

# IPSUMTEC

latindex

ISSN: 2594-2905

Vol. 4 Nº 1 | EDICIÓN ESPECIAL



## XXX ANIVERSARIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TLAXIACO

TECNM/ITMA | IPSUMTEC 4 | DIFUSIÓN VÍA RED DE CÓMPUTO



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



# TecNM



DIFUSIÓN VÍA RED DE CÓMPUTO

# IPSUMTEC

ISSN: 2594 - 2905



DIFUSIÓN VÍA RED DE CÓMPUTO

## DIRECTORIO

DOMINGO NOÉ MARRÓN RAMOS  
*DIRECCIÓN*

ELIGIO MARTÍNEZ CARRILLO  
*SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y VINCULACIÓN*

ABISAÍ MORALES JIMÉNEZ  
*PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN*

OMAR GARCÍA FABILA  
*GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN*

ELIA MARLA IBÁÑEZ RODRÍGUEZ  
*ACTIVIDADES EXTRAESCOLARES*

EDGAR ALMAZÁN DE LA CRUZ  
*SERVICIOS ESCOLARES*

ARÍSTIDES CABALLERO ALFARO  
*CENTRO DE INFORMACIÓN*

FÁTIMA YARASET MENDOZA MONTERO  
*SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS*

NOEL MORALES MUÑIZ  
*RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS*

YEARIM MEDINA MOLINA  
*RECURSOS HUMANOS*

ARMANDO GAMBOA ABAD  
*RECURSOS FINANCIEROS*

ALFONSO ÁVILA PÉREZ TAGLE  
*SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA*

CARLOS ENRIQUE SALAZAR DELGADO  
*DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES*

ISRAEL OLIVOS BARRANCO  
*DESARROLLO ACADÉMICO*

RUTH RODRIGUÉZ CUELLAR  
*CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS*

ODETTE ALEJANDRA PLIEGO MARTÍNEZ  
*CIENCIAS BÁSICAS*

MARÍA TERESA DE LEÓN JUÁREZ  
*INGENIERÍAS*



IPSUMTEC, Año 2021 y número de la Publicación 4, Vol. 4/No. 1. Edición Especial, periodicidad de la publicación semestral, publicada y editada por el Tecnológico Nacional de México dependiente de la Secretaría de Educación Pública, a través del Instituto Tecnológico de Milpa Alta, Av. Universidad, No. 1200, Int. 5, Piso 5, Col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México, Tel. 5536011000 Ext. 65064, d\_vinculacion05@tecnm.mx, Editor Responsable Ing. Eligio Martínez Carrillo. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04 - 2019 - 010913561800 - 203, ISSN: 2594 - 2905, ambos son otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsable de la última actualización de este número Ing. Arístides Caballero Alfaro, puesto encargado de Centro de Información del Instituto Tecnológico de Milpa Alta, Calle Independencia Sur, Número 36, Colonia San Salvador Cuauhtenco, C.P. 12300, y Población Milpa Alta. Teléfono (55) 58 62 37 57, fecha de término de la última actualización 30 de enero de 2020.

### Objetivo

IPSUMTEC es consolidarse como una revista de divulgación del quehacer académico y científico de nuestros estudiantes y profesores, así como colegas de otras instituciones.

Las publicaciones de los artículos son sometidas a revisión por un comité de arbitraje y el contenido es responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto encargado, salvo que sea citada la fuente de origen.

## **TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**

### **MENSAJE DEL DIRECTOR CAMPUS TLAXIACO**

El Tecnológico Nacional de México en su campus Instituto Tecnológico de Tlaxiaco es una Institución de Educación Superior Tecnológica consolidada en la Región de la Mixteca Oaxaqueña a sus 30 años de creación soportado en el Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales, para formar Profesionales que contribuyan al Desarrollo Regional con capacidad de adaptación en el escenario Nacional y Mundial. Nuestra visión es Ser un Tecnológico de educación superior, abierta, flexible y de alta calidad, que gozará con reconocimiento regional, estatal y nacional. En la Educación de nuestros estudiantes y docentes participan en actividades de docencias, vinculación e investigación. En los tiempos difíciles que estamos viviendo como humanidad, la vida de las instituciones no debe parar, es necesario reflexionar y compartir lo acontecido en el ámbito de la investigación con la divulgación de los productos y procesos científico-tecnológicos resultado de los proyectos y resultados de investigación teórica y empírica relacionados con estudios en el ámbito de la ingeniería y la administración en nuestro país. Para enaltecer el XXX aniversario de nuestro instituto hemos organizado con unidad y solidaridad con el Instituto Tecnológico de Milpa Alta, la ponencia de artículos técnico-científicos se convocó a publicar en la revista IPSUMTEC, revista arbitrada con ISSN: 2594 – 2905, indizada a LATINDEX, 6° edición, XXX Aniversario del Instituto Tecnológico de Tlaxiaco, y que han atendido la convocatoria los investigadores dedicados a la investigación científica y tecnológica.

Educación ciencia y tecnología progreso día con día.

Faustino Sergio Villafuerte Palavicini

Director del Instituto Tecnológico de Tlaxiaco

## **EDITORIAL**

### **REVISTA IPSUMTEC**

La Revista IPSUMTEC completa con esta entrega el Volumen 4, número 1, cuya versión se encuentra disponible a través del portal de nuestra revista: <http://ipsumtec.itmilpaalta.edu.mx/>, buscando de esta manera incrementar la visibilidad de la publicación y el acercamiento a nuestro público lector.

El Tecnológico Nacional de México, a través del campus Instituto Tecnológico de Milpa Alta, presenta esta edición especial, de la revista: IPSUMTEC, esfuerzo editorial del cual se desprende este ejemplar, ya que presenta los trabajos expuestos en el Congreso Académico Internacional Online con motivo del Trigésimo Aniversario del Instituto Tecnológico de Tlaxiaco el cual tiene como tema “Educación, Ciencia y Tecnología al servicio de la humanidad”.

Mi más sentido reconocimiento y admiración a los investigadores que han atendido la convocatoria y por colaborar con el campus Milpa Alta en esta revista, que como es sabido está pensada para dar difusión a trabajos de académicos, investigadores, docentes, profesionales, técnicos y estudiantes de cualquier nivel educativo interesados en los aspectos teóricos y prácticos que tengan como principal objetivo el mejoramiento de sus prácticas educativas y formativas en instituciones educativas

IPSUMTEC es una publicación internacional académica arbitrada e indexada, es por ello que su propósito es la publicación de textos originales científicos que se centren en la confluencia de los ámbitos temáticos propios de la investigación y desarrollo en la educación

¡Todos somos TecNM!

Fraternalmente

M. en C. Domingo Noé Marrón Ramos

Director del Instituto Tecnológico de Milpa Alta

## COMITÉ DE EDITORIAL

Nombre/Institución de Adscripción	Cargo
Mtro. Eligio Martínez Carrillo <i>TecNM/Instituto Tecnológico de Milpa Alta</i>	Director General
Dr. Arturo González Torres <i>TecNM/Instituto Tecnológico de Milpa Alta</i>	Editor Ejecutivo
M. en D. F. Fátima Yaraset Mendoza Montero <i>TecNM/Instituto Tecnológico de Milpa Alta</i>	Coordinación Editorial
Ing. Vianey Ríos Romero <i>TecNM/Instituto Tecnológico de Milpa Alta</i>	Coordinación de corrección de estilo
Lic. Ana Gloria Barrera López <i>Universidad Univer Milenium campus Ixtapaluca</i>	Corrector de estilo
M.B.A. Patricia Ivonne Verduzco Ramírez <i>Universidad de la República Mexicana</i>	Corrector de estilo
M. B. A. Sonia Adolfo Duran <i>Universidad de la República Mexicana</i>	Corrector de estilo
Ing. Jesús Antonio Flores Zamorano <i>TecNM/Instituto Tecnológico de los Mochis</i>	Corrector de estilo
Mtra. Tania Jiménez Ruiz <i>Universidad Insurgentes</i>	Corrector de estilo
Mtro. Alfonso Avila Pérez Tagle <i>TecNM/Instituto Tecnológico de Milpa Alta</i>	Coordinación de Edición
Ing. Maximiliano Román Salgado <i>TecNM/Instituto Tecnológico de Milpa Alta</i>	Edición
M. A. Ruth Rodríguez Cuellar <i>TecNM/Instituto Tecnológico de Milpa Alta</i>	Edición
Ing. Yearim Medina Molina <i>TecNM/Instituto Tecnológico de Milpa Alta</i>	Edición
M. E. María Eugenia Astrid Macías Sagarminaga <i>Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica</i>	Edición
M. E. Lilian Ivette Gutiérrez Moreno <i>Universidad Insurgentes Plantel San Ángel</i>	Edición
Lic. Armando Gamboa Abad <i>TecNM/Instituto Tecnológico de Milpa Alta</i>	Finanzas
Ing. Arístides Caballero Alfaro <i>TecNM/Instituto Tecnológico de Milpa Alta</i>	Responsable Website IPSUMTEC
Consult. Gustavo Amiel Urbina Avila <i>TecNM/Instituto Tecnológico de Milpa Alta</i>	Diseño Gráfico



DIFUSIÓN VÍA RED DE CÓMPUTO

## COMITÉ DE ARBITRAJE

### Nombre/Institución de Adscripción

Dr. Ariel Gutiérrez Ortiz  
*Perfil SNI*  
*Perfil PRODEP*  
*Universidad de Colima*

Dr. José Luis Susano García  
*Perfil SNI*  
*Perfil PRODEP*  
*Universidad Autónoma de Guerrero*

Dr. Benito Zamorano González  
*Perfil SNI*  
*Perfil PRODEP*  
*Universidad Autónoma de Tamaulipas*

Mtro. Víctor Villar Laguna  
*Perfil SNI*  
*Perfil PRODEP*  
*ESIA Tecamachalco Instituto Politécnico Nacional*

Dr. Gilberto Mercado Mercado  
*Perfil SNI*  
*Universidad Autónoma de Ciudad Juárez*

Mtra. Janet Mercedes Arévalo Ipanaqué  
*Perfil SNI*  
*Perfil PRODEP*  
*Consejo regional Lima del Colegio de Enfermeros del Perú*

Dr. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga  
*Perfil PRODEP*  
*TecNM/Instituto Tecnológico de La Laguna*

Mtro. Francisco Agustín Poblano Ojinaga  
*Perfil PRODEP*  
*TecNM/Instituto Tecnológico de La Laguna*

Dra. Ma. Soledad Castellanos Villarruel  
*Perfil PRODEP*  
*TecNM/Instituto Tecnológico de Ocotlán*

Dra. Sabrina Patricia Canedo Ibarra  
*Universidad Virtual del Estado de Michoacán*

Dra. Martha Susana Brauer Aguilar  
*Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México*

Mtra. Elva Rosaura Pineda Armendáriz  
*TecNM/Instituto Tecnológico de La Laguna*

Dr. Iscander Armando Ramírez Castañeda  
*TecNM/Instituto Tecnológico de Torreón*

Dr. Héctor Javier Amparán Mora  
*TecNM/Instituto Tecnológico de Puebla*

Mtro. Ricardo García Parada  
*TecNM/Instituto Tecnológico de Chihuahua II*

### Nombre/Institución de Adscripción

Dra. Francisca Silva Hernández  
*Perfil SNI*  
*Perfil PRODEP*  
*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco*

Dra. Delia Avila Barrios  
*Perfil SNI*  
*CODECSS Consultoría para el Desarrollo Económico, Cultural y Social Sustentable S.C*

Dra. Ana María Cárabe López  
*Perfil SNI*  
*Perfil PRODEP*  
*Universidad Autónoma de Guerrero*

Dra. Rosa María Alonzo González  
*Perfil SNI*  
*Universidad de Guadalajara*

Dra. Tzintli Meraz Medina  
*Perfil SNI*  
*Universidad de Guadalajara*

Mtra. Juana Alicia Villarreal Cavazos  
*Perfil SNI*  
*Perfil PRODEP*  
*Universidad Autónoma de Coahuila*

Dra. María del Rosario Landín Miranda  
*Perfil PRODEP*  
*Universidad Veracruzana*

Dra. Paola Trinidad Villalobos Gutiérrez  
*Perfil PRODEP*  
*Universidad de Guadalajara*

Dra. María de Lourdes Vázquez Arango  
*Perfil PRODEP*  
*Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca*

Dr. Juan Enrique Lira Uribe  
*Universidad Politécnica de Victoria*

Dr. Arturo Rojas Acosta  
*Universidad Interserrana de Chilchotla*

Mtro. Flavio Suárez Muñoz  
*Universidad Tecnológica de la Construcción*

Dr. Armando Longoria de la Torre  
*TecNM/Instituto Tecnológico de La Laguna*

Dr. Gerardo Quiroz Bojorges  
*Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México*



## CONTENIDO

<b>Página</b>	<b>Nombre del Artículo</b>
<b>9</b>	<b>Preferencias y usos de las TIC durante la contingencia sanitaria en los alumnos del nivel superior.</b>
<b>22</b>	<b>Reingeniería de mascarillas alternativas al cubrebocas K-N95.</b>
<b>30</b>	<b>Diagnóstico de antracnosis, escoba de bruja, cenicilla y fumagina en cultivo de mango en san Sebastián nopalera, Oax.</b>
<b>35</b>	<b>Modelado no lineal de válvulas en un sistema hidráulico algebraico diferencial de mezcla de dos flujos.</b>
<b>44</b>	<b>Determinación de los factores que inciden en la elección de una universidad, aplicando el análisis factorial exploratorio, caso de estudio: perspectiva del instituto tecnológico de milpa alta.</b>
<b>55</b>	<b>Elementos que favorecen en la selección de universidad dentro de la ciudad de México (Iztapalapa).</b>
<b>62</b>	<b>Determinación de los factores que inciden en la elección de una institución de media superior, aplicando el análisis factorial exploratorio.</b>
<b>70</b>	<b>Medición del uso de las redes sociales en la educación caso de estudio: estudiantes de segundo año de secundaria.</b>

## PREFERENCIAS Y USOS DE LAS TIC DURANTE LA CONTINGENCIA SANITARIA EN LOS ALUMNOS DEL NIVEL SUPERIOR.

<sup>1</sup> Alfonso Ortiz Ortiz

<sup>1</sup>Maestría en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico.  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tlaxiaco  
Departamento de Ciencias Económico Administrativo  
Blvr. Tecnológico Km. 2.5, Llano Yosove, 69800 Tlaxiaco, Oax.  
[alleoro@gmail.com](mailto:alleoro@gmail.com)

**Resumen** -- El presente estudio permitió diagnosticar las preferencias y usos de las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante TIC), en los alumnos de educación superior en su proceso de enseñanza aprendizaje, durante la contingencia sanitaria de la pandemia Covid-19 en su fase inicial. Este se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo y diseño no experimental, teniendo como unidad de análisis los estudiantes del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. Se consideró un universo de 1,104 estudiantes de seis carreras que oferta la institución, y que comprende el semestre enero-julio 2020, la muestra se constituyó por 343 discentes quienes respondieron a un cuestionario en línea. Los resultados muestran que los estudiantes utilizan en mayor medida los teléfonos celulares comunes y computadoras portátiles para desarrollar sus actividades educativas, alrededor del 85% de los encuestados no cuentan con una red de internet privada en sus hogares, lo cual se refleja como la limitante que más afecta a los estudiantes. Son varias herramientas las que se utilizan durante las clases a distancia, sin embargo, las tres con mayor preeminencia son: el uso de WhatsApp, Correo electrónico y el uso de Google Classroom. Las actividades didácticas preferidas son: redes sociales grupales, uso de plataformas digitales y el uso de herramientas para videoconferencias. En cuanto al gasto que realizan los estudiantes, se deja entrever la complejidad de las condiciones socioeconómicas de los sujetos de estudio, dado que un 38%, considera no haber gastado más en la modalidad a distancia, pero tampoco menos; un 36%, si está de acuerdo con el incremento en gasto en comparación con la modalidad presencial; y un 26%, que considera no haber gastado más. Finalmente, llama la atención la preponderancia de

insatisfacción que presentan los estudiantes bajo la modalidad educativa a distancia y virtual.

**Palabras Clave:** Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), contingencia sanitaria, educación superior.

**Abstract** -- This study addresses the preferences and uses of information and communication technologies (hereinafter ICT), in higher education students in their teaching-learning process, during the health contingency of the Covid-19 pandemic in its phase initial. This was developed under a quantitative approach, descriptive and non-experimental design, having as the unit of analysis to the students of the Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tlaxiaco, a universe of 1104 students from six careers offered by the institution was considered, and which includes the semester January-July 2020, the sample consisted of 343 students who responded to an online questionnaire. The results show that students use common cell phones and laptops to a greater extent to develop their educational activities, around 85% of the respondents do not have a private internet network in their homes, which is reflected as the limitation that more affects students. There are several tools that are used during distance classes, however, the three with the greatest preeminence are: the use of WhatsApp, Email and the use of Google Classroom. The preferred didactic activities are: group social networks, use of digital platforms and the use of tools for videoconferences. Regarding the expenditure made by the students, the complexity of the socioeconomic conditions of the study subjects is glimpsed, since 38% consider that they have not spent more in the distance mode, but not less; 36%, if they agree with the increase in spending compared to the face-to-face mode; and

26%, who consider that they have not spent more. Finally, the preponderance of dissatisfaction that students present under the distance and virtual educational modality is striking.

**Key words:** information and communications technology, health contingency and higher education.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el uso de las TIC se ha convertido en una necesidad ineludible en el ámbito de la educación superior, lo anterior, ante un escenario inédito de confinamiento social promovido por el gobierno federal, en aras de ralentizar la propagación de la pandemia Covid-19, lo cual ha acelerado el empleo y aplicación de diversos medios o herramientas tecnológicas que permitan la continuidad de las actividades académicas.

De acuerdo con la ENDUTIH 2019, en México el 65.5% de los hogares emplazados en asentamientos urbanos cuenta con acceso a internet, mientras que solo el 23.4% de los hogares localizados en asentamientos rurales tienen acceso [1]. Lo anterior, da cuenta de la dificultad de muchos estudiantes, principalmente de nivel superior que no tienen acceso a redes o infraestructuras de internet.

Con la llegada de la crisis sanitaria, muchas medidas que han impuesto los países en América Latina y el Caribe, se relacionan con la suspensión de clases presenciales en todos los niveles, lo cual, ha originado el despliegue de modalidades de trabajo a distancia mediante una serie de formatos y plataformas [2].

En cuestión de semanas, estudiantes de todo el mundo tuvieron que cambiar rápidamente de la instrucción presencial al aprendizaje remoto usando dispositivos electrónicos disponibles en casa. En América Latina, la capacidad de adaptarse se mezcló con un nuevo entorno de aprendizaje. Mientras algunos estudiantes pasaron sin problemas a clases en línea, muchos continúan enfrentando desafíos debido a la falta de preparación digital en el hogar y a la caída de los ingresos familiares [3].

Por otra parte, uno de los objetivos plasmados en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible tiene que ver con garantizar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos [4]. Sin embargo, el panorama de muchas escuelas con la contingencia sanitaria dificulta tales objetivos, y con las instituciones quienes independientemente diseñan e implementan una serie de estrategias improvisadas para el trabajo a distancia y virtual, tratando de sortear y aminorar los efectos perjudiciales que continúa dejando tal fenómeno.

Las consecuencias que ha dejado la diseminación del virus SARS-CoV-2, trastoca todos los ámbitos de la vida cotidiana, incluyendo el educativo y focalizado al nivel de educación superior que apremia el uso de diferentes TIC, sin embargo, se observan otros problemas colaterales, como la falta de acceso a dispositivos electrónicos y redes para la distribución de internet, y en el caso de que se cuente con una red, esta sea deficiente o nula, adicionalmente, la falta de competencias o habilidades para el uso de aplicaciones educativas, son tan solo algunos problemas enmarcados en el fenómeno de la brecha digital.

Los criterios para definir la brecha digital varían de un país a otro, los que tienen acceso al desarrollo tecnológico y los que no tienen acceso a este, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define el concepto brecha digital en términos de acceso a computadoras e internet y habilidades de uso de estas tecnologías.

De manera general, brecha digital se vincula con la idea de tener acceso a internet. Este concepto de brecha digital va más allá de poner una computadora, un cable o un aparato tecnológico para el acceso a la información mediante la conexión a internet, implica procesos, con esta visión se generan alianzas, el desarrollo de herramientas apropiables para la comunidad, no es un tema tecnológico y de falta de infraestructura en telecomunicaciones como tal, es un tema de visión de sociedad; pensar en el futuro ¿cómo vamos a conectar a la gente en un planeta, en el que se está haciendo un mal uso de los recursos?, ¿En dónde está el valor del uso de las TIC?, ¿Para quién se da el valor de este uso?, ¿Quiénes tienen acceso a las TIC?, ¿Acceso a qué información? [5].

La realidad de muchas instituciones educativas, pone en evidencia fenómenos complejos y multifactoriales, que no permiten instaurar metodologías únicas en todas las instituciones de educación superior, con ello, lograr el aprovechamiento significativo del aprendizaje mediante las herramientas virtuales y tecnológicas, el discernimiento de tales contextos permitirá un acercamiento más eficaz y productivo, para realizar un acompañamiento docente con mejores resultados.

Tal como lo citó Cabero en el 2007, es importante considerar que los problemas de la actualidad en torno a la incorporación de las TIC no son tecnológicos, sino más bien, los problemas se remitirán al saber qué hacer, cómo hacerlo, para quién y por qué hacerlo. La solución de los problemas educativos, no va venir por la aplicación de la tecnología, sino de la pedagogía. Se tiene que pensar en soluciones pedagógicas y no tecnológicas [6].

La indagación que se expone, tiene como objetivo general de la investigación, determinar las preferencias y usos de las TIC en los alumnos del Instituto Tecnológico de Tlaxiaco, durante el periodo inicial de contingencia sanitaria, en el año 2020. Los objetivos específicos que imprimen dirección y al mismo tiempo como lo indica Del Cid (2011) [7] son referentes para evaluación, a decir: el primero es identificar las preferencias de las TIC que realizan los alumnos del Instituto Tecnológico de Tlaxiaco; posteriormente, caracterizar los usos de las TIC en particular de los medios sociales utilizados en los alumnos del Instituto Tecnológico de Tlaxiaco; por último, identificar el contexto de uso de internet y equipamiento tecnológico en el empleo de las diferentes TIC aplicados en las actividades académicas durante el periodo inicial de confinamiento voluntario.

## DESARROLLO

Las TIC constituyen un conjunto de servicios, redes, software y equipos integrados a un sistema de información interconectado y complementario, su incorporación en la educación superior tiene la finalidad de mejorar la calidad de las intervenciones educativas.

