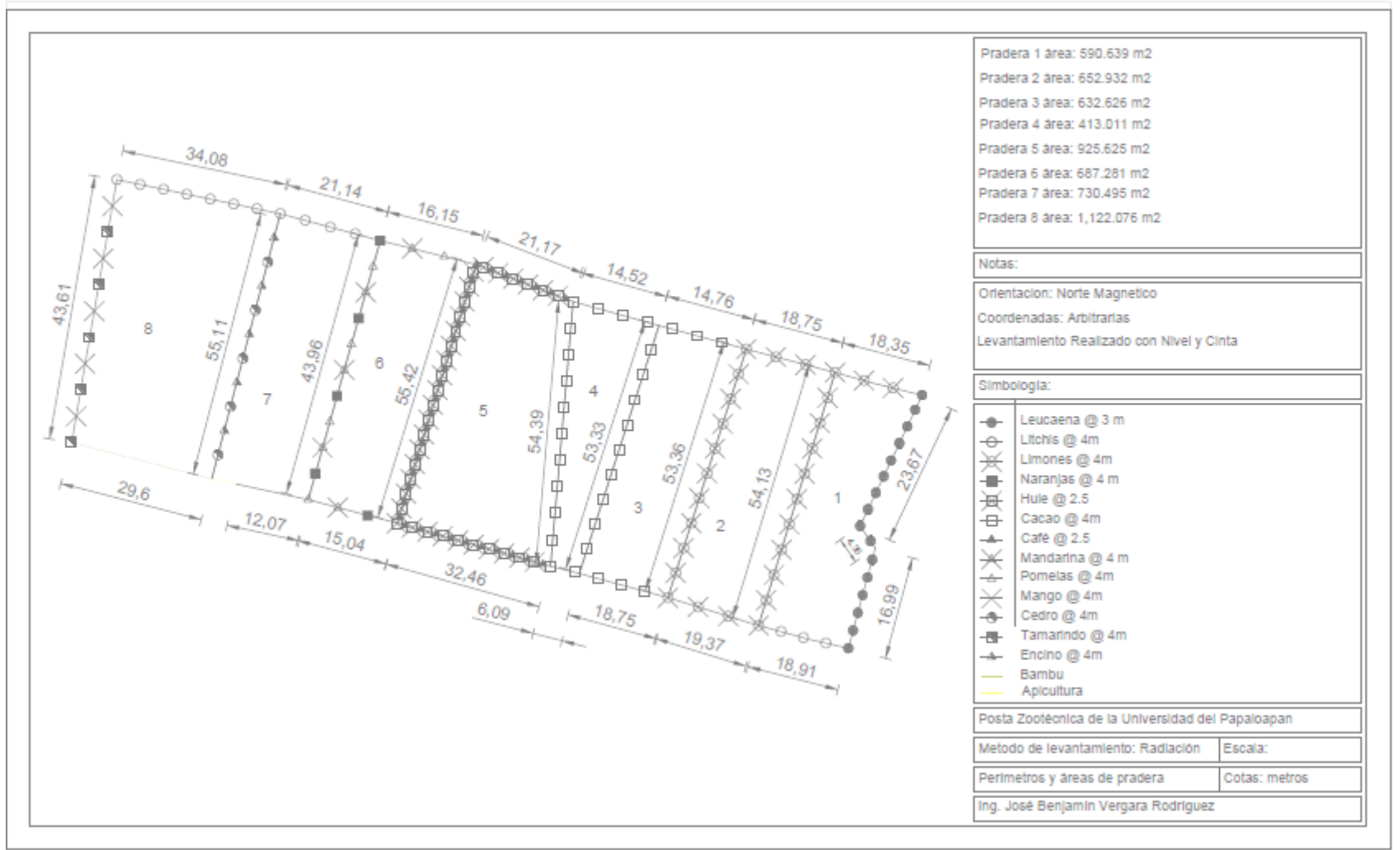


Imagen 6. Esquema que se propone para establecer un sistema agrosilvopastoril en Loma Bonita, Oaxaca, México.

Es importante tener en cuenta que un sistema agrosilvopastoril, además de convertirse en un generador de ingresos de tipo económico, se perfila como una alternativa para los productores por su aporte en carne de ovino y una mayor presencia de fauna silvestre como conejos y aves que han sido muy depredados en la región. Desde un punto de vista ambiental, se espera una mayor recarga de mantos acuíferos, menor pérdida de la capa arable del suelo por erosión hídrica, ya que el dosel de los árboles limita el impacto de la gota de lluvia, y los pastos rastreros como Chetumal evitan el arrastre de partículas de suelo, siendo el agua de escorrentía más limpia.