Entonces, su uso constituye un recurso valioso para la gestión del conocimiento, desde un enfoque de innovación y de cambio; demanda que los profesores ante este nuevo escenario reorganicen su trabajo, utilicen, transformen y recreen las informaciones ilimitadas que tienen a su alcance [8].

Las TIC en la educación pueden complementar, enriquecer y transformar la educación [9]. Desde luego, se deberá de contar con una infraestructura, equipamiento tecnológico y los recursos materiales e intelectuales necesarios para hacer frente a los procesos de enseñanza – aprendizaje, y de esta manera se configuren los escenarios de acción correspondientes, a esa labor pedagógica tan importante, principalmente en estos tiempos de contingencia sanitaria.

La incorporación de tales tecnologías en la educación, no transforma ni mejora automáticamente los procesos educativos, en cambio, sí modifica sustancialmente el contexto en el que tienen lugar estos procesos y las relaciones entre sus actores, y las tareas y contenidos de aprendizaje, abriendo así, el camino a una eventual transformación en función de los usos concretos que se haga de ellas [10].

Las TIC han tenido un desarrollo explosivo en la última parte del siglo XX y el comienzo del siglo XXI, al punto de que han dado forma a lo que se denomina “sociedad del conocimiento” o “de la información”. Prácticamente no hay un solo ámbito de la vida humana que no se haya visto impactado por este desarrollo: la salud, las finanzas, los mercados laborales, las comunicaciones, el gobierno, la productividad industrial, etc. El conocimiento se multiplica más rápido que nunca antes y se distribuye de manera prácticamente instantánea. El mundo se ha vuelto un lugar más pequeño e interconectado.

Para bien y para mal, las buenas y las malas noticias llegan antes: los hallazgos de la ciencia, nuevos remedios y soluciones, descubrimientos e innovaciones, pero también las crisis económicas, las infecciones, nuevas armas y formas de control [11].

Desde la perspectiva de la UNESCO, una sociedad del conocimiento es una sociedad con capacidad para generar, apropiarse, y utilizar el conocimiento para atender las necesidades de su desarrollo y así construir su propio futuro, convirtiendo la creación y transferencia del conocimiento en una herramienta de la sociedad para su propio beneficio [12].

La educación es el puente para acceder a la sociedad del conocimiento, edificada en una estructura dinámica que surge de la creación de un sistema de comunicación diverso que se construye desde la tecnología (Mella, 2003). Entonces, para acceder a tal sociedad será imprescindible en principio contar con la infraestructura tecnológica suficiente y pertinente, pero también, asumir la misión de cultivar y potenciar en los sujetos, nuevas competencias que permitan anticiparse a los desequilibrios y cambios que una posible dinámica o intervención personal, social y tecnológica traería consigo en un determinado escenario [13].

La infraestructura de telecomunicaciones, es uno de los soportes funcionales que permiten la habitabilidad en diversos contextos, y principalmente cuando en el ámbito investigativo se generan diversos marcos teóricos de sociedades contemporáneas en las que prevalece y se concibe un mundo digital que atañe a prácticamente toda la población mundial, sin considerar si es un entorno urbano o rural.

Molinero y Chávez (2019) [14] refieren que en los últimos años se ha ido modificando la tecnología en una diversidad de dispositivos electrónicos y que los estudiantes han ido incorporando a sus hábitos vinculados con la realización de actividades académicas, en ese actuar dominan de forma progresiva y se apropian en el uso y aprovechamiento de dichos recursos. Es justamente lo que algunos académicos y pensadores contemporáneos visualizan como una fortaleza para la incorporación de diferentes TIC en gran parte de las actividades que se realizan en las instituciones educativas particularmente del nivel superior y por supuesto en otros niveles educativos.

Las competencias tecnológicas de los estudiantes les permiten acceder a fuentes de internet, consumir, usar y eventualmente producir más información. El saber se refiere no a la cantidad de

información aprendida y aprehendida, sino en el uso que se hace de ella y en la competencia para adquirirla y transformarla [15].

En la incorporación de nuevas modalidades educativas, mediadas con el uso de la tecnología podemos referir a la educación a distancia y que, en la opinión de Vásquez, Bongianino y Sosisky (2006) se puede considerar como una estrategia educativa, que permite que los factores de espacio y tiempo, ocupación o nivel de los participantes no condicionen el proceso enseñanza-aprendizaje.

El aprendizaje es un proceso dialógico, que en educación a distancia se desarrolla con mediación pedagógica, dada por el docente que utiliza los avances tecnológicos para ofrecerla. Cuando se reflexiona sobre la modalidad educativa a distancia no podemos dejar de mencionar a la educación virtual y por añadidura el *e-learning*. Los conceptos de educación virtual y el de *e-learning* han generado bastante discusión en el sector educativo. Para empezar la palabra virtual designa a algo que no existe realmente, que no está presente en el lugar, sino solo dentro de una computadora. Para continuar, si se hace una traducción literal del término *e-learning*, asumiendo que la *e* corresponda a la palabra *electronic* en inglés y electrónico en castellano, referimos a un sustantivo compuesto, cuyo núcleo es la palabra *learning* que puede ser traducida como aprendizaje, con lo que se define *e-learning* como aprendizaje por medios electrónicos.

Lara (2002) define la educación virtual como la modalidad educativa que eleva la calidad de la enseñanza-aprendizaje, y esto debido a que respeta su flexibilidad o disponibilidad, es decir, se puede canalizar para tiempos y espacios variables. Esta modalidad logra su mayor reconocimiento con la tecnología a través de los métodos asincrónico, sincrónico y autoformación [16].

En esa línea de la virtualidad se configuran una serie de interacciones, en las cuales se presentan una diversidad de medios sociales, concepto que como señala Boyd (2008) describe las herramientas, los servicios y aplicaciones que posibilitan y fomentan la interacción social y la creación de contenidos por parte de los usuarios a través de la red [17].

## Resultados de la investigación

Se presentan los hallazgos producto de la investigación realizada, se utilizó una encuesta aplicada en prueba piloto del 12 al 20 de mayo de 2020, identificando áreas de oportunidad para lo cual se realizaron ajustes y correcciones en los ítems y escalas de respuesta. Luego se aplicó de forma definitiva durante un periodo de dos meses, específicamente del 29 de mayo al 28 de julio del año 2020.

En cuanto al diseño del instrumento, se utilizaron formularios de Google, consistió en un cuestionario en línea titulado “Preferencias y usos de las TIC durante la contingencia sanitaria Covid-19”. Para su aplicación se requirió apoyo de la subdirección académica de la institución, quien facilitó el contacto con los jefes de grupo de cada carrera y quienes se encargaron de socializar vía red social WhatsApp. Adicionalmente, se estructuró con los siguientes apartados:

- Datos generales con variables: folio, nombre y apellido, correo electrónico, género, carrera, y grupo matriculado.
- Dimensión acceso a dispositivos electrónicos e infraestructura con variables: dispositivos de acceso para realizar las actividades académicas, escenario de uso de internet, proximidad geográfica en tiempo en caso de no tener acceso a internet en el hogar, medios utilizados para los desplazamientos en caso no tener acceso a internet en el hogar, limitaciones para el desarrollo de actividades didácticas en clases a distancia y virtuales.
- Dimensión preferencia y uso de herramientas virtuales con variables: uso de medios sociales cotidianos, uso de herramientas virtuales utilizadas en clases a distancia, preferencia de herramientas virtuales.
- Dimensión habilidades digitales para la educación a distancia con variables: percepción de dominio de habilidades para el manejo de plataformas y

aplicaciones móviles, actividades didácticas preferidas utilizando herramientas digitales.

- Dimensión económica con variable: gasto mayor en clases a distancia *versus* clases presenciales.
- Dimensión satisfacción con variable: satisfacción con la modalidad de clases a distancia y virtual.

## Unidad de análisis

El instrumento de investigación fue aplicado a 343 alumnos de las carreras: Ingeniería Industrial, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Civil y Licenciatura en Administración, todas ellas ofertadas por el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. Este se constituyó con 73 ítems con dimensiones y categorías de análisis sin considerar los datos generales.

El análisis descriptivo permite dar cuenta de las características generales. Entre algunos de los datos más relevantes, se tiene que en cuanto al género el 58% corresponde al sexo femenino mientras que el 42% representa al masculino, se observa en la Tabla 1, la información sobre la distribución en porcentajes de acuerdo a cada una de las carreras.

Tabla 1 de contingencia género \* carrera

	Carrera					Total	
	Ing. Industria 1	Ing. en Sistemas Computacionales	Ing. en Gestión Empresarial	Ing. Civil	Lic. en Administración		
Masculino	Recorrido	1	24	27	51	42	145
	%	0,7%	16,6%	18,6%	35,2%	29,0%	100,0%
Femenino	Recorrido	2	12	56	26	102	198
	%	1,0%	6,1%	28,3%	13,1%	51,5%	100,0%

Recorrido	3	36	83	77	144	343
Total						
%	0,9%	10,5%	24,2%	22,4%	42,0%	100,0%

En principio, se indagó con relación a los dispositivos electrónicos que los estudiantes utilizan para realizar sus actividades educacionales, como la búsqueda de información bibliográfica y documental, participación en videoconferencias, realización de tareas y ejercicios, desarrollo de exámenes, entre otras actividades.

Para lo anterior, se tiene que el mayor porcentaje de estudiantes utiliza el teléfono celular común como dispositivo electrónico predilecto en la realización de sus actividades académicas teniendo un 52.5 %; le sigue el uso de laptops o computadoras portátiles con un 50.4%; llama la atención que solamente el 5.6% de los encuestados utiliza una computadora de escritorio.

Por el otro extremo resulta interesante conocer que el 0.9% utiliza en menor medida las tabletas electrónicas o *tablets*, también se indagó sobre el uso de los teléfonos celulares inteligentes o *smarthphone* y teléfonos fijos, el detalle se encuentra en la Gráfica 1.

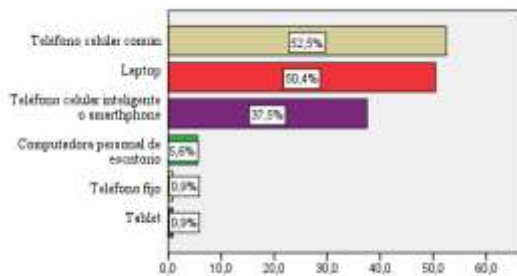


Gráfico 1. Porcentaje de uso de dispositivos electrónicos para actividades académicas.

Otro de los aspectos a medir igualmente importante, lo representa las circunstancias para la conectividad de una red de internet.

Se exploró con relación a tales escenarios, los resultados muestran que el 39.4% de los estudiantes tienen que rentar el servicio de internet mediante fichas o *tickets* prepago de wifi para el

acceso en sus dispositivos; posteriormente, se tiene que el 19%, declara utilizar los datos móviles como opción en el uso de una red, que permita suplir las necesidades en cuanto a conectividad; en otra de las opciones que se presenta en la encuesta, un 11.7% acude a un establecimiento que oferta el servicio de renta de equipos de cómputo, que cuentan con el servicio o que alternadamente pueden conectar sus dispositivos; uno de los datos que más llama la atención, es que en términos porcentuales únicamente el 14.6% cuenta con internet en su hogares, por lo que se asume que el 85% de los estudiantes no cuentan con una red particular en sus domicilios, que les permita el acceso personalizado para satisfacer sus necesidades en cuanto a conectividad y de esta forma desarrollar sus actividades académicas (ver gráfico 2).

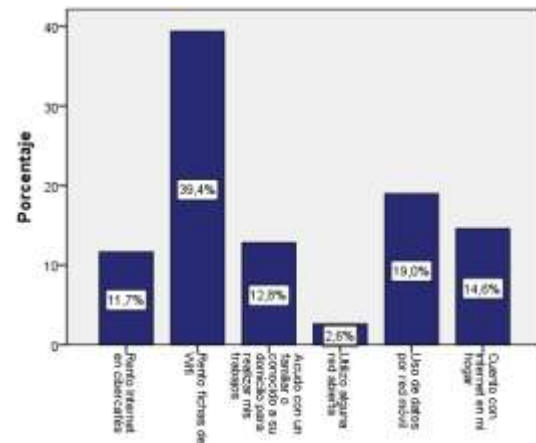


Gráfico 2. Porcentaje de escenarios comunes para el uso de internet.

Lo siguiente que se abordó, tiene que ver con una variable que mide la distancia en tiempo (en minutos) empleados en el recorrido de los alumnos para acceder a una red que les permita cubrir sus necesidades de conectividad a internet, es importante mencionar, que de acuerdo a la gráfica 2, la mayor parte de los estudiantes no cuentan con una red privada de internet en sus hogares.

De esta manera se presentan los siguientes porcentajes: en principio, la opción de respuesta que predomina mayormente es la distancia en tiempo de 5 a 20 minutos teniendo un 35.3%; luego, la opción que sigue en cuanto a elección es un porcentaje de 23.6%, encuestados que perciben realizar un recorrido en un lapso de tiempo de 21 a

40 minutos; posteriormente, sigue otro grupo de estudiantes, que estima una duración 41 a 60 minutos representado con un porcentaje de 15.5%. Las siguientes cuatro opciones (de 61 a 80, 81 a 100, 101 a 120 y más de 121 minutos) representan valores menores al 5%, lo cual, por supuesto no le resta importancia, sin embargo, porcentualmente son valores menores que se aprecian en la Gráfica 3.

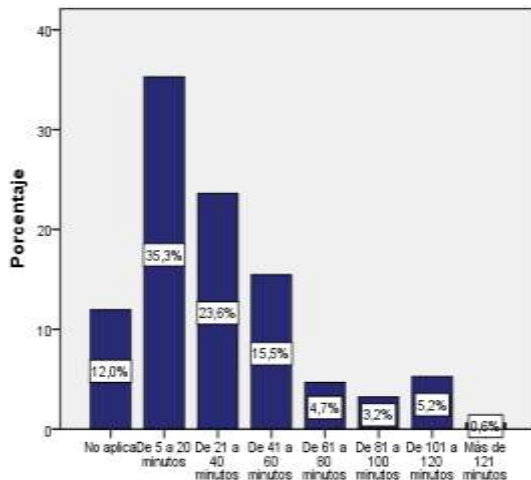


Gráfico 3. Distancia en tiempo aproximado para el lugar o establecimiento que le proporciona el servicio de Internet.

La siguiente variable, mide el medio utilizado de los estudiantes que se tienen que desplazar para utilizar el servicio de internet, máxime si referimos, que la mayor parte de los encuestados son alumnos que no cuentan con internet en sus hogares.

El porcentaje que más resalta por su preponderancia es un 60.5% de estudiantes que se traslada a pie; en lo posterior, se encuentra otro grupo que representa un 11.4% y que corresponde con aquellos sujetos que utilizan taxi foráneo; otra opción más, se vincula con un grupo de alumnos, que utiliza como medio de transporte la bicicleta conformando un 7.3%; consecutivamente los valores: taxi particular, automóvil particular, camión o camioneta tipo urban y motocicleta equivalen a porcentajes menores al 5%, son valores que se pueden observar en la Gráfica 4.

La gráfica 5, refiere la frecuencia de uso de medios sociales y muestra las herramientas virtuales

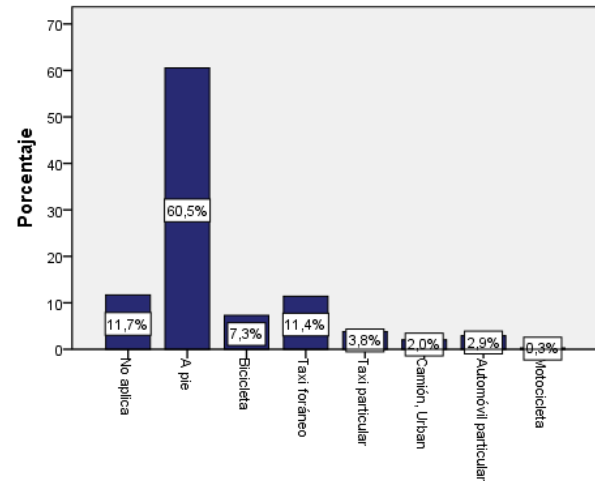


Gráfico 4. Medio físico más común que utiliza para los desplazamientos al lugar o establecimiento que oferta el servicio de internet.

utilizadas por los participantes, sin importar si los incluyen dentro de las actividades educativas, es decir, los medios sociales que actualmente utilizan y pueden ser aprovechadas para una diversidad de actividades como pueden ser de entretenimiento o recreación, uso informativo, comercial, educativo, entre otras.

De esta forma, para las respuestas se utilizó la escala de Likert tipo frecuencia con cinco puntos (valor mínimo 1 y máximo 5) evaluándose un total de 16 medios sociales, para la salida de resultados se tomó únicamente la media aritmética de las respuestas de cada categoría, así tenemos que los medios sociales mayormente utilizados son: WhatsApp con un media de 4, le sigue Facebook con un valor de 3.2, posteriormente YouTube teniendo un valor de 2.6, FBmessenger con 2.2, y las siguientes redes sociales Twitter, Instagram, LinkedIn, Pinterest, Snapchat, Skype, Tumblr, Twitch, Wechat, Tik Tok, Reddit y Line con valores inferiores a 2, indicadores de uso de menor frecuencia.

Lo siguiente que se reflexiona, está vinculado con los medios sociales utilizados para dar continuidad a las clases a distancia. Los resultados muestran que las herramientas virtuales predilectas, son el uso de WhatsApp, teniendo para sí un 91.5%; le sigue, el uso de correo electrónico con un 77%;



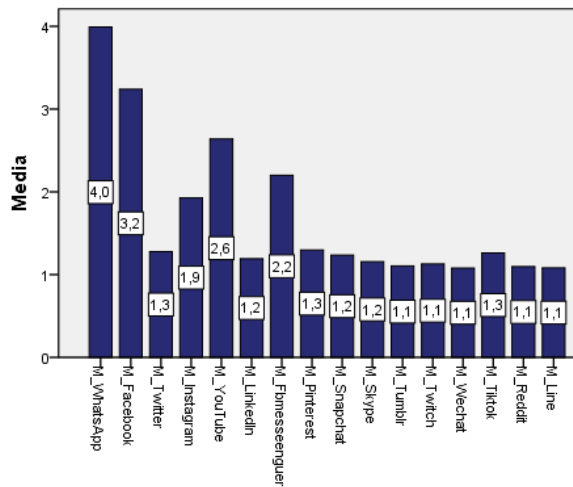


Gráfico 5. Frecuencia de uso de medios sociales.

posteriormente, un 66.8% que corresponde con el uso de la plataforma educativa Google Classroom; la herramienta para videoconferencia, que mayor preeminencia tuvo fue Zoom con un 46.4%; adicionalmente el 44% de los encuestados, refiere haber utilizado la plataforma institucional Moodle; Facebook utilizada como herramienta educativa tuvo un 16.3%; mientras, que la plataforma de reproducción de videos YouTube un 12.2%. Las siguientes herramientas virtuales: Formularios de Google, Kahoot, Edmodo, Canva, Simuladores virtuales y Videoconferencia Telmex obtuvieron un porcentaje menor al 10% (ver Gráfica 6).

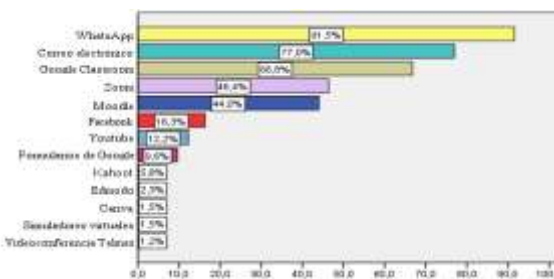


Gráfico 6. Herramientas virtuales utilizadas en clases a distancia.

Posteriormente, se les preguntó con relación a las preferencias personales acerca de las herramientas virtuales que consideran conlleva mayores beneficios, esto con una escala de Likert en cinco puntos. Para la salida de resultados se consideró la media aritmética como medida más común de

tendencia central, se obtienen los siguientes resultados: sin duda, el uso de WhatsApp es uno de los aciertos más atinados en la comunicación por muchas instituciones educativas de nivel superior (y de otros niveles también), se presenta como la herramienta más preferida con una valor de 4.1; de forma similar, el correo electrónico es otra herramienta, que se hace patente en el intercambio de información entre docentes y alumnos, y entre pares, teniendo un valor de 4; también son importantes las plataformas educativas y en la encuesta salen a relucir dos en cuanto a preferencias: el uso de Google Classroom y Moodle con valores de 3.5 y 3.1 respectivamente; el empleo de videoconferencias por igual tiene una importancia moderada al tener un valor de 2.8; le sigue el uso de Facebook con una preferencia muy similar al valor anterior con 2.7; los valores restantes oscilan entre 2.2 y 1.5, lo cual disminuye fuertemente la percepción en cuanto a preferencia, y que probablemente puede tener su lógica en el desconocimiento y bondades que pudiera ofrecer en el campo de lo pedagógico (YouTube, Formularios de Google, Simuladores Virtuales, Edmodo, Kahoot y Canva), para el detalle se puede remitir a la Gráfica 7.

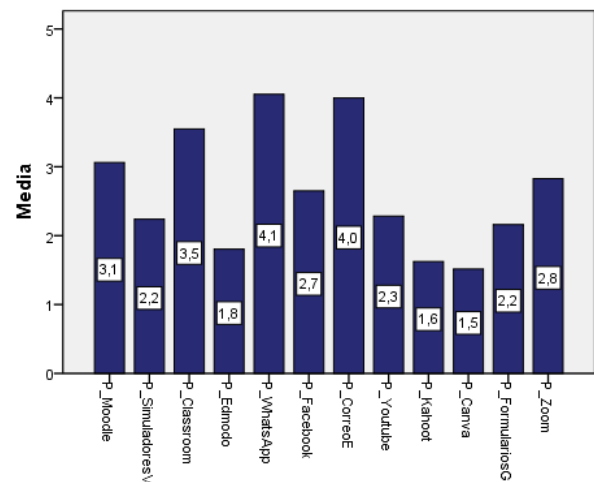
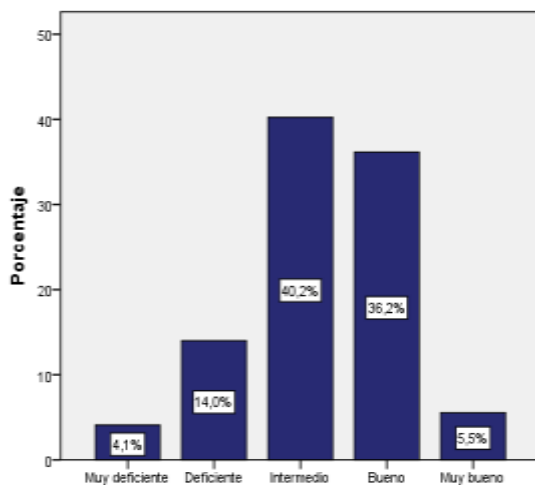


Gráfico 7. Preferencia de uso de herramientas virtuales.

Sin lugar a duda, el dominio de las competencias digitales hoy en día, y principalmente en nuestro contexto mundial sanitario que propende al encierro voluntario es fundamental e invaluable, por tal razón, se indagó sobre la percepción de las

habilidades técnicas con relación al uso de plataformas digitales y herramientas virtuales referidas a lo educativo.

El reactivo, se diseñó con una escala Likert con cinco puntos que inicia desde muy deficiente hasta muy bueno, de esta manera: se observa que la percepción que se tiene es que el 40.2%, se considera en un punto intermedio; otro resultado igualmente importante es que el 36.2% se percibe como bueno; el 14% se considera deficiente; 5.5 % muy bueno; y finalmente el 4.1%, se estima como muy deficiente (ver Gráfica 8).

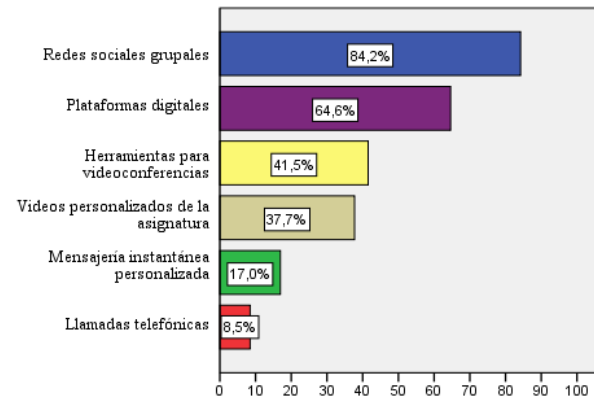


Gráfica 8. Percepción del dominio de habilidades técnicas para el manejo de plataformas y aplicaciones móviles en el ámbito educativo.

El grupo de respuestas que se analiza en la Gráfica 9, tiene que ver con los intereses o preferencias de actividades didácticas, orientadas a generar un clima favorable hacia la enseñanza y el aprendizaje, pero desde el punto de vista del educando.

De esta manera y en orden de prioridad, se tiene que: el 84.2% de los encuestados, considera que las redes sociales grupales son una actividad de la cual no se puede prescindir; el 64.4% opina que las plataformas digitales, son igualmente una actividad que permanentemente tiene que tomarse en cuenta; luego, el 41.5% juzga pertinente el uso de herramientas para videoconferencias; un porcentaje del 37.7%, le atribuye importancia a la generación de videos personalizados de la

asignatura; y finalmente, las dos últimas actividades con menor porcentaje en cuanto a preferencia son: el uso de mensajería instantánea personalizada y llamadas telefónicas.



Gráfica 9. Preferencia de actividades didácticas.

La siguiente Gráfica 10, indica los factores que limitan el desarrollo de actividades didácticas bajo esta modalidad a distancia y posteriormente virtual.

En principio, es evidente que hay un problema transversal, que aqueja a muchos discentes en su labor diaria para la continuidad de sus actividades educativas, de esta forma un 74.6%, claramente muestra la falta de una red de internet particular como la barrera principal; un segundo problema, también muy estrechamente relacionado es la deficiencia en los servicios de internet, constituyendo un valor del 74%; se vincula también la falta de infraestructura en las comunidades, reflejado con un 46.5%; el factor económico, es asimismo, otra condición problemática en muchos de los hogares de los alumnos, lo anterior, alcanzando un 40.9%; la falta de dispositivos electrónicos a nivel de educación superior es de la misma manera una barrera que vulnera a un 36.8%; un 18.4% de los estudiantes, percibe la falta de espacios adecuados en sus domicilios; en cuanto a la competencia digital vista como obstáculo, alcanzó un 15.2%; la falta de motivación, se corresponde con un 13.5%; y finalmente, la falta de acceso a la energía eléctrica y los impedimentos físicos con porcentajes menores en los encuestados.

Otra de las dimensiones que se abordó tiene que ver con la economía del estudiante, principalmente

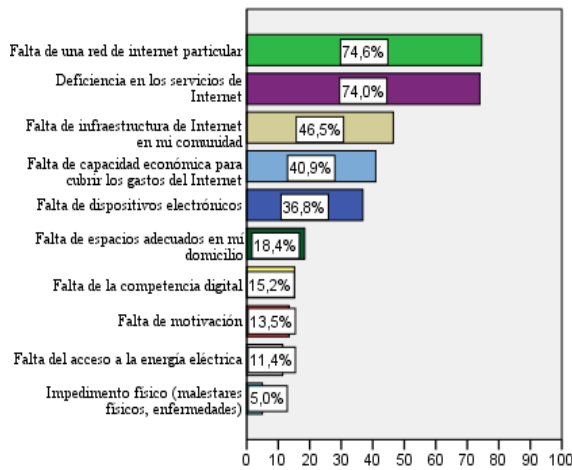


Gráfico 10. Factores que limitan el desarrollo de actividades didácticas a distancia.

porque en resultados anteriores alrededor del 85% de los estudiantes carecen de una red de internet fija en sus hogares (Gráfica 2), y tienen que realizar desplazamientos que en ocasiones implican otros gastos colaterales, aunque también es un fenómeno complejo, puesto que en la educación bajo la modalidad presencial existen otros gastos, aún con todo lo que implica, con el reactivo (diseñado en escala Likert y con cinco puntos en tipo acuerdo) se pretende vislumbrar si existe un mayor gasto en el educando bajo la modalidad del trabajo a distancia y virtual, en comparación con la modalidad presencial.

Las percepciones en porcentajes indican que el 37.9% no está de acuerdo, ni en desacuerdo; los dos grupos que si consideran haber gastado una suma mayor (en opciones de acuerdo y totalmente de acuerdo) totalizan un 35.8%; el contraste en el otro extremo (en opciones totalmente en desacuerdo y en desacuerdo), donde se percibe no gastar una suma mayor totalizando así un 26.2% (ver Gráfica 11).

Por último, se averiguó con relación a la satisfacción que tiene el estudiante durante las clases a distancia y virtuales. Los resultados obtenidos en un análisis preliminar, que como se ha enunciado, corresponden al inicio de la pandemia en donde prácticamente el fenómeno llegó de forma inesperada, y que muchas de las instituciones educativas de nivel superior tomaron

decisiones acordes a sus recursos, infraestructura y capacidades didácticas.

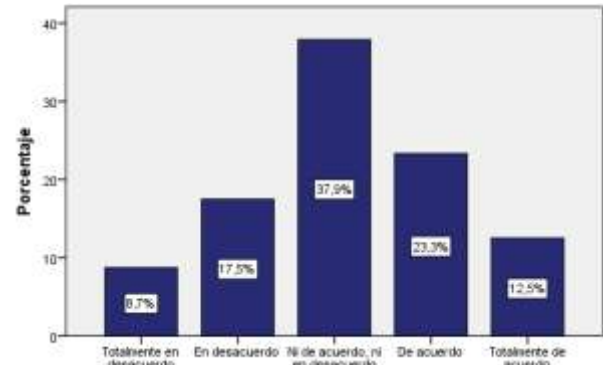


Gráfico 11. ¿Ha gastado una suma mayor en clases a distancia en comparación con clases presenciales?

Entonces, el reactivo está configurado en escala de Likert con cinco puntos de tipo satisfacción, el análisis se hace con tres grupos y se observa que: totalizando la insatisfacción de los alumnos se tiene un 46.3%; seguido con un 33.8% que se encuentra en un punto medio que no se define en la satisfacción o insatisfacción; luego totalizando la satisfacción con un 19.8% del total de los encuestados (ver Gráfica 12).

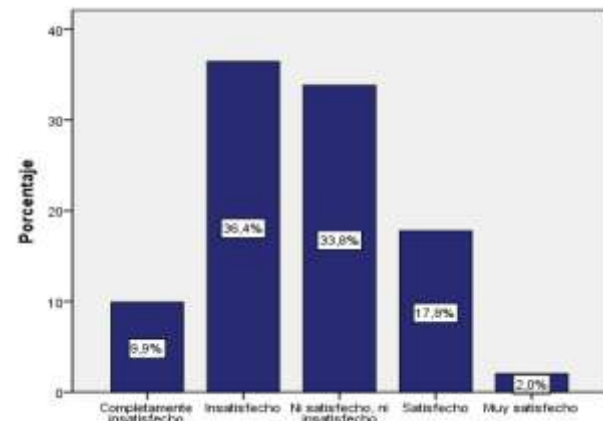


Gráfico 12. Satisfacción en la modalidad de clases a distancia.

## DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El uso de las TIC es un proceso pendiente que ya se dejaba ver en las instituciones educativas, principalmente en el nivel superior. No obstante, esta forma acelerada junto con el distanciamiento

social trae consigo riesgos, ventajas y desventajas, que en principio apresura la inmersión digital de profesores y estudiantes, y justamente es esa misma dinámica la que pone en riesgo la adopción exitosa de un modelo pedagógico digital [18].

Como se definió en los objetivos se abordan las preferencias y usos de las TIC en su etapa inicial, lo cual muestra un panorama con relación al contexto tecnológico en el cual el estudiante desarrolla sus clases a distancia y virtuales, pero también es una limitante, dado que, a lo largo de esta nueva realidad, se han desplegado una serie de estrategias, que incluyen capacitaciones a docentes y alumnos con lo cual se modifican nuevamente la utilización de dichas tecnologías.

En el caso de los objetivos específicos se lograron. El primer objetivo es

identificar las preferencias de las TIC, se observa el uso de dispositivos electrónicos con mayor preeminencia, como lo son, teléfonos celulares comunes y computadoras personales. En contraste, se muestra una arista que vislumbra precariedad en cuanto a la falta dispositivos como computadoras de escritorio y el uso en mayor medida de teléfonos inteligentes.

La preferencia en el uso de herramientas virtuales con mayor primacía, como el uso de WhatsApp, correo electrónico y plataformas educativas, a decir: Moodle y Google Classroom. Lo anterior, erige a estos medios de comunicación como predilectos, quizá en razón de su fácil manejo y popularidad.

La investigación deja al descubierto posibilidades para explorar en estudios, que permitan diagnosticar la situación socioeconómica de los estudiantes de nivel superior, vinculada al acceso y disfrute de infraestructuras en telecomunicaciones de internet y dispositivos electrónicos.

Lo anterior, permitirá conocer sobre el fenómeno de la brecha digital en la región.

El segundo objetivo, que refiere caracterizar los usos de las TIC en particular de los medios sociales, se observa que existen recursos que se usan en la cotidianidad y que se aprovechan en la educación a distancia, el ejemplo más claro es el uso de WhatsApp, Facebook y YouTube y que, por

cierto, se vinculan parcialmente con las actividades didácticas preferidas de los alumnos, como son: el uso de redes sociales grupales, plataformas digitales y herramientas para videoconferencias.

El último objetivo específico buscó identificar el contexto de uso de internet y equipamiento tecnológico en el empleo de las diferentes TIC, se observa, que el escenario más común es el de renta de fichas de wifi, seguido con el uso de datos por red móvil. De forma análoga, se identificó que solamente en 15% de los sujetos de estudio cuenta con una red particular de internet, lo cual, denota una situación precaria de equipamiento de internet en el 85% restante y que en consecuencia se tiene una respuesta parcial a la insatisfacción en las clases a distancia y virtuales que presentan un 46% de los estudiantes.

Es precisamente este último objetivo que limita tener una visión más específica del entorno primario circundante del alumno, con lo que se dejan en el tintero los estudios de habitabilidad rural y urbana, considerando con mayor énfasis la dimensión de infraestructura tecnológica de los hogares, particularmente de los alumnos de nivel superior.

De forma similar, el explorar en la insatisfacción que presentan los estudiantes, permitirá acercarse a una realidad concreta e hilvanar los cuestionamientos de las hipótesis que el presente estudio haya generado.

## CONCLUSIONES

Sin lugar a dudas, uno de los aspectos más importantes en la educación de nivel superior (y también en todos los niveles de educación en los que se haya considerado las medidas de distanciamiento), es el acompañamiento pedagógico para profesores y estudiantes de tal forma que se generen los escenarios propicios y pertinentes para un proceso con calidad educativa.

En ese acompañamiento, la mediación con una diversidad de medios sociales y herramientas tecnológicas, tiene que ser de forma tal, que los estudiantes tengan acceso y puedan comprender su funcionamiento. Muchos docentes y alumnos, adoptaron tecnologías dinámicas e intuitivas, como las aulas virtuales de Google Classroom y Moodle,

Zoom para videoconferencias, correo electrónico y el uso de redes sociales, acciones pedagógicas que han sido de gran apoyo para la continuidad de actividades académicas, y estrategia que sin duda, se continua fomentando desde los niveles más altos del sector educativo, que impulsan mediante cursos, diplomados y capacitaciones en el que los actores clave, sin duda, se tienen que inmiscuir.

El conocimiento que se construya dependerá lógicamente de una serie de factores, sin embargo, la guía del facilitador y la habilidad del alumno en cuanto al saber tecnológico, serán cruciales en la formación de las competencias profesionales, que fomenta el mismo perfil profesional de cada carrera durante la contingencia sanitaria. Por ello, la importancia de capacitarse continuamente en el avance de distintas herramientas tecnológicas, tanto en los alumnos, como en los docentes, y que tiene que ver con la capacidad del aprendizaje permanente, es decir, el aprender a aprender.

La instrucción que reciba el educando será decisiva, al permitirle acceder a una sociedad del conocimiento que exige una serie de competencias que formen al ser social y profesional, la cual demandan las regiones de muchos entornos ávidos de propuestas y soluciones, a una diversidad de problemáticas, que se afrontan en toda la humanidad.

Finalmente, en el abordaje pedagógico hay aciertos, como, por ejemplo, el uso de redes sociales populares y plataformas educativas para mantener la comunicación entre docente y estudiante, situación que innegablemente se tiene que continuar.

La experiencia se tiene que aprovechar para mejorar el diálogo entre los docentes y alumnos que facilite y mejore el aprendizaje.

## AGRADECIMIENTOS

A las y los estudiantes del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. Al personal directivo, docente y administrativo que encabeza el Lic. Faustino Sergio Villafuerte Palavicini director del Instituto Tecnológico de Tlaxiaco, en particular por la invitación al Ing. Audel Rolando Pérez García y a la Lic. Rosalba Hernández Gómez.

A la Lic. Eddy Ortiz Ortiz por la revisión del manuscrito.

## REFERENCIAS

- [1]. Inegi (2020). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad de Tecnologías de Información en los hogares (ENDUTIH) 2019. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2019/>
- [2] CEPAL - UNESCO (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374075?posInSet=1&queryId=6606d041-e555-4f06-b4c4-42ea1b4153e9>
- [3] Ernst y Young LLP (2020). The impact of the COVID-19 pandemic on higher education in Mexico, Colombia and Peru. Recuperado de: [https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/es\\_mx/topics/covid-19/ey-parthenon-educacion.pdf?download](https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/es_mx/topics/covid-19/ey-parthenon-educacion.pdf?download)
- [4] Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. Recuperado de: <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>
- [5] González, J.M. (2014). La brecha digital en la educación básica en México. Recuperado de: <https://www.recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/VE14.381.pdf>
- [6] Cabero, J. (2017). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. Tecnología y Comunicación Educativas. Núm. 45. Recuperado de: <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/45/articulo1.pdf>
- [7] Del Cid, A., Méndez, R., Sandoval, F. (2011). Investigación. Fundamentos y metodología (Segunda edición). Naucalpan de Juárez: Pearson
- [8] Benítez, M.C. (2016). Desafío de la modalidad Blended Learning dentro de la gestión del conocimiento. Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades. Vol. 3, Núm. 1. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5762976>
- [9] Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2020). Las TIC en la educación. Recuperado de: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- [10] Coll y Monereo (2008). Psicología de la Educación Virtual. Aprender y enseñar con las

Tecnologías de la Información y Comunicación.  
Madrid: Ediciones Morata.

[11] Unesco (2013). Enfoque estratégico sobre tics en educación en América Latina y el Caribe. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Recuperado de: [www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf)

[12] Silva, C., Jiménez, G., Elías, R. (2012). De la sociedad de la información a la sociedad digital. Web 2.0 y redes sociales en el panorama mediático actual. Revista F@ro. Núm. 12. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4160011>

[13] Mella, E. (2003). La educación en la sociedad del conocimiento y del riesgo. Revista Enfoques Educativos. Vol. 5, Núm. 1. Recuperado de: [http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/07/Mella\\_LaEducacionenlaSociedaddelConocymelCambio.pdf](http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/07/Mella_LaEducacionenlaSociedaddelConocymelCambio.pdf)

[14] Molinero, M.C. y Chávez, C. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza -aprendizaje en estudiantes de educación superior. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Vol. 10, Núm. 19 Julio - diciembre 2019, e005. Recuperado de: <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.494>

[15] Barrios, A. (2008). Los jóvenes y la red: usos y consumos de los nuevos medios en la sociedad de la información y la comunicación. Revista Signo y pensamiento. Vol. XXVIII. Enero – junio 2009. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86011409017>

[16] Martínez, C. H. (2008). La educación a distancia: sus características y necesidad en la educación actual. Revista Educación. Vol. XVII, Núm. 33. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5057022.pdf>.

[17] Serra, C. y Martorell, C. (2017). Los medios sociales como herramientas de acceso a la información en la enseñanza universitaria. Revista Digital Education. Núm. 32. Recuperado de:

<https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/17696>

[18] Banco Interamericano de Desarrollo (2020). La educación superior en tiempos de COVID-19. Aportes de la Segunda Reunión del Diálogo Virtual

con Rectores de Universidades Líderes de América Latina. Recuperado de:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-educacion-superior-en-tiempos-de-COVID-19-Aportes-de-la-Segunda-Reunion-del-Di%C3%A1logo-Virtual-con-Rectores-de-Universidades-Lideres-de-America-Latina.pdf>

## REINGENIERÍA DE MASCARILLAS ALTERNATIVAS AL CUBREBOCAS K-N95

<sup>1</sup>Vasquez Martinez Marcelo, <sup>2</sup>Bartolo Alemán Martha Hilaria, <sup>3</sup>Robledo Taboada Luis Humberto, <sup>4</sup>Martínez López Moisés, <sup>5</sup>Morales Castillo Vicente.

<sup>1</sup>Pasante de ingeniería industrial, <sup>2</sup>Maestra en Administración, <sup>3</sup>Maestro en Ciencias, <sup>4</sup>Ingeniero en Mecatrónica, <sup>5</sup>Ingeniero industrial en producción.

<sup>1</sup>[l13160776@oaxaca.tecnm.mx](mailto:l13160776@oaxaca.tecnm.mx) · <sup>2</sup>[martha.bartolo@itoaxaca.edu.mx](mailto:martha.bartolo@itoaxaca.edu.mx) · <sup>3</sup>[luis.rt@itoaxaca.edu.mx](mailto:luis.rt@itoaxaca.edu.mx) · <sup>4</sup>[moises.ml@itoaxaca.edu.mx](mailto:moises.ml@itoaxaca.edu.mx) · <sup>5</sup>[vicente.morales@itoaxaca.edu.mx](mailto:vicente.morales@itoaxaca.edu.mx).

<sup>1 2 3 4 5</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca, <sup>1 2 3 4 5</sup> Departamento de Ingeniería Industrial, Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, (951)5015016 C.P. 68030, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.

**Resumen --** Se sintetizaron diferentes tipos de materiales y componentes para ensamblar mascarillas tipo respirador como alternativa (sustentable y duradera) a un cubrebocas KN-95, para la fabricación de los componentes se utilizaron impresoras 3D de tipo inyección, donde se varió el espesor, altura de inyectado, tiempo de impresión, método de sujeción y densidad de relleno. Las pruebas de análisis morfológico (superficial y transversal) se realizaron con Microscopía Electrónica de Barrido. El grado de filtración de los filtros y la mascarilla se realizó con una prueba física que simuló un estornudo humano. La caracterización biológica se realizó in situ mediante el uso de medios de cultivo y la observación del crecimiento de organismos patógenos. Los resultados muestran una efectividad de la mascarilla similar al KN-95 tanto en el aspecto biológico como físico, además de tener mayor durabilidad y ser ecológica.

**Palabras clave:** Impresión 3D, mascarilla, covid-19.

**Abstract --** Different types of materials and components were synthesized to assemble respirator-type masks as an alternative (sustainable and durable) to a KN-95 face mask. Injection-type 3D printers were used to manufacture the components, where the thickness and injection height were varied., printing time, clamping method and fill density. Morphological analysis tests (superficial and transversale) were performed with Scanning Electron Microscopy. The degree of filtration of the filters and the mask was made with a physical test that simulated a human sneeze. Biological characterization was carried out in situ by using culture media and observing the growth of pathogenic organisms. The results show an effectiveness of the

mask similar to KN-95 both in the biological and physical aspects, in addition to having greater durability and being ecological.

**Key words:** 3D printing, mask, covid-19.

### INTRODUCCIÓN

Tras el brote de la enfermedad SARS-COV-2 (COVID-19) [1], el colapso de los distintos recursos clínicos de la región fue debido a que la infraestructura y recursos necesarios no fueron suficientes para dar abasto a la demanda por el creciente número de contagios que se presentaban [2], el desabasto de cubrebocas, guantes, líquido de desinfección y caretas de protección facial, trajo consigo la aparición de diversos tipos de aparatos y cubrebocas para hacer frente a dicha pandemia en todo el mundo [3-11].

Actualmente se trabaja con diversas alternativas para frenar el contagio por SARS-COV-2, de esta manera en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, optó por realizar la reingeniería de una mascarilla tipo respirador que pudiera ser universal de acuerdo a las características faciales de los diversos usuarios, además de brindar la oportunidad de obtener un producto con mayor durabilidad que los cubrebocas existentes que se encuentran en el mercado.

En esta investigación se encontró una configuración óptima del proceso de impresión 3D, el diseño y el material ideal para brindar una alta seguridad al usuario ante la posible infección del virus SARS-COV-2. Mediante el uso de impresoras 3D equipadas con tecnología de modelado por deposición fundida (FDM) [12-14], se buscó hacer frente a una pandemia global de

una manera fiable y ecológica utilizando los recursos actuales del laboratorio de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Oaxaca.