Se espera un enriquecimiento en la materia orgánica del suelo, debido a que las hojas que se desprenden de árboles y arbustos van a integrarse al sustrato. De manera adicional hay una incidencia en la dinámica de macro y microorganismos en el suelo. Otro factor que debe considerarse es el aporte de oxígeno, recarga de mantos acuíferos y una disminución de los cambios bruscos de temperatura, no solo por la sombra que aportan los árboles a los animales, sino por el microclima que se genera en el entorno.

CONCLUSIONES

Un sistema agrosilvopastoril plenamente establecido en las condiciones ambientales que imperan en Loma Bonita, Oaxaca, perteneciente a la Baja Cuenca del Papaloapan, se perfila como una opción que le permitirá al productor producir carne de ovino, al tiempo de complementar su ingreso económico por la venta de frutos diversos durante un año (litchi, naranja, limón, mandarina, café, cacao, pomelo, mango), maderables (cedro rojo, encino y bambú), cultivos industriales como el hule y venta de miel que se obtenga por la actividad apícola. Al tiempo que el sistema agrosilvopastoril será importante para captación de agua, conservar suelo, fijar nitrógeno atmosférico y conservar la flora y fauna local de dicho entorno.

REFERENCIAS

- Bautista T., M., López O., S., Pérez H., P., Vargas M., M., Gallardo L., F., Gómez M., F. C. (2011). Sistemas agro y silvopastoriles en la comunidad el limón, Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14:63-76.
- García D. E., Medina M. G., Cova L. J., Torres A., Soca M, Pizzani P., Baldizán A. y Domínguez C. E. (2008). Preferencia de vacunos por el follaje de doce especies con potencial para sistemas agrosilvopastoriles en el Estado Trujillo, Venezuela. *Pastos y Forrajes* 31(3):255-270.
- Gutiérrez C. J. G., Aguilera G. L. I., González E. C. E., y Juan P. J. I. (2012). Evaluación de la sustentabilidad posterior a una intervención agroecológica en el subtrópico del altiplano central de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 15:15-24.
- INEGI. (2005). Anuario estadístico de Loma Bonita, Oaxaca. Instituto Nacional de Estadísticas Geografía e Informática. Aguascalientes, México.
- INEGI. (2016). Anuario estadístico y geográfico de Oaxaca 2016. Disponible en: www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/usieg/mapas2016/Oax_mapas.pdf. Consultado el 14 de Septiembre de 2018.

- Marinidou E. y Jiménez F. G. (2010). *Sistemas silvopastoriles*. Comisión Nacional Forestal. Zapopan, Jalisco, México. 46 p.
- Musálem S., M. A. (2002). *Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano*. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 8(2):91-100.
- Sarandón S. J. y Flores C.C. (2014). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Santiago Javier Sarandón y Claudia Cecilia Flores (eds.). Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina. 467 p.

Semblanza de los autores

ACEVEDO GÓMEZ, RICARDO

Profesor Investigador de la Universidad del Papaloapan. Campus Loma Bonita, Oaxaca. Contacto: racevedo@unpa.edu.mx

ACOSTA URIBE, BEATRIZ

Profesor Investigador de la Universidad del Papaloapan. Campus Tuxtepec, Oaxaca. Desempeña el cargo de Jefa de carrera de la Licenciatura en Ciencias Empresariales. Responsable del proyecto “Análisis socio-cultural-económico que permita el desarrollo turístico sostenible en la ruta de la Chinantla”. Miembro del Cuerpo Académico Estudios Regionales sobre la Cuenca del Papaloapan, cultiva la línea de investigación Procesos Sociales y Culturales en la Región del Papaloapan. Contacto: bacosta@unpa.edu.mx

AGUILAR USCANGA, MARÍA GUADALUPE

Doctorado en Ingeniería de Procesos.
Profesor Investigador de la Universidad de la Cañada, adscrito al Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. Su línea de investigación: Mejoramiento y optimización de procesos de fermentación y estudios fisiológicos de levaduras *Saccharomyces* y no-*Saccharomyces*. Contacto: gaguil@itver.edu.mx.

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, comisionada al desarrollo del proyecto “Análisis socio-cultural-económico que permita el desarrollo turístico sostenible en la ruta de la Chinantla” en la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, Oaxaca. Labora como Profesora-Investigadora en la Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, colaborando en el Cuerpo Académico Estudios Regionales sobre la Cuenca del Papaloapan. Su línea de investigación: Procesos Sociales y Culturales en la Región del Papaloapan.. Contacto: negutierrez@conacyt.mx.