## DESARROLLO

En el proceso de fabricación de las mascarillas se utilizó una impresora 3D Rostock Maxv4 Dual Extruder la cual tiene un área de impresión de 30x30x40 mm, y una impresora 3DWox1 con un área de impresión de 25x25x14 cm, ambas con tecnología de modelado por deposición fundida (FDM), dichas impresoras utilizan materiales termoplásticos para la fabricación de diversas piezas (Fig. 1).

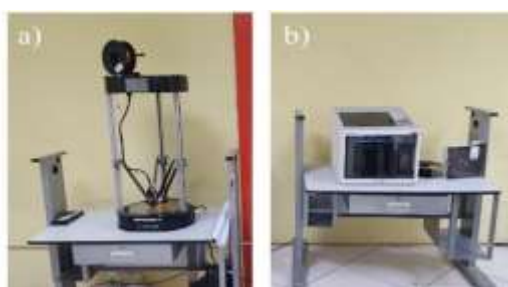


Figura 1. a) Impresora 3D Rostock y b) impresora 3DWox1.

## Rediseño de mascarilla

En los últimos años se ha investigado la utilización de diversas mascarillas basadas en el proceso impresión 3D de polímeros [3,7,15-17], una de las más recientes es propuesta del grupo de investigación de la factoría [3].

El diseño de la mascarilla propuesta por el grupo de investigación de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Oaxaca es basado en un cubrebocas tipo respirador que consta de varios componentes ensamblados entre sí, dicho diseño se realizó en el software SolidWorks (Figura 2), aunado a esto se determinó el material base a utilizar y su eficiencia ante la filtración de organismos patógenos mediante diferentes pruebas y técnicas de caracterización.



Figura 2. Diseño en Solid Works.

Se definieron tres dimensiones de la mascarilla, basadas en la fisonomía de las personas oaxaqueñas (ver tabla 1).

Tabla 1. Dimensiones de mascarilla

Mascarilla	Altura	Ancho externo	Ancho interno
Chica	55 mm	81 mm	80 mm
Mediana	55 mm	84 mm	83 mm
Grande	55 mm	87 mm	85 mm

Aunado a esto se agregaron orificios de sujeción de elástico de 1.5mm x 3mm a 2mm x 6 mm.

## Selección de materiales

Algunos de los materiales que actualmente pueden ser utilizados en la impresión 3D son los siguientes: PLA (Acido Poli Láctico), ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno), PETG (Poliéster de Glicol), TPU (Poliuretano Termoplástico), etc. [18]. El PLA es un bio-poliéster, por lo que este material es 100% biodegradable, sus principales características son: temperatura de impresión de 195 – 220°C, una velocidad de impresión entre los 40 – 100 mm/s, módulo de elasticidad de hasta 2.960 MPa (Mega Pascales), debido a estas propiedades y su fácil acceso se eligió como material base de las mascarillas.

## Parámetros de impresión en 3D

En la tabla número 2 se muestran los parámetros que se variaron en el proceso de impresión 3D esto con el objetivo de optimizar sus propiedades físicas y mecánicas tales como la reducción de porosidad, mayor resistencia y alta durabilidad.

Tabla 2. Parámetros de impresión 3D

Método de sujeción	Densidad de relleno (%)	Tiempo (minutos)	Altura de Capa(mm)	Grosor de pared (mm)
Balsa	20	35	0.25	.80
Skirt	20	70	0.25	.80
Skirt	20	24	0.25	.70
Skirt	20	24	0.30	.80
Skirt	20	28	0.25	.90
Skirt	25	23	0.25	.90

## Selección de sello hermético

Para un correcto sello hermético [19], se realizó la selección de una goma de caucho de etileno propileno dieno en forma de perfil D (Fig. 3), con el objetivo de asegurar un sello uniforme alrededor de la mascarilla y prevenir la posible fuga o ingreso de partículas biológicas no deseadas.



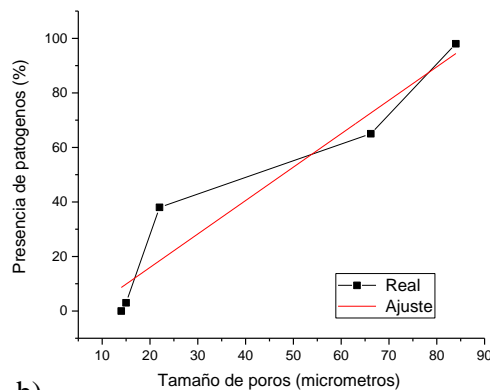


Figura 3. Goma de caucho elegida como sello hermético

### Selección de filtros

La selección de filtros fue a partir de varias opciones de filtros basados en algodón y carbón activado, dicha selección se dio a mediante la prueba de dos técnicas de caracterización, por un lado la caracterización de tamaño de poro y espesor de las capas utilizando Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) y por otro lado el crecimiento de patógenos, con el objetivo de probar la efectividad de los filtros, con ello se obtuvieron las gráficas de la Figura 4, donde se aprecia que a partir de un tamaño de poro de 15 micrómetros la presencia de microorganismos es mínima, aunado a esto el espesor de las capas tiene un papel importante en el sistema de filtración pues como se observa en las gráficas capas gruesas (de más de 2 mm) tienen menor presencia de patógenos.

a)



b)

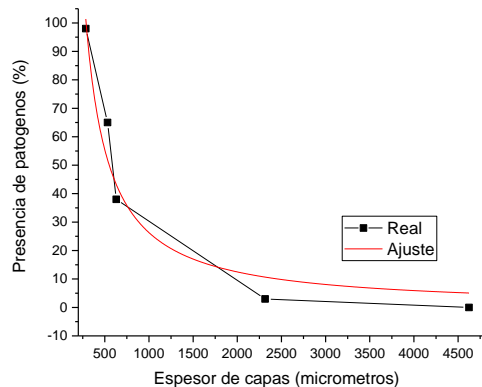


Figura 4. a) Gráfica de tamaño de poro vs Presencia de patógenos y b) Gráfica de espesor de capas vs Presencia de patógenos.

Al analizar las gráficas anteriores se determinó la ecuación del comportamiento de la presencia de patógenos con respecto a el diámetro de poro:

$$y = 1.22601 x \quad \text{Ec. (1)}$$

Esta ecuación indica que a menor tamaño de poro menor será la presencia de organismos patógenos externos, con ello se estima que la presencia de patógenos tendera a ser 0 si el diámetro de poro es menor a 15 micrómetros.

Con la ecuación 2 se determinó que a mayor espesor de la capa del filtro el porcentaje de microorganismos era menor, de tal manera que la ecuación muestra que con capas de más de 2400 micrómetros la presencia de microorganismos dañinos es muy baja.

$$y = 44163.60635 x^{-1.07502} \quad \text{Ec. (2)}$$

De esta manera se seleccionó un filtro compuesto por 3 capas (algodón, carbón activado y algodón) que forman un sistema de 4.5 milímetros de espesor y cuya eficiencia es bastante óptima.

### Ensamble final de la mascarilla fabricada pieza a pieza por impresión 3D

Una vez impresas las piezas del cuerpo de la mascarilla y seleccionados los filtros, la goma hermética y la cinta elástica se ensamblaron todos los componentes (Figura 5) para de esta manera formar el prototipo final.



Figura 5. Componentes del prototipo a) cuerpo fabricado, b) filtros, c) banda hermética y d) mascarilla ensamblada.











### Pruebas y técnicas de caracterización

Durante el desarrollo del modelo propuesto por el equipo de investigación de ingeniería industrial se realizaron 3 técnicas de caracterización para determinar la eficiencia de la mascarilla y sus filtros, a continuación, se presentan los resultados.

### Caracterización física de los filtros contra cubrebocas comerciales

Los filtros que se proponen son basados en capas, la primera es de carbón activado y fibra de algodón, la segunda capa es de carbón activado y la capa final es de carbón activado y fibra de algodón, la primera prueba se realizó mediante el uso de un aerosol que simula un estornudo humano y el uso de una superficie oscura que muestra las partículas filtradas a través de los poros de cada tipo de cubrebocas.

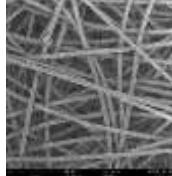

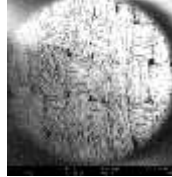





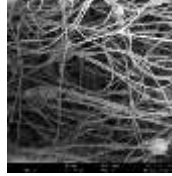

Tabla 3. Prueba física de los diferentes tipos de cubrebocas vs los filtros de las mascarillas propuestas.

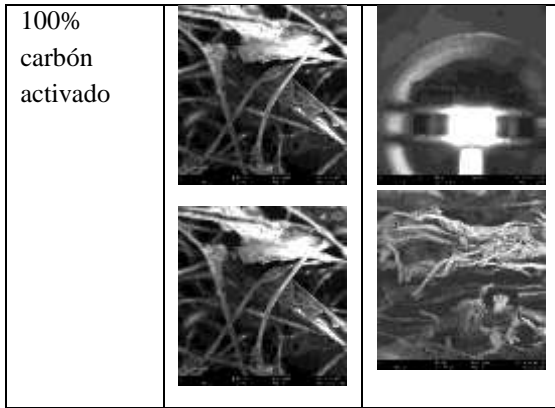
Tipo de cubrebocas	Realización de la prueba	Resultado
Azul comercial		
Blanco laboratorio Y Blanco-Azul laboratorio		
Tela- casero		
N-95		
Filtros de la Propuesta de Ingeniería Industrial		

### Microscopia Electrónica de Barrido del prototipo propuesto contra cubrebocas comerciales

El análisis morfológico (superficial y de corte transversal) a nivel microscópico se realizó mediante el uso de Microscopia Electrónica de Barrido (SEM) con un microscopio SEM Pure. Se muestran diferentes magnificaciones, con el fin de observar y analizar las estructuras y capas de cada cubrebocas con respecto a las mascarillas que se propone.

Tabla 4. Análisis con MEB (Microscopio Electrónico de Barrido) a incidencia normal y de corte trasversal.

Tipo de cubrebocas	Morfología a incidencia Normal	Morfología de corte a 90°
Azul comercial		
Tela-casero		
Azul blanco-laboratorio		
N -95		
Filtros Propuestos		
Algodón-carbón activado		



**Análisis Microbiológico**



Se expusieron los medios de cultivo o respiración humana (con los diferentes tipos de cubrebocas) durante un periodo de 5 minutos, esto se realizó dos veces por cada cubrebocas para mostrar la reproducibilidad (Fig. 5), los resultados se muestran en la tabla 5.



Figura 6. Prueba in situ de filtración biológica de la mascarilla propuesta.

Tabla 5. Pruebas in situ de las filtraciones de patógenos biológicos en cada tipo de cubrebocas y en las caretas propuestas.

Tipo de cubrebocas y explicación	Resultado
Control de referencia (sin cubrebocas): Esta prueba se realizó hablando frente al medio cultivo y el mechero sin el uso de ningún cubrebocas, con el objetivo de observar el crecimiento de las	 Alta presencia de microorganismos patógenos

bacterias nativas del aliento humano.	 Presencia media o del 50% de microorganismos patógenos
Blanco laboratorio Y Blanco- Azul laboratorio: Se utilizó un cubrebocas azul de laboratorio para observar su eficiencia de filtración de microorganismos.	 Alta presencia de microorganismos patógenos
Tela- casero: Se realizo la misma prueba anterior con el cubrebocas casero.	 Casi nula presencia de Organismos patógenos
KN-95: En el caso de este cubrebocas se puso especial atención en la prueba pues es la competencia directa del cubrebocas diseñado por ingeniera industrial.	 Nula presencia de microorganismos patógenos
Mascarilla Propuesta por Ingeniería Industrial: En este caso se realizó la prueba de manera estándar para evaluar el resultado final.	 Nula presencia de microorganismos patógenos

### Prueba después de 3 meses

Con el fin de garantizar la efectividad y durabilidad del equipo de protección (filtros y mascarilla), se sometió a una prueba después de 3 meses de uso continuo, cabe resaltar que la mascarilla y los filtros se limpiaron superficialmente todos los días (cada 8 horas) mediante el uso de atomizador con una solución desinfectante rica en alcohol, aunado a lo anterior cada tercer día (24 horas de uso) los filtros se extrajeron y se sumergieron en una solución rica en alcohol para prevenir la contaminación por parte de organismos patógenos. En la Figura 7 se muestra el resultado de la prueba biológica realizada a la mascarilla después de haber sido utilizada durante 3 meses (480 horas), se observa una nula formación de colonias lo que demuestra su efectividad del equipo de protección después de un periodo de 3 meses.

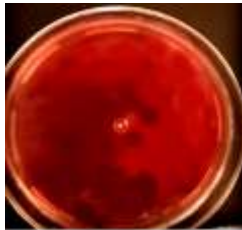


Figura 7. Petri resultado de la exposición del medio de cultivo del aliento de una persona durante 5 minutos utilizando la mascarilla (después de 3 meses de uso diario).

### DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Después de analizar las morfologías microscópicas de los cubre bocas ya mencionados, se puede entender de una manera más puntual el funcionamiento y eficiencia de los mismos [20]. Se observa que los cubrebocas que no pasaron la prueba de la simulación de estornudo tienen menor cantidad de capas[21-23], por ende el sistema total de capas tiene un grosor mucho menor, sumado a lo ya mencionado, las fibras de los cubre bocas casero y azul comercial están muy separadas formando poros de entre 30.4 a 87 micrómetros, en estos casos hay una mayor probabilidad de que diversos patógenos puedan atravesar el sistema de protección[23-26], dependiendo de la presión con la que estos se disipen (respiración normal o un estornudo) y del tamaño de las gotículas.

Es importante resaltar que el cubrebocas KN-95 y la mascarilla propuesta, son efectivos debido a la cantidad de capas que poseen [22-24], espesor de las mismas (mayores a 2400 micrómetros) y porosidad formada (10 a 15 micrómetros) por las fibras [21-26], se resalta que tanto el cubrebocas KN-95 como los filtros de la mascarilla propuesta tienen en el centro una capa gruesa

y compacta de carbón activado, la cual favorece la filtración de organismos biológicos.

El crecimiento de organismos patógenos (bacterias, virus y hongos) en los medios de cultivo de control (referencia experimental de inicio) y tela es muy alta por ende la filtración de un cubrebocas de tela es muy deficiente, por otro lado en las muestras del cubrebocas azul(de laboratorio) exponen una presencia intermedia de estos organismos por lo que su filtración es regular pero no eficiente, en el caso de los cubrebocas KN-95 y la propuesta diseñada por Ingeniería Industrial, se aprecia una nula o muy baja presencia de organismos patógenos por lo que se considera que ambos tienen una alta eficiencia de filtración de aire.

### CONCLUSIONES

El sistema de filtros propuesto, está conformado por 3 etapas (dos de fibra de algodón y una intermedia de carbón activado), es efectivo debido a la cantidad de capas internas que posee cada etapa, es decir, capas dentro de las mismas capas y la composición de las mismas (algodón -carbón activado, carbón activado y una etapa más de algodón -carbón), la dispersión de sus fibras, el tamaño de poros producidos y espesor total del sistema, sumado a esto el material base fue inyectado de manera eficiente después de varias pruebas hasta llegar a un modelo sólido con mínima porosidad y alta densidad de área, en el caso de las pruebas biológicas se observa una presencia nula de patógenos en el medio de cultivo correspondiente a las mascarillas propuestas esto muestra una alta efectividad de las mascarillas por lo que es recomendable su uso.

El laboratorio de Ingeniería Industrial cuenta con el equipo tecnológico (impresoras 3d e inyectora de plástico) pero no con el material y moldes para realizar la producción en cadena de dichos productos, una vez obtenidos estos insumos, el laboratorio de Ingeniería Industrial del Tecnológico de Oaxaca estaría preparado para la creación en masa de estas mascarillas que son de bajo costo y buena efectividad de filtración patógena. Es importante mencionar que cada mascarilla debe llevar una limpieza diaria después de cada uso con un sanitizante base alcohol, esto con el fin de garantizar su eficiencia funcional y eliminación de patógenos.

Con el fin de demostrar la efectividad de las mascarillas se agregó una última prueba biológica donde es importante mencionar que después de 3 meses de uso no mostro filtración de organismos patógenos, sin embargo, es de alta relevancia mencionar las siguientes recomendaciones de uso:

-Desinfección diaria de la máscara y de los filtros superficialmente.

-Extracción y sanitización de los filtros cada tercer día, sumergiéndolos por 5 minutos en una solución rica en alcohol al 98%.

- Se considera 3 meses como tiempo de vida de prueba sin embargo con los cuidados adecuados, un uso ideal y poco desgaste los filtros pueden durar aún más tiempo.

- Para tener una mayor prevención se recomienda al usuario que después de 4 meses de uso se realice el cambio de los filtros.

Aunado a todo lo descrito anteriormente, se continuará investigando sobre mejores materiales y diseños para obtener prototipos más eficientes y económicos y de esta manera aportar solidariamente un producto clave a la sociedad oaxaqueña y mexicana en esta contingencia por el COVID 19.

## REFERENCIAS

- [1] Guanlan, Z. Tomar medidas preventivas inmediatamente: evidencia de China sobre el COVID-19. *Gac Sanit.* 2020; 34 (3): 217-219.
- [2] Orellana centeno, J.E. EL CORONAVIRUS 19 (COVID 19) EN MÉXICO. *Rev Chil Salud Pública.* 2020;24(1): 72-73.
- [3] La Factoría 3d, 3D printable COVID-19 Emergency mask v2. La Factoría. 2020.
- [4] Weidenslaufer, C, Trufello, P, Ossandón, F, Cuevas, C, Roberts, R. Uso de mascarillas caseras: normativa nacional, recomendaciones internacionales y evidencia científica. *Asesoría Técnica Parlamentaria / Biblioteca de Congreso Nacional de Chile.* 2020; Boletín (7).
- [5] Caicoya, M, Trufello, P, Ossandón, F, Cuevas, C, Roberts, R. El papel de las mascarillas en el control de la epidemia COVID-19. *J health qual res.* 2020; 35 (4): 203-205.
- [6] OMS, Recomendaciones sobre el uso de mascarillas en el contexto de la COVID-19. *Orientaciones provisionales.* 2020; 1-14.
- [7] Servin Torres, E, Nava Leyva, H, Romero García, AT, Sánchez González, FJ, Huerta García, G. Equipo de protección personal y COVID-19. *Cirujano General.* 2020; 42 (2): 116-121.
- [8] Abhinav, A, Ashish, A, Deepak, G, Anoop, S. Novel and economical apparatus to decrease direct droplet exposure during endoscopy in the ongoing COVID-19 pandemic: A hypothesis-generating innovation. *Indian Journal of Gastroenterology.* 2020;39(3): 307-309.
- [9] Wu, Zg., Zheng, Hy., Gu, J. et al. Effects of Different Temperature and Time Durations of Virus Inactivation on Results of Real-time Fluorescence PCR Testing of COVID-19 Viruses. *CURR MED SCI* 40, 614–617 (2020)
- [10] Kumar Sngh, A, Ashok Kumar, U, Laxminarayana, P. Design and Development of Face Shield by 3D Printing for the COVID-19 Epidemics. *IJRASET.* 2020;8(VI): 380-384.
- [11] Tino, R, Moore, R, Antoline, S, Ravi, P, Wake, N. COVID-19 and the role of 3D printing in medicine. *Open Acces.* 2020;6(11): 1-8.
- [12] Nadal, A, Liébana, O, Pavón, J. Perspectivas para la impresión 3D en la construcción. *REIA.* 2017;7(8): 233-244.
- [13] Díaz del castillo rodriguez, F. IMPRESIÓN 3D, UNA INTRODUCCIÓN. México: 2018.
- [14] ERASMUS 3D, VET IO1 - Metodología para definir ejercicios de Impresión 3D adecuados para educación transversal: 2017.
- [15] Pedraja, J, Mestre, JM, Rabanal, JM, Morales, C, Aparicio, J. Papel de la impresión 3D para la protección de los profesionales del área quirúrgica y críticos en la pandemia de COVID-19. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2020; 67 (8): 417-424.
- [16] Valera Aldás, J. Impresión 3D y COVID-19. *CienciAméricana.* 2020; 9 (2).
- [17] Anderson, IF Análisis de un caso generado en la Escuela Técnica N °2: máscaras faciales diseñadas con software CAD-STL e impresas en poliacido láctico (PLA) con impresoras 3D, para protección del SARS-CoV-2 o COVID-19 (Coronavirus). *Interfaces* 8. 2020; 1-22.
- [18] Rodríguez González Cortes, A, Galea, KURT, No-cortes, J, Sammut, EJ, Eddin Alzoubi, E. Utilización de un software gratuito de diseño CAD para la impresión en 3D de mascarillas faciales individualizadas a partir de escaneados faciales. *Quitessence: Publicación internacional de odontología.* 2020; 8 (5): 320-325.
- [19] Quiroz romero, F. Mascarillas quirúrgicas a propósito del COVID-19: Algunos aspectos técnicos. *Rev Colomb*

- Cir. 2020; 35 (Especial COVID-19): 200-202.
- [20] Sickbert-Bennett EE, Samet JM, Clapp PW, et al. Filtration Efficiency of Hospital Face Mask Alternatives Available for Use During the COVID-19 Pandemic. *JAMA Intern Med.* 2020;180(12):1607–1612.
- [21] R lipners, S, Ishacks, S. Applications of 3D Printing Technology to Address COVID-19–Related Supply Shortages. *The American Journal of Medicine.* 2020;133(7): 771-773.
- [22] Ryoung lee, H, Liao, L, Xiao, W, Vailionis, A, Ricco, AJ Análisis tridimensional de la distribución de partículas en las capas de filtro dentro de los respiradores N95 por aprendizaje profundo. *Nano Lett.* 2021; 21: 651-657.
- [23] Kumar, S, Pueh lee, H. The perspective of fluid flow behavior of respiratory droplets and aerosols through the facemasks in context of SARS-CoV-2. *Phys Fluids.* 2020;32(11301):.
- [24] Mittai, R, Meneveau, C, Wu, W. A mathematical framework for estimating risk of airborne transmission of COVID-19 with application to face mask use and social distancing. *Phys Fluids.* 2020;32(101903):
- [25] Tirupathi, R, Bharathidasan, K, Paladindala, V, Salim, S.A, Al-tawfiq, J.A. Comprehensive review of mask utility and challenges during the COVID-19 pandemic. *Le Infezioni in Medicina.* 2020; Suppl (1): 57-63.
- [26] Dugdale, C.M, Walensky, R.P. Filtration Efficiency, Effectiveness, and Availability of N95 Face Masks for COVID-19 Prevention. *JAMA Internal Medicine.* 2020;180(12): 1612-1613.

## DIAGNÓSTICO DE ANTRACNOSIS, ESCOBA DE BRUJA, CENICILLA Y FUMAGINA EN CULTIVO DE MANGO EN SAN SEBASTIÁN NOPALERA, OAX.

Castillo-Cabrera, Javier.<sup>1</sup>; Barrios-Bautista, José Luis <sup>1</sup>; Bautista-Hernández, Noé <sup>1</sup>;  
Castillo-Cabrera, Jesús<sup>1</sup>; López-Vásquez Manuel<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>M.C. Javier Castillo Cabrera. Instituto Tecnológico del Valle de Etlá. Coordinador del Nodo San Sebastián Nopalera. [javi19871@hotmail.com](mailto:javi19871@hotmail.com). Cel: 9531148360. C. P.70750. <sup>1</sup>Ing. José Luis Barios Bautista. Instituto Tecnológico del Valle de Etlá. Nodo San Sebastián. Nopalera. [barriosbautistajose@gmail.com](mailto:barriosbautistajose@gmail.com). Cel:7 121672413. C. P.71162. <sup>1</sup>Ing. Noé Bautista Hernández. Instituto Tecnológico del Valle de Etlá. Nodo San Sebastián. Nopalera. [snak-7@hotmail.com](mailto:snak-7@hotmail.com). Cel: 9532306034. C. P.71162. <sup>1</sup>Ing. Jesús Castillo Cabrera. Instituto Tecnológico del Valle de Etlá. Nodo San Sebastián Nopalera. [jesus.castilocabrera@hotmail.com](mailto:jesus.castilocabrera@hotmail.com). Cel: 9531148360. C. P.70750. <sup>2</sup> Ing. Manuel López Vásquez. Instituto Tecnológico del Istmo. Departamento de ciencias [basicas.lovama2@hotmail.com](mailto:basicas.lovama2@hotmail.com). Cel:9717111042. C.P.70000.

**Resumen** - El siguiente trabajo tuvo como objetivo identificar agentes fitopatógenos que merman la producción de mango en San Sebastián Nopalera. El estudio se realizó en el área experimental del Instituto Tecnológico del Valle de Etlá; Nodo San Sebastián Nopalera en agosto del año 2016. Se seleccionaron plantas de mango con síntomas de antracnosis, escoba de bruja, cenicilla y fumagina para el diagnóstico de las enfermedades. Se colectaron hojas enfermas de plantas de mango. Se hizo la preparación del medio de cultivo, lavado y siembra del material vegetal, y la identificación de los hongos fitopatógenos. El estudio en campo y laboratorio confirmaron la presencia de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*.), escoba de bruja (*Fusarium Oxysporum*.), cenicilla (*Oidium mangiferae*) y fumagina (*Capnodium* sp.) en plantas de mango. Las condiciones climáticas en San Sebastián Nopalera (temperaturas de 26°C y humedad relativa de 80 a 90 %) favorecen el desarrollo de los hongos fitopatógenos en estudio. Este trabajo aporta información para desarrollar programas fitosanitarios para el cultivo de mango en San Sebastián Nopalera.

**Palabras clave:** Enfermedad, antracnosis, escoba de bruja, cenicilla y fumagina.

**Abstract** -- The aim of this study was to identify phytopathogenic fungi that reduce mango production in San Sebastian Nopalera. The study was carried out in the experimental area of the Instituto Tecnológico del Valle de Etlá, Nodo San Sebastián Nopalera in August 2016. Mango plants with symptoms of anthracnose, witches' broom, powdery mildew and fumagine were selected for disease diagnosis. Sick leaves were randomly collected to confirm the diseases through the preparation of the culture medium, washing and

inoculation of the plant material and identification of the phytopathogenic fungi. The field and laboratory study confirmed the presence of anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), witches' broom (*Fusarium oxysporum*), powdery mildew (*Oidium mangiferae*) and fumagine (*Capnodium* sp.) in mango plants. The climatic conditions in San Sebastian Nopalera present average temperatures of 26°C and relative humidity of 80 to 90%, which favors the development of the identified phytopathogenic fungi. This work provides information to develop phytosanitary programs for mango cultivation in the community of San Sebastian Nopalera.

**Key words:** Disease, anthracnose, witches' broom, powdery mildew, fumagine.

### INTRODUCCIÓN

La industria del mango, es el negocio que mueve 500 millones de dólares al año y donde México se posiciona en el quinto lugar de producción y es considerado el principal exportador de mangos a nivel mundial con 370 mil toneladas al año. Los principales estados productores de mango son: Guerrero con el 22 % de la producción a nivel nacional, Nayarit 17%, Sinaloa con 15%, Oaxaca con el 10% y Chiapas con el 9%, entre estos cuatro estados acumulan el 73% de la producción nacional [1]. El estado de Oaxaca representa uno de los principales estados productores de mango a nivel nacional pues, ocupa el séptimo lugar en superficie plantada y el quinto lugar en producción.

En San Sebastián Nopalera existe una gran variedad de plantas frutales como son: camarrosa, plátano, nanche, guayabo, guanábana, mamey, mameyito, naranja, lima, mesón y mango. Este último cultivo es de importancia económica para

los agricultores de esta comunidad, sin embargo, en los últimos años, la problemática fitosanitaria (problemas de enfermedades fúngicas) ha disminuido significativamente su producción comercial y por ende pérdidas económicas, así también la pérdida de especies frutales.

El siguiente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar el diagnóstico de las enfermedades fungosas: antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides.*), escoba de bruja (*Fusarium Oxysporum.*), cenicilla (*Oidium mangiferae*) y fumagina (*Capnodium sp.*) en plantas de mango en la comunidad de San Sebastián Nopalera.

## DESARROLLO

### Metodología

Se seleccionaron 5 plantas de mango con síntomas de antracnosis, escoba de bruja, cenicilla y fumagina. Para realizar el diagnóstico de las enfermedades se utilizó la metodología descrita por Agrios [2]. Primeramente, de la zona de estudio (16°54'54"N y 97°47'51"W) se colectaron hojas enfermas de plantas de mango. El material vegetal se trasladó al laboratorio artesanal del Instituto Tecnológico del Valle de Etla (Nodo San Sebastián Nopalera), en donde se realizó el aislamiento, purificación e identificación de los hongos fitopatógenos.

Se usó la metodología descrita por Agrios [2] haciéndose unas modificaciones: dado que no contamos con un matraz y agua destilada para disolver medio de cultivo, se usó una botella de vidrio de 800 ml y agua purificada. En la botella se colocaron 20g de medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA) (BD Bioxon,

Becton Dickinson de México), se agregaron 500 ml de agua purificada y se tapó. El medio de cultivo se esterilizó en una olla express a 1.5 kg.cm<sup>2</sup> por 20 minutos y posteriormente, se retiró de ella, se dejó enfriar a 30°C y se vació en proporciones iguales en cajas Petri; el vaciado se realizó en una cámara microbiológica artesanal. Ésta se construyó debido a que no contamos con una campana de flujo laminar. Los materiales colectados se lavaron a chorro de agua y se dejaron secar. De cada hoja se cortaron cinco secciones de tejido interno de aproximadamente 0.5 cm<sup>2</sup> y se desinfectaron con hipoclorito al 2 % por 2 minutos, se lavaron con agua purificada y se depositaron en servilletas.

El material vegetal se sembró en medio de cultivo PDA en condiciones asépticas (cámara microbiológica artesanal). Durante el proceso de la siembra, se usaron dos mecheros contruidos de botes de vidrio.

Estos se prendieron dentro de la cámara microbiológica artesanal para eliminar algunos microorganismos en el ambiente. Las cajas de medio de cultivo se incubaron a 23±2°C con luz natural por 7 días en dicha cámara [2]. Mediante un microscopio trifásico de luz a 40x y 80x se realizó la observación de los hongos fitopatógenos germinados en las cajas de Petri. La identificación de los fitopatógenos fue con base a la manifestación de cuerpos fructíferos y claves taxonómicas generales.

## DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudio en campo y laboratorio confirmaron la presencia de antracnosis, escoba de bruja, cenicilla y fumagina. Estos datos concuerdan con lo descrito por Valdez [4] quien menciona que *Colletotrichum gloeosporioides* causa considerables daños en hojas, flores y frutos del cultivo de mango.

Por otra parte, Rosas [5] afirma que el mango (*Mangifera indica* L.) es afectado por la cenicilla (*Oidium mangiferae*). Los síntomas aparentes de la enfermedad ocurren en los tejidos jóvenes de las flores, hojas y frutos; la característica principal de esta enfermedad es un color blanquecino en las áreas afectadas.

Rebolledo [6] encontró que fumagina (*Capnodium sp.*) se encuentra asociada a la presencia de insectos secretores de sustancias azucaradas que se depositan sobre la superficie de tallos, hojas y frutos, lo cual favorece el crecimiento del hongo, el cual forma una película de color negro en la superficie de los órganos e impide que los rayos solares lleguen a los tejidos, consecuentemente, evita el funcionamiento normal de la planta ya que dificulta el proceso de fotosíntesis.

Finalmente, Avilez [7] menciona que escoba de bruja (*Fusarium oxysporum*) se genera a través de la malformación floral, la cual es considerada como el principal problema fitopatológico del mango en todo el mundo.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en campo.



En la tabla 1 se presentan las enfermedades y los agentes causarles identificados al cultivo de mango.

*Tabla 1. Enfermedades y los agentes causarles identificados al cultivo de mango.*

Cultivo	Enfermedad	Agente causal
Mango	Antracnosis	( <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .)
Mango	Escoba de Bruja	( <i>Fusarium oxysporum</i> .)
Mango	Cenicilla	( <i>Oidium mangiferae</i> )
Mango	Fumagina	( <i>Capnodium sp.</i> )

En la tabla 2 se presentan los síntomas que causan al cultivo de mango.

*Tabla 2. Síntomas que causan al cultivo de mango.*

Cultivo	Síntomas
Mango	Manchas oscuras con halo clorótico en hojas.
Mango	El ápice de las ramas como en la inflorescencia presentan deformaciones de color oscuro.
Mango	Se manifiesta a manera de polvo blanco sobre el haz de las hojas.
Mango	Se caracteriza por la aparición de polvo de color negro en el haz y el envés de las hojas de la planta.

A continuación, se muestran los daños foliares ocasionados por diversos fitopatógenos del cultivo de mango.

La figura 1 representa los síntomas de cenicilla.



*Figura 1. Síntomas de cenicilla*

La figura 2 representa los síntomas de antracnosis.



*Figura 2. Síntomas de antracnosis.*

La figura 3 representa los síntomas de escoba de bruja.



*Figura 3. Síntomas de escoba de bruja.*

La figura 4 representa los síntomas de fumagina.



*Figura 4. Síntomas de fumagina.*

Los resultados en laboratorio confirmaron los hongos fitopatógenos en estudio. La Espora de *Colletotrichum gloeosporioides* es transparente y alargada. La masa micelial de *Fusarium oxysporum* es color café oscuro. Las esporas de *Oidium mangiferae* son transparentes y en forma de barril. La masa micelial de *Capnodium sp.* es café oscuro. A continuación, se muestran esporas y micelio de los agentes causales de antracnosis, escoba de bruja, cenicilla y fumagina en cultivo de mango.

La figura 5 representa la espora de *Colletotrichum gloeosporioides*.



Figura 5. Espora de *Colletotrichum gloeosporioides*

La figura 6 representa la Masa micelial de *Fusarium oxysporum*.



Figura 6. Masa micelial de *Fusarium oxysporum*.

La figura 7 representa las esporas de *Oidium mangiferae*.



Figura 7. Esporas de *Oidium mangiferae*.

La figura 8 representa la Masa micelial de *Capnodium sp.*



Figura 8. Masa micelial de *Capnodium sp.*

## CONCLUSIÓN

Se logró la identificación de los agentes causales: antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), escoba de bruja (*Fusarium oxysporum*), cenicilla (*Oidium mangiferae*) y fumagina (*Capnodium sp.*). Este trabajo aporta información para desarrollar programas fitosanitarios para el cultivo de mango en San Sebastián Nopalera.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Román González Escobedo de la Universidad Autónoma de Chihuahua por sus comentarios realizados en el draft de este manuscrito.

## REFERENCIAS

- [1] Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). [http://infosiap.siap.gob.mx/Agricola\\_siap/Resume\\_nProducto.do?producto=20400&invitado=true&ciclo=3](http://infosiap.siap.gob.mx/Agricola_siap/Resume_nProducto.do?producto=20400&invitado=true&ciclo=3)
- [2] Agrios, N. G. (2015). Fitopatología. Segunda Edición. Editorial Limusa. Barcelona España. 819 p.
- [3] Valdez, L.A. Consuegra, D. Carballo, M.E. Capote, M. González, I. (2017) caracterización morfológica, cultural y patogénica de aislados de *Colletotrichum sp.* produciendo antracnosis en mango (*Mangifera indica L.*). La granja. Revista de Ciencias de la Vida, vol. 26, núm. 2. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4760/476052525004/html/index.html>
- [4] Rosas, L.E. (2016). Evaluación fenológica y dinámica de infección de Cenicilla (*Oidium mangiferae* Berthet) en mango (*Mangifera indica L.*) en variedades de reciente introducción. Unidad académica de ciencias agropecuarias y ambientales UAGro. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias Tlamati sabiduría, Volumen 7, Número Especial 12. Recuperado de: <http://tlamati.uagro.mx/t7e2/267.pdf>
- [5] Rebolledo, A., Lid del Ángel, A., Peralta, N., Díaz, G. (2013). Control de Fumagina (*Capnodium mangiferae* Cooke & Brown) con biofungicidas en hojas y frutos de Mango “Manila”. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Tropical end subtropical Agroecosystems.16. 355 – 362. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/285145734\\_Sooty\\_mold\\_control\\_capnodium\\_mangiferae\\_cooke\\_and\\_brown\\_with\\_biofungicides\\_in\\_leaves\\_and\\_fruits\\_of\\_mango\\_manila](https://www.researchgate.net/publication/285145734_Sooty_mold_control_capnodium_mangiferae_cooke_and_brown_with_biofungicides_in_leaves_and_fruits_of_mango_manila)

[6] Aviléz, D. E., González, P.E., Noriega, R., Mastache, A.A., (2017). Detección temprana de la Enfermedad Escoba de la bruja, utilizando la herramienta Sobel en imágenes de escalas a grises. Revista de análisis cuantitativo y estadístico. Universidad Tecnológica de la Región Norte del Estado de Guerrero. Vol.4 No.10 35-42. recuperado de:  
[http://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Analisis\\_Cuantitativo\\_y\\_Estadistico/vol4num10/Revista\\_de\\_An%C3%A1lisis\\_Cuantitativo\\_y\\_Estad%C3%ADstico\\_V4\\_N10\\_5.pdf](http://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Analisis_Cuantitativo_y_Estadistico/vol4num10/Revista_de_An%C3%A1lisis_Cuantitativo_y_Estad%C3%ADstico_V4_N10_5.pdf)

## MODELADO NO LINEAL DE VÁLVULAS EN UN SISTEMA HIDRÁULICO ALGEBRAICO DIFERENCIAL DE MEZCLA DE DOS FLUJOS

Ing. Semadar Bojórquez Sánchez<sup>1</sup>, Dr. Juan Reyes Reyes<sup>2</sup>, Dra. Gloria Lilia Osorio Gordillo<sup>3</sup>, Dr. Rodolfo Amalio Vargas Méndez<sup>4</sup>, Dr. Enrique Quintero Mármol-Márquez<sup>5</sup>

Tecnológico Nacional de México campus Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico  
Departamento de Ingeniería Electrónica

Interior Internado Palmira SN, Col Palmira, Cuernavaca, Morelos, CP 62490, MÉXICO

<sup>1</sup>[m20ce012@cenidet.tecnm.mx](mailto:m20ce012@cenidet.tecnm.mx), <sup>2</sup>[juan.rr@cenidet.tecnm.mx](mailto:juan.rr@cenidet.tecnm.mx), <sup>3</sup>[gloria.og@cenidet.tecnm.mx](mailto:gloria.og@cenidet.tecnm.mx),

<sup>4</sup>[rodolfo.vm@cenidet.tecnm.mx](mailto:rodolfo.vm@cenidet.tecnm.mx), <sup>5</sup>[enrique.qm@cenidet.tecnm.mx](mailto:enrique.qm@cenidet.tecnm.mx)

**Resumen** -- En este artículo se muestra un modelo algebraico diferencial derivado de la consideración no lineal que se utiliza en el flujo de líquido a través de una válvula, definido como el producto de un coeficiente asociado a la geometría de la válvula multiplicado por la raíz cuadrada de la diferencia de potenciales. Esta consideración es utilizada en el modelo de confluencia de dos líquidos con tres válvulas con dichas características no lineales. En la parte no lineal algebraica se propone un algoritmo dinámico de solución algebraica y en la parte dinámica se considera sin pérdida de generalidad un par de tanques en dinámica autónoma. Para mostrar la representación dinámica se muestra una simulación numérica en donde las válvulas se configuran de manera variante en el tiempo, con las cuales se desempeñan los comportamientos no lineales de los niveles de líquido y en el flujo de salida.

**Palabras Clave:** mezcla de flujos, modelo no lineal de válvulas, sistema hidráulico algebraico diferencial.

**Abstract** -- In this paper a differential algebraic model with the nonlinear consideration, which is based on the a coefficient ponderation of the square root of differential pressure through a valve, such coefficient ponderation is associated with the geometry of the valve. This nonlinear valve characteristic is introduced in a dual-flow confluence model with three valves. In the algebraic nonlinear part, a dynamic algebraic solver algorithm is proposed, and in the dynamic part of the model, without loss of generality, a pair of tanks in autonomous dynamics is considered. To show the dynamic representation, a numerical simulation is shown where the valves are configured in a time-varying way, with which the nonlinear behaviors of the liquid levels and the outflow are performed.

**Key words:** flow mixture, nonlinear valve model, algebraic differential hydraulic system.

### INTRODUCCIÓN

En el tema de ahorro de agua tenemos trabajos en donde se hacen señalamientos [17] sobre la importancia de la optimización de recursos ante el aumento de la población humana en el mundo, principalmente el agua. Y se pueden encontrar diversas maneras de abordar el ahorro en el consumo de agua, como en [13] donde se presenta un economizador que tiene la función de almacenar el agua hasta que, a través del registro de su temperatura, el usuario decida comenzar la ducha evitando así el desperdicio de agua; en [10] se presenta un dispositivo termomecánico que evita el desperdicio de agua en aparatos y equipos con los que se maneja agua caliente para uso doméstico, como las regaderas, tinas de baño, lavadoras, etc. los autores concluyen que permite un uso eficiente del agua; en [1] se diseñó, simuló e implementó un sistema de control de temperatura para la ducha eléctrica, logrando mantener la temperatura a 35°C y a un flujo constante de 2.2 l/min. Utilizando una tarjeta de control para la manipulación de una válvula de acceso; en [22] se desarrolló un algoritmo para analizar el flujo bifásico en redes de recolección. Este se fundamenta en la resolución en línea de las variables hidráulicas, siendo una modificación al propuesto inicialmente por [23], quienes consideraron la fase líquida como una unidad de sólo aceite, y en su lugar contempla el problema bifásico de agua-aceite. El modelo numérico permite el análisis y diseño de redes de tuberías con flujo multifásico, a través de la implementación de un algoritmo de resolución simultánea que no requiere del manejo algebraico de matrices. En cuanto a las propuestas de grifos en [12] se realizaron modificaciones a las roscas de los grifos para optimizar la precisión del grifo; y en [24], se desarrolló un grifo higiénico y ahorrador

de agua, para su uso en bebederos públicos para países en desarrollo.

Se ha realizado diversos trabajos para combatir el desperdicio de agua como en [11] donde se presentó las mediciones, estudios, análisis y caracterización de equipos necesarios para que se disponga de una metodología completa para la selección multicriterio de los sistemas de hidroeficiencia más adecuados para equipar un determinado edificio; en [25], quien diseñó el controlador de lógica difusa tipo 2 para controlar la temperatura de salida así como el flujo de salida del sistema de ducha; en [20] se plantea el consumo excesivo de agua en los mezcladores de la ducha y a su vez se propone una posible solución para esto; y finalmente en [3] se presenta la tecnología del riego por succión con el uso de cápsulas porosas como alternativa viable para su utilización en el riego de jardines con resultados óptimos.

En cuanto al tema de control de confluencias en la industria, se aborda en [7] la simulación del control automático de un sistema de llenado, mezclado y envasado de pinturas utilizando el PLC como elemento de control. Logrando optimizar los tiempos en los que el producto puede ser envasado y lanzado al mercado; en [4] realizaron el modelo computacional de la dinámica de flujo en la boquilla convergente-divergente (Convergent-Divergent Nozzle) considerando el desequilibrio térmico y presentan directrices para la simulación del flujo de ebullición rápida en aplicaciones industriales; y en [15] presentaron un algoritmo de control de flujo de volumen en lazo cerrado para válvulas neumáticas de alta conmutación con señal PWM, el algoritmo se comprobó con el control de la contracción/posición de un músculo artificial neumático (Pneumatic Artificial Muscle) con dos válvulas de conmutación rápida y se determinaron los requisitos mínimos del microcontrolador o el

PLC y concluyen que la interpolación bilineal tiene la mejor correlación.

Y se puede finalizar con estos antecedentes con el tema que se refiere al uso y representación matemática de las válvulas, en donde se suele incorporar una representación no lineal. Por ello se encuentran dos enfoques de trabajo, el primero es asumir un estado estacionario en el que las válvulas se le considera lineales en la región de operación como en [18] se utiliza una aproximación lineal para modelar la válvula, o en [16] donde para

modelar el flujo transitorio en una tubería mediante el método de respuesta en frecuencia (FRM) se linealiza las no linealidades significativas asociadas a las ecuaciones de fricción y de válvula; el segundo es abordar el comportamiento no lineal de las válvulas como en [19] el cual propone un modelo no lineal para una válvula de control de procesos neumáticos, el controlador propuesto por [8] es capaz de resolver los problemas relacionados con el comportamiento incierto y no lineal de la válvula de control neumática en el lazo de control de flujo. Por otro lado, en [21] se propone un sistema de control de Perforación a Presión Dirigida, (MPD por sus siglas en inglés) para la válvula de estrangulamiento que utiliza un controlador predictivo de modelo no lineal y un modelo de flujo bifásico para calcular la presión anular y la dinámica de la válvula de estrangulamiento durante la operación de control de golpes de ariete. El rendimiento del modelo propuesto se demuestra mediante la simulación de la operación de control que se compara sus resultados con un modelo lineal monofásico. A esta problemática se le pueden añadir los retos asociados a los diversos tipos de válvulas como las microválvulas que son estudiadas en [2], la válvula cónica, la válvula de disco y la válvula compensada que son estudiadas en [5], y en [9] se abordan el control de válvulas a través de una compensación de fricción.