CAAMAÑO SÁNCHEZ, LUIS DONALDO

Estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad del Papaloapan, campus Tuxtepec. Contacto: luis.caamano03@gmail.com

CAMPOS PASTELIN, JESÚS MANUEL

Licenciatura en Ingeniería Bioquímica especialidad en Alimentos, con Maestría en Ingeniería Bioquímica.
Profesor Investigador de la Universidad de la Cañada, adscrito al Instituto de Farmacobiología. Miembro del Cuerpo Académico de Aprovechamiento Integral de Productos Agroindustriales. Su línea de investigación: Aprovechamiento de recursos naturales para la obtención de productos y subproductos con aplicaciones agroalimentarias. Contacto: campos@unca.edu.mx

CANELA ORDOÑEZ, MARÍA ITZEL

Estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad del Papaloapan, campus Tuxtepec. Contacto: itzel.canela13@gmail.com

CRIOLLO MARTÍNEZ, GIL

Tesista de la Carrera de Ingeniería en Agroindustrias, de la Universidad de la Cañada. Contacto: lig1993@hotmail.com

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 Cuerpo Académico Estudios Multidisciplinarios. Sus líneas de investigación: Educación, TIC, emprendurismo y derecho; Estudiantes y egresados universitarios. Contacto: jdamian@unpa.edu.mx. damian_ce@hotmail.com.

ESTRADA LÓPEZ, BANY

Tesista de la Maestría en Administración Educativa por la Universidad Hispano (Tuxtepec, Oaxaca). Línea de investigación: Administración Educativa. Egresada de la de la Licenciatura en Ciencias Empresariales de la Universidad del Papaloapan, campus Tuxtepec. Contacto: beny_sdjm@hotmail.com.

FRANCISCO MARTÍNEZ, AURORA

Estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad del Papaloapan, campus Tuxtepec. Contacto: aurofmtz1996@gmail.com

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 Cuerpo Académico Estudios Multidisciplinarios. Sus líneas de investigación: Educación, derecho, género y emprendurismo; Calidad y psicología educativa. Contacto: fgarza@unpa.edu.mx

GÓMEZ SALOMÓN, RAQUEL

Egresada de la Universidad del Papaloapan. Campus Tuxtepec, Oaxaca. Contacto: raquel_gomsal@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. Maestría en Alimentos

Profesor-Investigador de la Universidad de la Cañada, adscrito al Instituto de Farmacobiología. Miembro del Cuerpo Académico Aprovechamiento integral de productos agroindustriales. Su línea de investigación: Microbiología de alimentos. Contacto: luciogonzalez@unca.edu.mx

GÜEMES VERA, NORMA

Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial, Maestría en Ciencias con Especialidad en Alimentos, Doctorado en Ciencias de los Alimentos.

Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Miembro del Cuerpo Académico Alimentos de origen vegetal. Su línea de investigación: Fisiología y Tecnología Poscosecha de Frutas, Hortalizas, Granos y Semillas Mejoramiento. Contacto: njgv2002@yahoo.com.mx

HERNÁNDEZ SÁNCHEZ, SAÚL

Estudiante de Licenciatura en Zootecnia. Universidad del Papaloapan Campus Loma Bonita. Contacto: saul_hdz_san@hotmail.com

LUNA OLIVERA, BEATRIZ CARELY

Doctorado 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 Matemáticas Aplicadas. Su línea de investigación: modelado matemático. Codelegada estatal de la OMM en Oaxaca. Delegada estatal de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas para educación básica OMMEB. Contacto: bcarely@gmail.com

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. Su línea de investigación: Producción de ovinos y caprinos. Contacto: gmorales@unpa.edu.mx

MURILLO HERNÁNDEZ, ÁNGEL RAFAEL

Estudiante de Licenciatura en Zootecnia. Universidad del Papaloapan Campus Loma Bonita.

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 Cuerpo Académico 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

RAMÍREZ IBÁÑEZ, MARCELINO

Doctorado en Ciencias Matemáticas por el Instituto de Matemáticas UNAM, Sede Oaxaca.

Profesor-Investigador de la Universidad Pedagógica Nacional 201. Delegado estatal de la OMM en Oaxaca. Contacto: marchelino@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

SALGADO GONZÁLEZ, EVA MARÍA

Estudiante del Centro Universitario de Estudios Superiores de Tuxtepec.

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. 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

TORRES HAZAS, JORGE DE JESÚS

Estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad del Papaloapan, campus Tuxtepec. Contacto: hazas1905@gmail.com

VERGARA RODRÍGUEZ, BENJAMÍN

Profesor Investigador de la Universidad del Papaloapan. Campus Loma Bonita, Oaxaca.

VICENTE PINACHO, AUREA JUDITH

Licenciatura en Administración, Maestría en Administración. Fue Profesora-Investigadora de la Universidad de la Cañada, y actualmente labora como profesora en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 123. Su línea de investigación: Desarrollo Económico Sustentable. Contacto: covi49@hotmail.com

VICTORIANO JUÁREZ, EUGENIA

Tesista de la Licenciatura en Ingeniería en Alimentos, Universidad de la Cañada. Contacto: vitorianoeugenia@gmail.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: 978-607-98543-0-0