Por lo anterior se vislumbra el área de oportunidad que puede ser útil en lo relacionado al uso adecuado de agua y se le puede asociar también a un consumo adecuado de energía, en el sentido de que un uso adecuado del agua también evita desperdicio de recursos. En este sentido, el objetivo de este artículo es desarrollar un modelo de mezcla de dos flujos de dos fuentes exógenas de presión, considerando la naturaleza no lineal que tiene el efecto de las válvulas hidráulicas con respecto a la diferencia de presiones que hay a la entrada y la salida de la válvula.

La aportación de este artículo está en la propuesta de un modelo algebraico diferencial, en donde las válvulas involucradas no se muestran linealizadas en un punto de operación, lo que permite la representación dinámica de la mezcla de dos flujos de una manera que puede ser más atractiva para quienes necesitan de representaciones dinámicas en regiones más amplias de operación. Esta justificación, a su vez, genera interesantes

motivaciones para los retos de control alternativos o derivados, en donde, por mencionar un ejemplo, se puedan abordar mezclas de flujos a diferentes temperaturas o densidades.

## DESARROLLO

Esta sección contiene el desarrollo dividido en cinco subsecciones las cuales son, el modelo del caudal de una válvula, el desarrollo del modelo algebraico, aprovechando las propiedades de dicho modelo, se define una propuesta de solución numérica del modelo algebraico en una sección dedicada al algoritmo numérico de solución, en la penúltima subsección se propone el modelo algebraico diferencial que se propone en este artículo.; y al final de la sección se muestra una simulación numérica en la que se configuran cambios en la apertura de las válvulas.

### Modelo del flujo de una válvula

El caudal de una válvula en su modelo más compacto se le puede encontrar como el de la ecuación (1) adaptado de [6] es:

$$q = K_v \sqrt{\frac{P_a - P_b}{G}} \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde

- $q$  - Flujo a través de la válvula.
- $K_v$  - Coeficiente de flujo de la válvula y sus unidades son  $m^3/(s \cdot Pa^{0.5})$  para cuando el líquido es agua.
- $G$  - Densidad relativa del líquido con respecto a la del agua.
- $P_a$  - Presión en la entrada de la válvula
- $P_b$  - Presión en la salida de la misma válvula.

*Observación 1.-* Nótese que, si el fluido a través de la válvula es agua, se obtiene un modelo más simple, y si se considera que la válvula será manipulada, se puede proponer un modelo como el que se muestra en la Ec (2)

$$q = u \sqrt{P_a - P_b} \quad \text{Ec. (2)}$$

donde  $u$  es una variable que se manipula de la apertura nula, hasta la apertura total, o en otras

palabras, puede obtener valores definidos en el siguiente intervalo:

$$0 \leq u \leq K_v. \quad \text{Ec. (3)}$$

### Modelo algebraico de las tuberías y válvulas

Para abordar el modelo algebraico no lineal de las válvulas, considere el esquema de la figura 1.

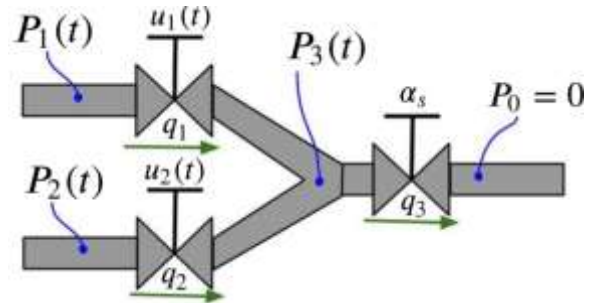


Figura 1. Esquema de las válvulas

En este esquema se encuentran las siguientes variables y parámetros  $P_1(t)$  y  $P_2(t)$  son las presiones a la entrada de la tubería,  $q_1$  y  $q_2$  son los flujos a través de la válvula respectiva,  $P_3(t)$  es la presión del líquido a la entrada de la válvula 3, por la cual pasa el flujo  $q_3$ . Las válvulas se configuran a través de los parámetros  $u_1$ ,  $u_2$  y  $\alpha_s$  los cuales dependen de la geometría y construcción de la válvula.

El flujo de las tres válvulas es descrito en las ecuaciones (4), (5) y (6)

$$q_1 = u_1 \sqrt{P_1 - P_3}; \quad \text{Ec. (4)}$$

$$q_2 = u_2 \sqrt{P_2 - P_3}; \quad \text{Ec. (5)}$$

$$q_3 = \alpha_s \sqrt{P_3}; \quad \text{Ec. (6)}$$

Por la propiedad conservativa de la masa [14], se expresa al flujo de salida con la ecuación (7)

$$q_3 = q_1 + q_2. \quad \text{Ec. (7)}$$

Se considera que los flujos no cambian de dirección, es decir

$$P_3 < \min\{P_1, P_2\} \quad \text{Ec. (8)}$$

y que las presiones son siempre positivas

$$P_1, P_2 > 0; \quad \text{Ec. (9)}$$

Se sustituyen las ecuaciones (4), (5) y (6) en (7):

$$\alpha_s \sqrt{P_3} = u_1 \sqrt{P_1 - P_3} + u_2 \sqrt{P_2 - P_3} \quad \text{Ec. (10)}$$

La ecuación (10) se eleva al cuadrado y se reordena:

$$\begin{aligned} (u_1^2 + u_2^2 + \alpha_3^2) P_3 - (u_1^2 P_1 + u_2^2 P_2) = \\ = 2u_1 u_2 \sqrt{P_1 - P_3} \sqrt{P_2 - P_3} \end{aligned} \quad \text{Ec. (11)}$$

El lado izquierdo de la ecuación (11) es una línea recta con respecto a  $P_3$  a la que se renombra como sigue

$$r(P_3) := (u_1^2 + u_2^2 + \alpha_3^2) P_3 - (u_1^2 P_1 + u_2^2 P_2) \quad \text{Ec. (12)}$$

De esta ecuación se determina lo siguiente:

$$\frac{\partial r(P_3)}{\partial P_3} = u_1^2 + u_2^2 + \alpha_3^2 > 0 \quad \text{Ec. (13)}$$

$$r(0) = -(u_1^2 P_1 + u_2^2 P_2) \quad \text{Ec. (14)}$$

El lado derecho de la ecuación (11) se representa de la siguiente manera:

$$c(P_3) := 2u_1 u_2 \sqrt{P_1 - P_3} \sqrt{P_2 - P_3} \quad \text{Ec. (15)}$$

*Observación 2.-* Nótese que la ecuación (15) en el intervalo de operación de la tubería, es decir cuando

$$\forall P_3 : 0 < P_3 < \min \{ P_1, P_2 \} \quad \text{Ec. (16)}$$

se verifica que  $c(P_3)$  es decreciente

$$\frac{\partial c(P_3)}{\partial P_3} = 2u_1 u_2 \left( \frac{\sqrt{P_1 - P_3}}{\sqrt{P_2 - P_3}} + \frac{\sqrt{P_2 - P_3}}{\sqrt{P_1 - P_3}} \right) < 0 \quad \text{Ec. (17)}$$

y con un rango definido por

$$0 < c(P_3) < 2u_1 u_2 \sqrt{P_1 P_2} \quad \text{Ec. (18)}$$

La figura 2 muestra a las funciones  $c(P_3)$  y  $r(P_3)$  mostrando las características previamente

descriptas, donde  $P_3 = P_3^*$  muestra de manera gráfica la solución de la Ec (11).

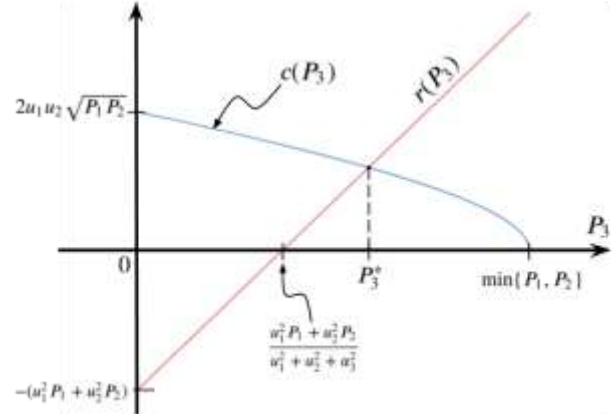


Figura 2. Gráfica de la solución para  $P_3$  en el intervalo de operación

A su vez, en la figura 2 se aprecia que la única solución a la ecuación (16)

$$r(P_3) = c(P_3), \quad \text{Ec. (19)}$$

es cuando

$$P_3 = P_3^*. \quad \text{Ec. (20)}$$

*Observación 3.-* Por el dominio de operación y los rangos correspondientes de  $c(P_3)$  y  $r(P_3)$ , se pueden concluir dos cosas asociadas a la existencia de la solución para  $P_3$  las cuales son:

- a) La solución para  $P_3$  está dentro del intervalo expresado en (18),

$$\frac{u_1^2 P_1 + u_2^2 P_2}{u_1^2 + u_2^2 + \alpha_3^2} < P_3 < \min \{ P_1, P_2 \} \quad \text{Ec. (21)}$$

- b) Para que la solución exista las válvulas conjuntamente con las presiones deben satisfacer la siguiente desigualdad

$$\frac{u_1^2 P_1 + u_2^2 P_2}{u_1^2 + u_2^2 + \alpha_3^2} < \min \{ P_1, P_2 \} \quad \text{Ec. (22)}$$

**Algoritmo de solución numérica para la presión  $P_3$**

El algoritmo en ecuaciones de diferencias expresado en el sistema en (23), es una

representación propuesta para el método de solución numérica por punto medio o de bisección.

$$\Sigma_{SN} : \begin{cases} \begin{bmatrix} P_{3k+1} \\ \bar{P}_{3k+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{P_{3k} + \bar{P}_{3k}}{2} \\ \bar{P}_{3k} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \frac{P_{3k}}{2} \\ \frac{P_{3k} - \bar{P}_{3k}}{2} \end{bmatrix} \cdot \sigma \left( h \left( \frac{P_{3k} + \bar{P}_{3k}}{2} \right) \right) \\ \bar{P}_{3k} = \frac{P_{3k} + \bar{P}_{3k}}{2} \end{cases} \quad \text{Ec. (23)}$$

donde

$$\sigma(\rho) = \begin{cases} 1, & \rho \geq 0 \\ 0, & \rho < 0 \end{cases}, \quad \text{Ec. (24)}$$

es la función binaria que define si  $\rho$  es mayor o igual que cero, con un 1; y con un 0 si  $h(P_3)$  es negativa.

donde

$\underline{P}_{3k}$  - Valor inferior de la aproximación para  $P_3$  en la iteración  $k$ .

$\bar{P}_{3k}$  - Valor superior de la aproximación para  $P_3$  en la iteración  $k$ .

$\widetilde{P}_{3k}$  - Valor medio entre el valor superior e inferior de la aproximación para  $P_3$  en la iteración  $k$ .

Y la igualdad que se desea solucionar en (11) está redefinida en el algoritmo (23) como sigue

$$h(P_3) = c(P_3) - r(P_3); \quad \text{Ec. (25)}$$

es decir

$$h(P_3^*) \cong 0. \quad \text{Ec. (26)}$$

Si se utiliza el algoritmo (23), y se seleccionan las condiciones iniciales del algoritmo como las ecuaciones (27) y (28):

$$\underline{P}_{30} = \frac{u_1^2 P_1 + u_2^2 P_2}{u_1^2 + u_2^2 + \alpha_3^2} \quad \text{Ec. (27)}$$

$$\bar{P}_{30} = \min \{ P_1, P_2 \} \quad \text{Ec. (28)}$$

entonces  $\widetilde{P}_{3k}$  converge a la solución, es decir,

$$P_3^* = \lim_{k \rightarrow \infty} \widetilde{P}_{3k}. \quad \text{Ec. (29)}$$

**Resultado principal:** Un modelo hidráulico algebraico diferencial

El modelo dinámico que se acopla a la tubería descrita anteriormente, consiste en un par de tanques, de área transversal igual a  $A$ , de modo que

la presión  $P_1$  la provee el primer tanque, y la presión  $P_2$  el segundo tanque, expresadas como

$$P_i = \beta x_i, \quad i = 1, 2; \quad \text{(Ec. 30)}$$

Dichas presiones dependen del nivel de líquido  $x_1$  para el primer tanque y de  $x_2$  para el segundo tanque, y el parámetro está definido como  $\beta = 9,806.38$ , para cuando el líquido es agua.

El sistema hidráulico algebraico diferencial propuesto en este artículo se muestra enseguida.

$$\Sigma_H : \begin{cases} \dot{x}_1 = -\frac{u_1}{A} \sqrt{\beta x_1 - P_3} \\ \dot{x}_2 = -\frac{u_2}{A} \sqrt{\beta x_2 - P_3} \\ 0 = -\alpha_3 \sqrt{P_3 + u_1 \sqrt{\beta x_1 - P_3} + u_2 \sqrt{\beta x_2 - P_3}} \\ y = u_1 \sqrt{\beta x_1 - P_3} + u_2 \sqrt{\beta x_2 - P_3} \end{cases}$$

Ec. (31)

Y en la figura 3 se muestra el esquema que representa a dicho sistema.

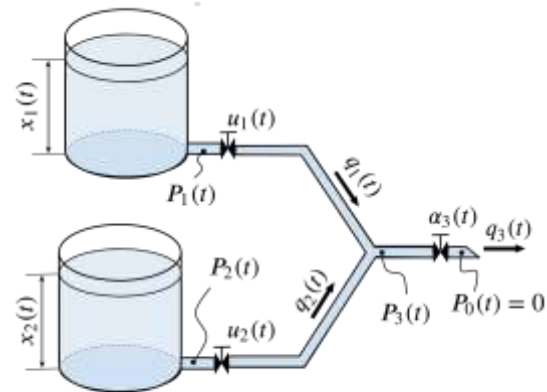


Figura 3. Esquema del sistema hidráulico algebraico diferencial de la Ec. (31)

El sistema tiene dos ecuaciones dinámicas que representan el comportamiento del nivel de líquido de cada tanque, una ecuación algebraica, cuya solución define la presión  $P_3$ . Las variables manipuladas de entrada son la configuración de la apertura de la válvula 1 a través de  $u_1$ , y la configuración de la apertura de la válvula 2 a través de  $u_2$ .



La salida del sistema es el flujo a través de la válvula 3, y está representado por la variable  $Y$ .

*Observación 4.-* El sistema hidráulico algebraico diferencial mostrado en el sistema (31), si hubiese sido propuesto considerando modelos lineales en las válvulas, entonces dinámicamente sería un sistema lineal, y además  $P_3$  se expresaría como una función explícita para  $P_1$  y  $P_2$ . Sin embargo, ante el modelo no lineal de las válvulas considerado en este artículo, en la tercera expresión del sistema (31) está necesariamente definida como una función implícita, y se tiene que hacer uso de un método numérico para definir numéricamente la solución para  $P_3$ . Por esta razón se hace uso del algoritmo expresado en (23).

En seguida se muestra un algoritmo que muestra la manera en que se puede llevar a cabo una simulación numérica del sistema en (31).

*Paso 1:* Configurar el tiempo  $T$  de simulación donde  $0 \leq t_j \leq T$ , el paso de integración  $\delta$ ; los parámetros  $A$ ,  $\beta$ ,  $\alpha_3$  y la tolerancia al error  $\epsilon > 0$ .

*Paso 2:*  $j = 1$ ;

*Paso 3:* Si  $j \cdot \delta \geq T$ , entonces ir al paso 18, si no ir al paso 4.

*Paso 4:*  $t_j = (j - 1) \cdot \delta$ ;

*Paso 5:* Evaluar las funciones en  $t_j$ , para la válvula  $u_1(t_j)$  y a  $u_2(t_j)$ .

*Paso 6:*  $k = 1$ ;

*Paso 7:*  $P_1(t_k) := \beta \cdot x_1(t_k)$ ;  $P_2(t_k) := \beta \cdot x_2(t_k)$ ;

*Paso 8:* Si  $\frac{u_1^2(t_k)P_1(t_k) + u_2^2(t_k)P_2(t_k)}{u_1^2(t_k) + u_2^2(t_k) + \alpha_3^2} > \min\{P_1(t_k), P_2(t_k)\}$

entonces ir al paso 17 (no hay solución para  $P_3$  o alguna presión es cero); si no, ir al paso 9.

*Paso 9:* Si  $|c(P_{3k}) - r(P_{3k})| > \epsilon$  entonces ir al paso 14; si no, ir al paso 10

*Paso 10:* Calcular  $\begin{bmatrix} \bar{P}_{3k+1} \\ P_{3k+1} \end{bmatrix}$  como se muestra en la Ec. (23).

*Paso 11:*  $k := k + 1$ ,

*Paso 12:*  $\bar{P}_{3k} = \frac{P_{3k} + P_{3k}}{2}$

*Paso 13:* Regresar al paso 9.

*Paso 14:*  $P_3(t_j) := \bar{P}_{3k}$ .

*Paso 15:* Calcular  $\begin{bmatrix} x_{1k+1} \\ x_{2k+1} \end{bmatrix}$  con el método de integración numérica que se haya escogido para la parte diferencial del sistema (31).

*Paso 16:*  $j := j + 1$ .

*Paso 17:* Ir al paso 3.

*Paso 18:* Fin.

La siguiente subsección se dedica a mostrar los resultados de simulación del sistema.

### *Simulación numérica del sistema hidráulico, algebraico diferencial*

La simulación numérica tiene como propósito mostrar el efecto de la no linealidad algebraica, que por un lado generan transitorios cuya duración depende de la magnitud de las condiciones iniciales, y por el otro configura el acoplamiento no lineal con el flujo de salida. En una primera simulación se muestra el efecto de las condiciones iniciales en la duración del tiempo de descarga, y la segunda simulación muestra el efecto del cambio de la apertura en ambas válvulas.

La simulación se realiza siguiendo el algoritmo mostrado en la sección anterior, la integración numérica se hace con el método de Euler con un paso de integración de 0.01 segundos, los tanques se consideran iguales con un área transversal de  $0.0168 \text{ m}^2$ , la válvula de salida se considera fija con un valor de  $\alpha_3 = 0.001 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot Pa^{0.5})$ , el error de tolerancia para la solución numérica es de  $\epsilon = 0.001$ .

*Caso A.- Dos simulaciones con las válvulas fijas, con condiciones iniciales diferentes.*

En estas simulaciones se configuran las válvulas con  $u_1 = 12 \times 10^{-5} \text{ m}^3/(\text{s} \cdot Pa^{0.5})$  y  $u_2 = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/(\text{s} \cdot Pa^{0.5})$ , y se realiza una primera simulación con condiciones iniciales del nivel de

líquido en  $x_1(0) = 0.25 \text{ m}$  para el primer tanque y en  $x_2(0) = 0.3 \text{ m}$  para el segundo tanque. La segunda simulación tiene  $x_1(0) = 0.35 \text{ m}$  y  $x_2(0) = 0.5 \text{ m}$ . Los perfiles de las trayectorias de los niveles de líquido se muestran en la figura 4.

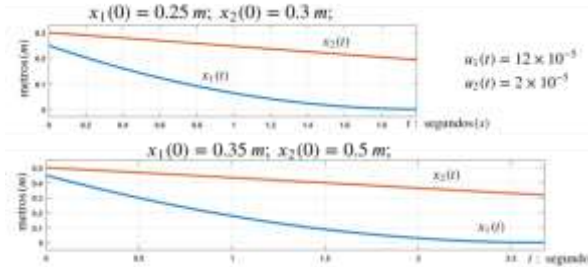


Figura 4. A mayor nivel de líquido mayor tiempo de descarga

### Caso B.- Válvulas variantes en el tiempo

En este caso de simulación se tienen las condiciones iniciales  $x_1(0) = 0.35 \text{ m}$  y  $x_2(0) = 0.5 \text{ m}$ ; pero las válvulas están configuradas como funciones en el tiempo de la siguiente manera:

$$u_1(t) = \begin{cases} 12 \times 10^{-5} \text{ m}^3 / (s \cdot \text{Pa}^{0.5}), & 0 \leq t < 1.5 \\ 4 \times 10^{-5} \text{ m}^3 / (s \cdot \text{Pa}^{0.5}), & t \geq 1.5 \end{cases} \quad \text{Ec (32)}$$

$$u_2(t) = \begin{cases} 2 \times 10^{-5} \text{ m}^3 / (s \cdot \text{Pa}^{0.5}), & 0 \leq t < 0.5 \\ 10 \times 10^{-5} \text{ m}^3 / (s \cdot \text{Pa}^{0.5}), & t \geq 0.5 \end{cases} \quad \text{Ec (33)}$$

La figura 5, tiene dos gráficas, la primera muestra los perfiles a lo largo del tiempo de la configuración de la válvula 1 expresado en la Ec. (32) y el de la válvula 2 expresado en la Ec. (33). La otra gráfica de la figura 5 muestra los perfiles de los niveles de líquido de cada tanque.

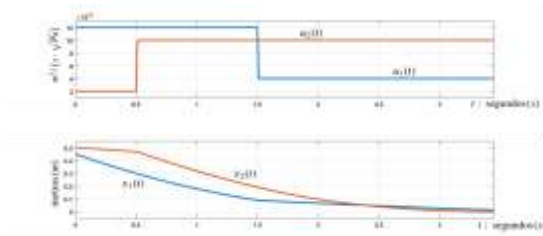


Figura 5. Efecto de las válvulas variantes en el tiempo en los niveles de los tanques

Nótese que cada tanque provee de las presiones de entrada en la tubería (ver fig. 3) y además de estas presiones, la configuración de cada válvula define el efecto en el flujo de salida, este efecto a lo largo del tiempo se muestra en la figura 6.

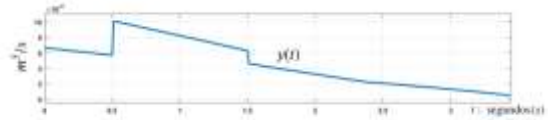


Figura 6. Efecto de las válvulas variantes en el tiempo en el flujo de salida

### DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de este artículo están dedicados a mostrar una alternativa de análisis para la confluencia de líquidos en tuberías, particularmente se muestran como fuente de potencial hidráulico un par de tanques, pero con las adecuaciones o propiedades necesarias se pueden abordar suministros de caudal o presión de otras características. Este mismo tenor se tiene en cuenta en el modelo de las válvulas, ya que es natural pensar que puede haber otras propiedades o modelos en la parte algebraica del modelo propuesto, y que pueden agregar soluciones algebraicas que podrían resolverse con el mismo algoritmo.

A diferencia de los sistemas lineales e invariantes en el tiempo, se puede contrastar en la figura 4, que las trayectorias tienen una duración sensible a las condiciones iniciales, ya que en la primera simulación el primer tanque se vacía en 1.99 segundos, mientras que, en la otra, el mismo tanque se vacía en 2.68 segundos.

La figura 5 muestra dos gráficas, correspondientes a los perfiles de configuración variante en el tiempo

de las válvulas y a las trayectorias de los niveles de líquido de cada tanque, en este caso de simulación el segundo tanque se vacía antes que el primero en un tiempo de simulación de 3.45 segundos.

A su vez, en la figura 6 se tiene el perfil del flujo de salida a través de la válvula 3, la cual muestra el incremento abrupto en el flujo debido al incremento en la apertura de la segunda válvula en el tiempo de 0.5 segundos, y posteriormente hay un decremento abrupto en el flujo por la oclusión parcial que tiene la primera válvula a partir del tiempo de 1.5 segundos. Este perfil obedece a la relación algebraica que tiene el flujo de salida con

las configuraciones de las válvulas y con los niveles de líquido de cada tanque, lo cual está expresado en la ecuación de  $\dot{y}$  en el sistema hidráulico algebraico diferencial de la Ec. (31).

## CONCLUSIONES

Las partes principales que se proponen en este artículo son, por un lado, el modelo algebraico diferencial de un sistema hidráulico, que considera como la parte algebraica la solución de la ecuación conservativa en una tubería en confluencia con tres válvulas no lineales con sus correspondientes diferenciales de presión. Y por el otro la propuesta de la adaptación de un algoritmo de solución numérica por el método de bisección de dominio, pero formulado de modo que aprovecha las propiedades de las expresiones algebraicas derivadas de la propiedad conservativa.

Los trabajos futuros que naturalmente se vislumbran pueden ser la consideración de un par de válvulas en configuración monomando que sustituyan a las que en este artículo pueden considerarse como binando. Otra perspectiva interesante es agregar lazos de control para regulación de flujo, o incluso de temperatura considerando a los tanques como fuentes de flujo a diferente temperatura, haciendo la analogía a las válvulas monomando de uso doméstico.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan el agradecimiento al apoyo recibido a través de la Convocatoria de Proyectos de Desarrollo Tecnológico e Innovación 2020, del Tecnológico Nacional de México; así como al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, a través de la convocatoria de Becas Nacionales 2020, cuyo

apoyo ha permitido el trabajo de tesis de maestría de la autora principal y del cual se deriva el presente artículo.

## REFERENCIAS

[1] Ayala Rojas, L. E., Real, D., & Bolívar, R. (2015). Diseño, modelación, simulación e implementación de un sistema de control de temperatura para la ducha eléctrica (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

[2] Bonhoeffer, B., Boldrini, M., Boiger, G., Kwade, A., & Juhnke, M. (2017). Experimental characterization and simulation of a piezo-actuated micro dispensing valve. *Journal of Fluids Engineering*, 139(5).

[3] Casadevall, M. P. (2017). Manejo del agua con el uso de cero energía y ahorro de agua en jardines de hoteles. *Revista Ingeniería Agrícola*, 6(4), 50-55.

[4] Dang Le, Q., Mereu, R., Besagni, G., Dossena, V., & Inzoli, F. (2018). Computational fluid dynamics modeling of flashing flow in convergent-divergent nozzle. *Journal of Fluids Engineering*, 140(10).

[5] Duan, Y., Jackson, C., Eaton, M. D., & Bluck, M. J. (2019). An assessment of eddy viscosity models on predicting performance parameters of valves. *Nuclear Engineering and Design*, 342, 60-77.

[6] Emerson. (2005). *Control Valve Handbook*. U.S.A: Fisher controls international LLC.

[7] Filgueira, G. G., & Feal, C. V. Algoritmo para Sistemas de Automatización de Llenado, Mezclado y envasado de Líquidos. *SAAEI*, 6, 1046-1050.

[8] Goyal, V., Mishra, P., & Deolia, V. K. (2019). A robust fractional order parallel control structure for flow control using a pneumatic control valve with nonlinear and uncertain dynamics. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 44(3), 2597-2611.

[9] Hidalgo, M. C., & Garcia, C. (2017). Friction compensation in control valves: Nonlinear control and usual approaches. *Control Engineering Practice*, 58, 42-53.

[10] Levi, E., Ayala, J. E., & Vázquez, J. F. (2015). Mejoras para el uso eficiente del agua en regaderas domésticas. *Tecnología y ciencias del agua*, 10(2), 33-38.

[11] López Patiño, G. (2016). Análisis y caracterización de las instalaciones interiores de suministro de agua desde el punto de vista de ahorro (Doctoral dissertation).

[12] Li, B., Xu, J., Chen, J., & Sun, J. (2019, July). Modification Simulation Research on Handle Speed of Faucet Test System. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 569, No. 4, p. 042027). IOP Publishing.

[13] Moreno, E., Pérez, V., Ledesma, R., Ferrer, M., & Tristán, M. (2013). Contenedor de agua para regadera de ducha. Pérez García-Vicente Rico Moreno-José Luis, 140.

[14] Ogata, K., & Sánchez, G. L. P. (1987). *Dinámica de sistemas*. Prentice-Hall Hispanoamericana.

[15] Pipan, M., & Herakovic, N. (2018). Closed-loop volume flow control algorithm for fast switching pneumatic valves with PWM signal. *Control Engineering Practice*, 70, 114-120.

[16] Ranginkaman, M. H., Haghghi, A., & Lee, P. J. (2019). Frequency domain modelling of pipe transient flow with the virtual valves method to reduce linearization errors. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 131, 486-504.

[17] Ruiz, P. R. (2001). Abastecimiento de agua.

Edición Agosto–2001.

- [18] Sapaev, K., & Umarov, S. (2019). Two approaches for automating analysis of electromagnetic processes in non-linear circuits with valves. In E3S Web of Conferences (Vol. 139, p. 01085). EDP Sciences.
- [19] Schmitt, R., & Sobrinho, M. R. S. (2018). Nonlinear dynamic modeling of a pneumatic process control valve. *IEEE Latin America Transactions*, 16(4), 1070-1075.
- [20] Sönmez, M. (2016). Two offers to prevent excessive water consumption: A proposal for industrial design departments of universities. *Int J Water Res Environ Eng*, 8(2), 24-31.
- [21] Sule, I., Imtiaz, S., Khan, F., & Butt, S. (2019). Nonlinear model predictive control of gas kick in a managed pressure drilling system. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 174, 1223-1235.
- [22] Tamayo, G. A. V., Luna, L. V., Beltrán, C. R., & Simancas, M. E. C. (2018). Modelo numérico para el análisis y el diseño de redes de tubería para flujo bifásico. *Revista UIS Ingenierías*, 17(2), 201-214.
- [23] S. Tian y M. Adewumi, A New Algorithm for Analyzing and Designing Two-Phase Flow Pipeline Networks, Pennsylvania: Society of Petroleum Engineers, SPE 28177, 1994
- [24] Upadhe, S. N., Mhamane, S. C., Kurhade, A. S., Bapat, P. V., Dhavale, D. B., & Kore, L. J. (2020) Water Saving and Hygienic Faucet for Public Places in Developing Countries. In *Techno-Societal 2018* (pp. 617-624). Springer, Cham.
- [25] Wati, D. A. R. (2016, December). Interval type-2 fuzzy logic controller for multi input multi output system: A shower system case study. In *2016 IEEE Conference on Systems, Process and Control (ICSPC)* (pp. 154-159). IEEE.

## DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA ELECCIÓN DE UNA UNIVERSIDAD, APLICANDO EL ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO, CASO DE ESTUDIO: PERSPECTIVA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MILPA ALTA.

Ríos Romero Vianey<sup>1</sup> Mendoza Montero Fátima Yaraseth<sup>1</sup>, Gamboa Abad Armando<sup>1</sup>,  
Medina Molina Yearim<sup>2</sup>, Pérez Tagle Alfonso Avila<sup>3</sup>

TecNM/ Instituto Tecnológico de Milpa Alta,  
Departamento Ciencias Económico Administrativas<sup>1</sup>, Departamento Bioquímica<sup>2</sup>,  
Departamento de Sistemas Computacionales<sup>3</sup>

ProL. Vicente Guerrero s/n, San Juan Tepehuac, Milpa Alta, 12800, Ciudad de México, CDMX  
[vianey\\_rios@itmilpaalta.edu.mx](mailto:vianey_rios@itmilpaalta.edu.mx)<sup>1</sup>, [fatima.mm@milpaalta.tecnm.mx](mailto:fatima.mm@milpaalta.tecnm.mx)<sup>1</sup>, [armando.ga@milpaalta.tecnm.mx](mailto:armando.ga@milpaalta.tecnm.mx)<sup>1</sup>  
[yearim.mm@milpaalta.tecnm.mx](mailto:yearim.mm@milpaalta.tecnm.mx)<sup>2</sup>, [alfonso.ap@milpaalta.tecnm.mx](mailto:alfonso.ap@milpaalta.tecnm.mx)<sup>3</sup>

**Resumen** -- En la presente investigación se busca determinar los factores que inciden en la elección de una universidad. Para ello se implementó una encuesta por Mamani [1]. El cual menciona factores relevantes en la elección de una institución de nivel superior; por consiguiente, los factores más relevantes en estudiantes de media superior son: plan de estudios, familia, ubicación, económico, examen y apoyo de becas; si bien el conocer sus necesidades de los posibles prospe3.ctos permitirá ofrecer un servicio educativo de calidad donde los futuros prospectos se sientan tomados en cuenta, y así poder cubrir sus necesidades.

**Palabras Clave:** Estudiantes, factores de influencia, elección de una universidad.

**Abstract** -- This research seeks to determine the factors that influence the choice of a university. For this, a survey by Mamani [1] was implemented. Which mentions relevant factors in choosing a higher level institution; Consequently, the most relevant factors in upper secondary students are: study plan, family, location, economic, exam, and scholarship support; Although knowing the needs of potential prospects will be able to offer a quality educational service where future prospects feel taken into account, and thus be able to meet their needs.

**Key words:** Students, influence factors, choice of a university

### INTRODUCCIÓN

Hoy en día es sabido que los gustos y preferencias de estudiantes para elegir una universidad son variadas ya que estas van más allá de una

necesidad, tienen que ver con el entorno, y que de alguna manera influyen en sus decisiones de la elección de una universidad.

Si bien es cierto que uno de los objetivos de las instituciones educativas es captar alumnos y ofrecer un servicio educativo. Y para ello esta investigación busca conocer qué influye en los estudiantes para elegir una universidad.

Es importante mencionar que como institución se busca ofrecer un servicio educativo de calidad en donde es indispensable al objetivo meta “estudiantes de nivel media superior”.

### DESARROLLO

Una de las preocupaciones en el campo educativo es la formación profesional de los estudiantes, básicamente en detectar toda la información referida a ideas, percepciones, y valoraciones sobre sus carreras, los planes de estudio, y las posibilidades de futuro. Es justamente en la institución universitaria donde se plasman, cobran vida y se cargan de sentido las representaciones de los estudiantes. [2]

#### Objetivo general:

- Determinar los factores que inciden en la elección en una universidad

#### Objetivos específicos:

- Conocer los gustos y preferencias de los estudiantes.
- Analizar los factores que inciden en una universidad.

Mostrar los factores que inciden en la elección de una universidad.

Es importante mencionar que para elegir una universidad hay distintos factores como:

- Prestigio
- Costo
- Plan de estudios
- Ubicación
- Familia
- Mejores expectativas económicas
- Examen
- Becas.

De los cuales pertenecen a las siguientes alcaldías y/o municipio.

- Xochimilco
- Milpa alta
- Tláhuac
- Morelos
- Chalco

Es importante mencionar que las instituciones tendrán que seguir invirtiendo más en comunicación en marketing para atraer, persuadir y atraer nuevos estudiantes. La importancia relativa de algunos factores será diferente para los estudiantes más jóvenes de los adultos; debido a los efectos de la vida y el desarrollo escénico.

En dicha investigación Soutar y Turner [3] cada segmento de estudiantes considera diferentes factores al hacer su elección del programa y universidad; por ejemplo, los estudiantes de edad madura, generalmente trabajan a tiempo completo y estudian a tiempo parcial, consideran que la disponibilidad de clases nocturnas es una prioridad, mientras que los estudiantes que ingresaron a la universidad directamente de la escuela secundaria, tienden a estudiar a tiempo completo y es probable que consideren las perspectivas laborales como más importantes.

Esta investigación permitirá reflexionar sobre los gustos y preferencias de los estudiantes. Para que enfoquen sus estrategias en mejorar estos factores que son tan importantes para el estudiante y la universidad; permitiendo atraer nuevos estudiantes y recomendando a otros la universidad [4].

Por otro lado, es importante mencionar que la educación es un factor clave para el crecimiento económico de un país debido a que, tanto el sector público como privado poseen requerimientos de capital humano calificado que cumpla con atributos muy específicos que contribuyan al cumplimiento de sus objetivos según Montesano & Zambrano [5].

En dicha investigación se busca conocer a profundidad aquellos factores que participan en la elección de la universidad. Dicha elección es importante debido a que es en esta etapa donde el estudiante enfrentará al mercado laboral.

Si bien el paso de la educación media vocacional a la educación superior, va acompañado de algunas "rupturas sociales", entendidas como el tránsito de una etapa social a otra, que implican cambios significativos en la estructura individual, y, por lo tanto, en la estructura social de la que hace parte el estudiante. Dichas rupturas están presentes en la elección de carrera y universidad, en tanto que el estudiante tiene que definir su futuro e identidad ocupacional en plena crisis puberal y psicológica, situación que se hace difícil debido a los cambios corporales, inseguridad, deseo de independencia, cambios continuos de intereses, entre otros, que hacen de él una persona insegura tanto personal como vocacionalmente según Villada, López, Patiño, Ramírez, Jurado & Ossa. [6].

Una de las decisiones más importante en la vida de una persona es la elección de su carrera profesional en la medida que esta definirá la vida que llevará al terminar la formación profesional, lo cual repercutirá directa e indirectamente en su vida familiar, laboral y social. Esta elección puede ser influenciada por factores como la familia, la economía, los intereses personales y medios masivos de comunicación [7].

Así, dado que escoger una universidad es una de las decisiones más importantes que debe tomar quien desee estudiar una carrera, el tema ha llamado la atención de académicos, que han analizado el problema desde diferentes enfoques, y han discutido las ventajas y desventajas de considerar ciertos factores en el análisis, los que son muchos y muy variados [8].

Uno de los problemas que influyen en la formación de capital humano es la inadecuada elección de carrera. Esta elección está altamente condicionada a la certeza vocacional que el estudiante tiene al momento de culminar sus estudios de secundaria.

El ser humano pasa por diferentes ciclos de formación académica. Los ciclos de educación primaria y secundaria permiten que el individuo fortalezca sus conocimientos y habilidades para un buen desempeño en la etapa de educación superior.

Por tal razón, el proceso de educación durante el colegio es un factor que influye para que el

estudiante realice una acertada elección de un programa académico de educación superior [9].

Toda elección de una universidad implica pensar en un proyecto de vida en un determinado contexto social. Pues el mapa de elecciones de los jóvenes que evidencia del predominio de las universidades [10].

### **Importancia de una universidad**

Cabe señalar que el estudiante universitario tomará en cuenta y respecto a su indecisión de aceptar quedarse en una universidad, el primer año del curso será crucial dado que el estudiante se dará cuenta de que es lo que desea estudiar, añadiendo que puede desertar en el transcurso de ese año y no avanzar más con sus estudios, es decir, la influencia que tiene la institución académica sobre el estudiante y la experiencia que vive dentro de la casa de estudios repercutirá en las decisiones del estudiante [11].

La educación como factor de desarrollo de un país, no solo en el ámbito del crecimiento económico, sino que, de forma social y cultural, llamado así un proceso integral que forma seres humanos y estudiantes ``cultos`` para el desarrollo personal, que el deseo del saber no sea restringido por las mismas instituciones, por su acceso limitado o de altos costos, que a su vez el estudiante posea herramientas que le hagan superarse en el ámbito profesional [12].

La competitividad académica ha sido clave importante para el crecimiento de la sociedad ya que genera profesionales con diferentes capacidades intelectuales, teniendo así mayor calidad profesional, que inhiba en los resultados del crecimiento de un país, haciendo énfasis en que la educación es un factor importante que tiene repercusiones en el nivel y estilo de vida de los alumnos, el problema no es la educación sino más bien el sistema educativo en general, la sociedad, un todo, padres de familia, el núcleo social, que impactan al momento de decidir tomar una carrera o abandonarla, tener mayor número de universidades de calidad en las cuales exista un acceso amplio, genera oportunidades de crecimiento para el alumno [13].

En México una de las universidades con alto prestigio y cultura cabe señalar sea la máxima casa de estudios la U.N.A.M. Teniendo una historia que le caracteriza a lo largo de su trayectoria histórica, por la calidad que ofrece a sus estudiantes en la educación, fundada en el año de 1910, siendo además el máximo sueño y logro de muchos

estudiantes aspirantes a sus diversas carreras, no obstante, la U.N.A.M. forma parte de la cultura que guarda México por ser considerada como patrimonio cultural de la humanidad [14].

Sin embargo, ha sido el sueño trunco de muchos estudiantes que siguen intentando colocarse, aspirando a un lugar dentro de la máxima casa de estudios, con el anhelo de formar parte de su sistema educativo.

Las universidades desde sus inicios han surgido como centros donde se concentra el conocimiento, siendo así la segunda institución más antigua, después de la iglesia católica, de ahí la importancia del fruto del saber y el conocer, formando parte de un proceso evolutivo el cual lejos de encontrarse en un aula y sentarse a escuchar lo que dice el docente, hoy en día el profesor que se encuentra en el aula sirve como un mentor y no solo como un facilitador de información, se trata de formar parte del desarrollo académico, preguntarse de donde viene toda la información que recibe y reformar un viejo sistema educativo, en el cual la función de las universidades sea que se fomente la aplicación del conocimiento y se fomente la investigación, un criterio propio para la resolución y detección de problemas reales [15].

Cabe mencionar que los grandes avances tecnológicos y científicos que han surgido desde que existe la investigación en las universidades puede denotarse claramente como una de las importantes hazañas que se han logrado con el impulso de la existencia de las universidades ya que ello promueve el pensamiento crítico. Formar seres más comprometidos con la sociedad que estos a su vez encuentren un motivo de progreso mediante el conocimiento y que el número de titulados sea cada vez mayor, esto con la finalidad de insertarse a la sociedad de manera más apropiada respecto al nivel de calidad de vida, no económicamente si no el valor intelectual que aportan las instituciones universitarias [16].

Tal como se ha señalado, la existencia de las universidades debe incluir de forma humanitaria el desarrollo de la ciencia sin fines egoístas para servir como apoyo de la misma sociedad, el avance que la ciencia ha logrado en gran medida es gracias a la existencia de las universidades a través de la investigación y tecnología, mismas que permiten una educación culta que apoye el talento del educando y le ayude a la resolución de conflictos, la educación que brindan las universidades a través de un proceso histórico social [17].

## **Importancia de la educación universitaria.**

La formación humana si bien es cierto incurre desde el núcleo social y como ya se ha resaltado de los valores obtenidos desde casa, cabe señalar, como parte de la misma formación educativa a lo largo de la vida han servido de apoyo y desarrollo de intelecto y capacidades las universidades, como mero instrumento para el desarrollo de las mismas y solución de problemas en el mundo real.

Actualmente existen universidades que han incluido la formación académica humana como parte del desarrollo personal considerado para que exista una educación real, sin embargo, la humanización y conceptualización de las cosas del mundo real que nos aqueja cada vez, es más crítica, por lo que la importancia de crear conciencia humana a través del estudio y en la educación universitaria sea de gran aportación en el desarrollo no solo académico si no personal. [18].

Reformar a la humanidad a través de valores y educación formal que garanticen la transformación productiva de determinada sociedad, construir, transformar y actualizar la preparación académica y personal de los seres humanos.

La actualización de información no solo en el ámbito académico, respecto a la parte social para afrontar la crisis económica existente pues si el individuo adquiere conciencia, este puede fijar sus intereses económicos y atraer su atención a situaciones que le aporten a su desarrollo económico constantemente para afrontar las crisis económicas y obtener un desarrollo de las masas, hoy en día vivir no solo radica en las necesidades básicas del humano.

Respirar o comer, más bien tener la oportunidad de realizarse como ser humano, donde exista una superación propia para una sociedad que demanda cada vez más la existencia de capital humano y le da más valor al conocimiento [19].

La educación como una cuestión de fuerza dinámica para las competencias de hoy en día, las instituciones universitarias a través de la enseñanza y sus métodos han ayudado a romper barreras de desigualdad en el entorno social, encontrar talentos humanos que aporten conocimiento que pueda ser utilizados para la innovación.

Formar el conocimiento conlleva a transformaciones que favorecen el desarrollo humano, formar seres más humanos y solidarios, con valores que el estudiante pueda seguir sumando valores, actitudes y crecimiento a su vida

profesional, el compromiso que genere el estudiante con la universidad será la motivación que le servirá de impulso al futuro estudiante para realizar sus estudios en una universidad a través de la base de la educación y lo que le genera para la realización de sus metas académicas. [20].

Invertir en la educación es un bien dado que los frutos del saber y los rendimientos obtenidos serán la satisfacción del estudiante el día de mañana y así invertir en la educación se convierte en un bien de consumo [21].

Es difícil romper paradigmas de status, es decir la sociedad tiene derecho a la educación y el saber, no necesariamente porque sea obligatorio, más bien en reformar un sistema educativo en el cual se enmarque la importancia de la educación y superación, la educación es un bien y un derecho humano que surge de la necesidad de desarrollarse personalmente, esto con la finalidad de revertir la pobreza y la exclusión de género a través de la educación y el conocimiento.

Efectos importantes tales como el analfabetismo o ilotismo que aquejan a la humanidad en general por falta de educación, resaltando que la educación universitaria toma un papel importante ya que ello conlleva a pensar que el ser humano necesita educarse de forma constante y permanente, no basta con la educación que se genera a través de la experiencia o las vivencias del ser humano y todo el conocimiento empírico y los valores con los que se forma la persona desde el núcleo social, no obstante, el ser humano está en constante aprendizaje, nunca se deja de aprender, a través de la episteme se forma la conciencia y al ser consciente se toman decisiones más congruentes, alcanzando una mayor igualdad de oportunidades educativas [22].

La situación parece ser bastante alarmante ya que América Latina resulta ser más desigual en cuanto a inclusión de la educación superior se trata, una oportunidad de acceso a las diferentes etnias sociales logrando una inclusión que contribuya a la eliminación de la desigualdad, generando a su vez más oportunidades para un empleo digno eliminando la marginación, por ejemplo: las políticas de becas para apoyar a los estudiantes las políticas de becas para apoyar a los estudiantes con menos oportunidades económicas es parte de la inclusión a la educación y que más estudiantes tengan la oportunidad de seguir su educación en un nivel superior [23].



Las universidades sirven como procesos de transformación en las diferentes comunidades o sociedad, la formación profesional a través de las instituciones superiores que le pueden brindar al académico en el momento de egresar y que este encuentre alternativas para ayudar a cubrir las necesidades de una determinada sociedad por medio de su formación y educación profesional. Desarrollar una visión amplia respecto al conocimiento que ha adquirido, lo que puede ofrecer y como debería aplicarlo, no de lo que ha aprendido de forma mecánica si no de lo que es capaz de hacer el estudiante descubriendo sus habilidades, es importante reformar la educación y aplicarlo., se logra si más universidades le dan al aspirante la oportunidad de pertenecer a su círculo social estudiantil, con la visión de crear seres más educados, que fomenten el desarrollo del país a través de la educación, pues cuando una sola persona es consciente difícilmente se logran los cambios, sin embargo si una comunidad entera se forma y educa constantemente es ahí que se nota el crecimiento de una población y a su vez el reflejo del crecimiento de un país [24].

La desigualdad educativa ha sido una de las causas del rezago del mismo, la educación a través del desarrollo humano genera oportunidades vinculadas al crecimiento de la población y con mejores condiciones socioeconómicas que aseguren una sustentabilidad y conocimiento a través de las universidades y obtener una mejor calidad de vida y una sociedad responsable y participativa que permita reformar la educación [25].

Existen diversas creencias al momento de elegir una universidad, por el prestigio que esta puede tener, incluso el elegir una universidad privada o una publica por las ofertas que cada institución puede ofrecer a sus futuros estudiantes, pues muchos aspirantes están preocupados por el nivel de la calidad al momento de elegirla.

Cabe señalar que la educación sea de forma diferente una institución de otra, realmente el problema no son las instituciones y sus altos prestigios o el nivel de la calidad educativa que esta ofrezca pues cada una la maneja de diferente forma, radica más bien en el aspirante y el pensamiento que este posea para superarse al elegir una institución, el que se ajuste a sus necesidades es de suma importancia y el status que el estudiante tenga, sin embargo, el conocimiento y la educación trae como una de sus ventajas [26].

### Ventajas al elegir una universidad

- Expansión de la matrícula del nivel superior, que cada vez haya más interesados en formarse profesionalmente.
- Fomentar el crecimiento de la educación y su importante valor para el desarrollo.
- Prestigio ante el mercado laboral.
- Matrícula universitaria cada vez más completa, ya que es lo que buscan las universidades.
- El estudiante puede aspirar a alguna beca que sirva de apoyo para cubrir los costos que le demanda la carrera y así continuar con sus estudios.
- Existen universidades privadas creadas las cuales tienen el propósito de cubrir o atender las necesidades de una formación profesional, las universidades privadas de elite no dejaran que los perfiles económicos de sus académicos reflejen o representen el de una comunidad en conjunto [27].

La educación pública por otro lado además de ser un proceso que forma parte del desarrollo permanente es un derecho del cual todo individuo puede acceder, sin importar que deba pertenecer a un estatus alto en la sociedad, es decir el elegir una universidad pública es una ventaja económica que diferencia de las instituciones privadas. [28].

La mayoría de la sociedad en repetidas ocasiones hacen alusión a reformar la educación y de manera general, pensando siempre que la educación pública es la que está mal en el sistema así dando por hecho que la educación y la educación pública fuesen exactamente lo mismo, no obstante, la educación sirve para educar a la sociedad y mas no necesariamente ser gestionada por el gobierno, sin embargo, reformar la educación se trata de transformarla reconstruyendo las crisis que ha dejado el sistema, teniendo en cuenta que existe en cada uno de los estudiantes a través de la motivación personal que inhibe para continuar sus estudios la visión que este tenga para aportar y construir los factores del sistema que está en crisis [29].

De manera concreta y al tratarse en la forma o modalidad que venga la educación universitaria hoy en día elegir estudiar en una institución sea a su vez pública o privada, virtual o presencial y los materiales didácticos de los que se valen las instituciones universitarias para la educación de sus estudiantes, caber señalar y a favor de la educación sea virtual, presencial o a distancia, una de las ventajas de estudiar de forma virtual será que el

estudiante que elija esta modalidad podrá manejar sus tiempos y actividades adaptándose a sus posibilidades y necesidades sea social y económica, con el fin de acceder a la educación y formar parte de la sociedad que cada vez se integra más al valor que adquiere la M sociedad que se construye profesionalmente en los adentros del saber.

No obstante, la educación o el acceso a ella en las instituciones universitarias ha abierto puertas de acceso a través de sus diferentes modalidades para estudiar, muchas de estas instituciones brindan becas.

Una vez mencionada los factores que inciden en una universidad, es importante mencionar que estos favorecerán el mejoramiento continuo del instituto tecnológico de Milpa Alta (ITMA). Por consiguiente, se aplicó una encuesta ya validada por expertos, el cual permite conocer la influencia en los estudiantes que van a elegir una universidad.

En el gráfico 1 se puede observar que los hombres predominan en los encuestados.

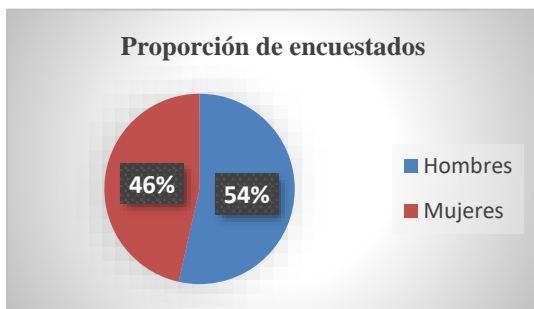


Gráfico 1. Proporción de encuestados.

Para ello la implementación de dicha encuesta busca conocer los gustos y preferencias al elegir una institución de nivel superior es por ello que el 54% de dicha encuesta son hombres, mientras que el 46% son mujeres como se muestra a continuación.

En el gráfico 2 se puede observar que el mayor número de encuestados es en la alcaldía de milpa Alta.

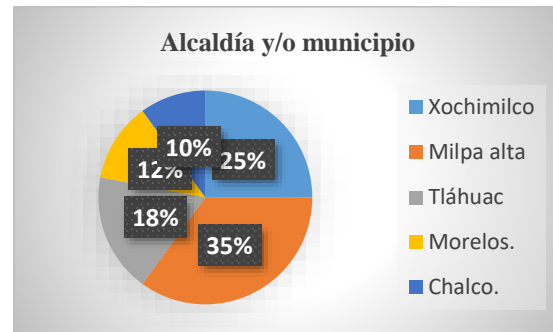


Gráfico 2. Alcaldía y/o municipio.

Para el gráfico 3 el prestigio es considerado importante para los estudiantes que desean ingresar a la universidad.

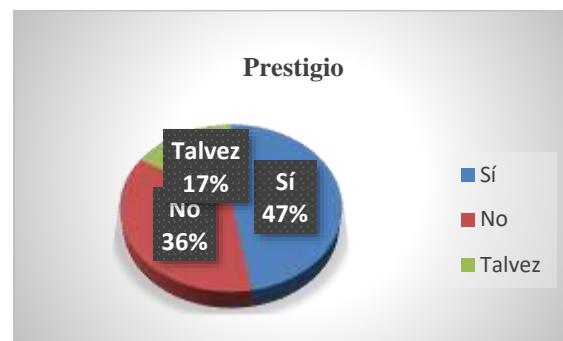


Gráfico 3. Prestigio.

En el presente gráfico el costo el 48% si es importante para los estudiantes que quieren ingresar a una institución universitaria.

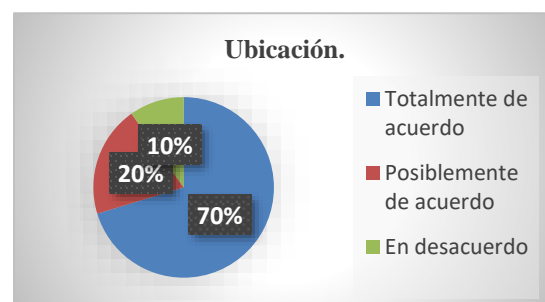


Gráfico 4. Costo.

En el gráfico 5 la ubicación es un factor fundamental para la elección de una universidad. El 70% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en que esta variable es muy importante al momento de elegir una institución de educación superior (IES). Un 20% está posiblemente de acuerdo, lo cual deja abierta la posibilidad de tomar en cuenta dicha variable.

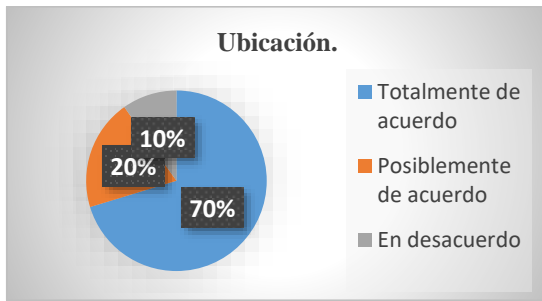


Gráfico 5. Ubicación.

Para los estudiantes que quieren ingresar a una institución universitaria. El gráfico 6 muestra que el plan de estudio influye bastante en tomar una decisión.

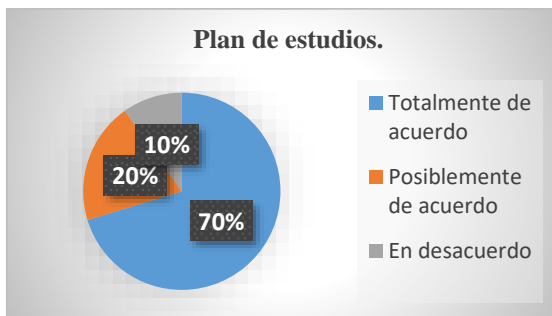


Gráfico 6. Plan de estudios.

En el grafico 7 se puede observar que la familia es un factor que influye para elegir una institución universitaria.

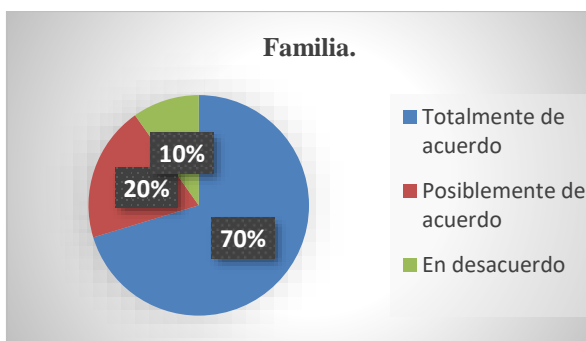


Gráfico 7. Familia.

En el grafico 8 la expectativa económica es un factor relevante para elegir una institución económica.

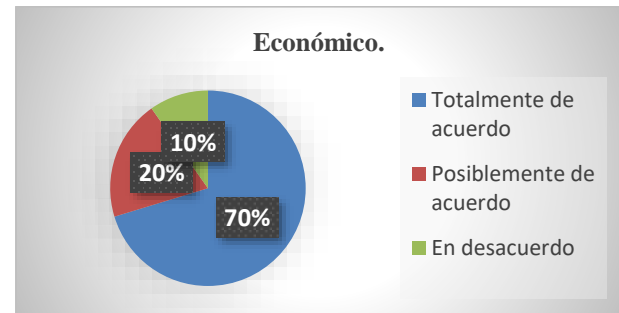


Gráfico 8. Económico.

Los estudiantes de media superior consideran que la aplicación de examen es un factor primordial para elegir una institución superior.

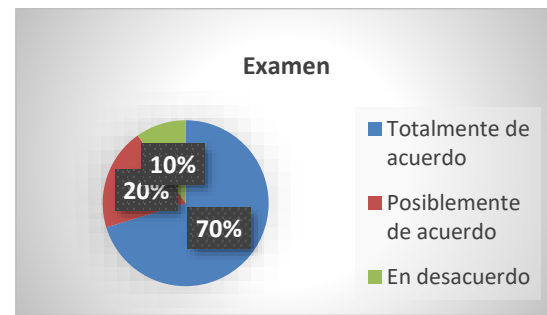


Gráfico 9. Examen.

Los estudiantes de media superior consideran que las becas son fundamentales para elegir una institución.

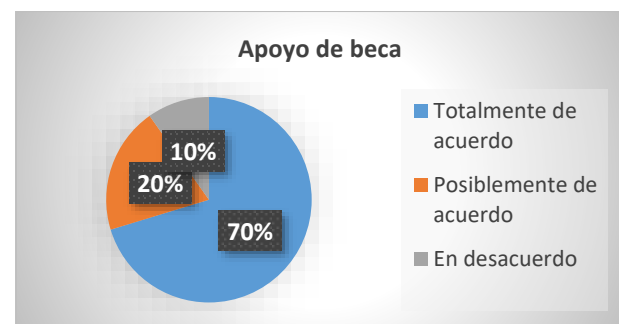


Gráfico 10. Becas.

El presente gráfico muestra que todas las encuestas fueron llenadas en su totalidad, por lo cual, la muestra resulto exitosa. El gráfico 11 muestra que todas las respuestas fueron respondidas sin dejar un espacio en blanco.



Gráfico 11. Patrones de valor perdido.

La presente tabla 1 muestra la relevancia de las variables, así mismo se puede apreciar que la variable 3 tiene mayor puntaje, mientras la variable 1 muestra menor relevancia.

Tabla 1. Comunalidades.

	Inicial	Extracción
VAR00001	1.000	.485
VAR00002	1.000	.817
VAR00003	1.000	.913
VAR00004	1.000	.623
VAR00005	1.000	.735

En el presente gráfico 12 indica la distribución de las preguntas en las dimensiones muestra que con dos dimensiones quedan distribuidas perfectamente.

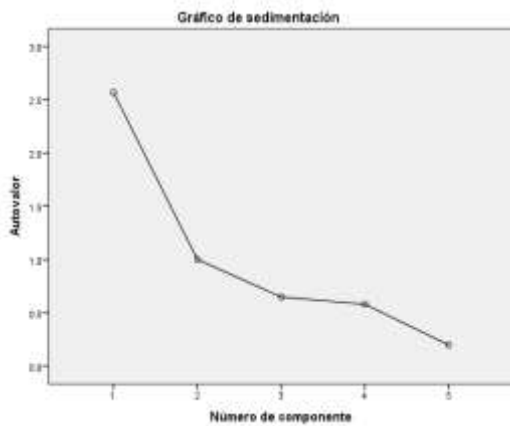


Gráfico 12. Gráfico de sedimentación.

A continuación, se muestra la varianza total explicada, la cual indica el porcentaje que abarca la presente investigación donde la tolerancia mínima en las ciencias sociales es del 60%, la tabla 2 muestra que el presente estudio abarco el 71.44 % el cual es idóneo.

Componente	Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2.570	51.398	51.398	2.460	49.197	49.197
2	1.002	20.045	71.443	1.112	22.246	71.443
3	.649	12.977	84.419			
4	.581	11.618	96.037			
5	.198	3.963	100.000			

Tabla 2. Preguntas.

Así mismo dicha tabla 2 indica que son 2 factores es suficiente para distribuir el total de Preguntas.

Los recursos o herramientas de la tecnología sirven para acceder a la educación y formar parte del conocimiento, es reformar la educación todos como un sistema, no solo padres de familia, instituciones, gobierno o estudiantes, educar es transformar no culpar de que exista o no igualdad para realizarse, radica en cada persona y eso le da

la ventaja de superación, mientras el estudiante tenga por seguro que desea seguir educándose y tomar como base la institución que decida para educarse es más probable que el estudiante siga motivado y obtenga sus logros académicos [30].

Este consciente de que con el interés que demuestre por la sed de conocimiento será de suma importancia ya que ello le ayudara a buscar otras alternativas del saber por su motivación de preparación para aportar al desarrollo de la nación, es por ello que las universidades han tomado el papel protagónico.

Posteriormente en la tabla 3 matriz de componente rotado, muestra la distribución de las preguntas con los factores, donde se la pregunta se relaciona con el componente, es decir cada pregunta tiene doble componente y de ello se opta por el valor más alto para construir un modelo estructural.

Tabla 3. Componente rotado.

	Componente	
	1	2
VAR00001	.615	.327
VAR00002	.881	.203
VAR00003	.072	.953
VAR00004	.763	-.202
VAR00005	.848	.126

## DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

La presente investigación el cual va enfocada a los factores que inciden en la elección de una universidad, se implementó una encuesta el cual permitió conocer diversos factores que pueden tener gran influencia en los estudiantes de media superior. Dicha encuesta fue analizada por el software SPSS ® para la validez de su contenido. Si bien una vez implementada la encuesta los resultados fueron los siguientes: plan de estudios, familia, ubicación, económico, examen y apoyo de becas. para indicar con estos resultados se tiene un panorama amplio sobre aspectos que son fundamentales para poder crecer como institución; y sobre todo para ofrecer un servicio de calidad.

Si bien es cierto el factor económico es una limitante para muchos estudiantes en situación de pobreza extrema que gustan de seguir educándose y que han dejado su carrera trunca por falta de este recurso.

Por ese medio es necesario contar con un cierto nivel económico para permitirse ese acceso muchas veces, los países que presentan un subdesarrollo por ende se han envuelto en tecnologías más lentas o atrasadas que no permiten el basto y amplio conocimiento actualizado, por ello es importante que el futuro estudiante.

Para que más estudiantes puedan acceder a la educación y por ello han brindado diferentes modalidades de estudio para el acceso, comodidad y posibilidad de los aspirantes, insertarse en la sociedad de manera competitiva genera oportunidades de crecimiento personal, laboral, económico y social, según García, (2008) [31].

## CONCLUSIONES.

Gracias a la implementación de la encuesta se puede percibir que hay factores necesarios para poder conocer de qué manera influyen en los estudiantes, así como el impacto que tienen para la institución y para el estudiante y en ambas partes sea un ganar.

## AGRADECIMIENTOS

Un reconocimiento especial a la alumna Anahí Sánchez Santos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE), quien apoyo en el desarrollo del estudio, demostrando un arduo compromiso y responsabilidad.

También al Dr. Arturo González Torres por su asesoramiento en el proyecto.

## RECOMENDACIONES

Gracias a la presente investigación se recomienda dar un máximo aprovechamiento al uso de las tecnologías de la información y comunicación TIC para poder sondear al objetivo meta, así mismo se reducirá el uso del papel y es más automatizado.

## REFERENCIAS

[1]Mamani Ramos, O. (2018) Factores que influyen en la elección de una universidad en los estudiantes jóvenes y adultos del Perú, Recuperado de:

[https://eprints.ucm.es/id/eprint/49860/1/TFM\\_Sep2018\\_Mamami\\_E-prints.pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/49860/1/TFM_Sep2018_Mamami_E-prints.pdf)

[2] Paz, López, & Romero (2017) Preferencias de Universidad y Carreras con mayor demanda en la Región San Martín 2017 – 2019, recuperado de:

<https://biblat.unam.mx/hevila/Apuntesuniversitarios/2017/vol7/no1/1.pdf>

[3] SOUTAR, G.N. and TURNER, J.P., 2002. Students' preferences for university: A conjoint analysis. *The International Journal of Educational Management*, 16(1), pp. 40-45.

[4] Mamani Ramos, O (2018) Factores que influyen en la elección de una universidad en los estudiantes jóvenes y adultos del Perú, recuperado de: [https://eprints.ucm.es/49860/1/TFM\\_Sept2018\\_Mamami\\_E-prints.pdf](https://eprints.ucm.es/49860/1/TFM_Sept2018_Mamami_E-prints.pdf)

[5] Montesano & Zambrano (2013). Factores que influyen en la elección de una carrera universitaria en la Universidad.

Católica Andrés Bello, recuperado de: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS6028.pdf>

[6] Villada, López, Patiño, Ramírez, Jurado & Ossa (2002) Factores asociados a la elección de carrera y universidad, recuperado de: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/unip/article/download/13163/11819/>

[7]. Torres & Tamayo (2018) Factores que determinan la elección de carrera profesional: en estudiantes de undécimo grado de colegios públicos y privados de Barrancabermeja, recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6309708.pdf>

[8] García Alcaraz, Jorge Luis, & Moreno Morales, Carmina Sara (2012). Factores considerados al seleccionar una universidad. Caso Ciudad Juárez. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(52), 287-305. [fecha de Consulta 15 de diciembre de 2020]. ISSN: 1405-6666. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=140/14023076012>

[9] Pineda Barón (2015) Factores que afectan la elección de carrera: caso Bogotá, recuperado de: [https://cea.javeriana.edu.co/documents/153049/2786252/Vol.+15\\_N3\\_Oct\\_2015.pdf/f47b2452-c9c0-4a60-886e-118076bd9936](https://cea.javeriana.edu.co/documents/153049/2786252/Vol.+15_N3_Oct_2015.pdf/f47b2452-c9c0-4a60-886e-118076bd9936)

[10] Stavchansky M, E (2003) Orientación vocacional Decisión de carrera. México: Mc Graw Hill

[11] Silva Laya, M. (enero de 2011). El primer año universitario. Un tramo crítico para el éxito

académico, perfiles educativos. [online]. n.spe, pp.102-114 *Scielo*, 33. Obtenido de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018526982011000500010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018526982011000500010&script=sci_arttext&tlng=en)

[12] ANUIS (2000). *La educación superior hacia el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo*, México, recuperado de [http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista113\\_S5A2ES.pdf](http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista113_S5A2ES.pdf)

[13] García, M., Gutiérrez, A. B., & Rodríguez Muñoz, L. (2016). Permanencia en la universidad: la importancia de un buen comienzo. En *aula abierta* (Vol. 44, págs. 1-54). ELSEVIER. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210277315000153>

[14] Marsiske, Renate. (2006). La universidad de México: Historia y Desarrollo *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, vol. 8, 2. pp. 11-34 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Boyacá, Colombia, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86900802>

[15] Albatch, P. G. (19 de febrero de 2008). *Funciones complejas de las universidades en la era de la globalización*. (Mundiprensa, Ed.) 10. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/7931>

[16]. Piñera Ramírez, D. (2002). La educación superior en el proceso Histórico, semblanzas de instituciones. En J. d. Cardenas (Ed.). *Mexicali Baja California, Mexico: ANUIES*. Obtenido de: [https://books.google.com.mx/books?id=XADj\\_x8M-i4C&printsec=frontcover](https://books.google.com.mx/books?id=XADj_x8M-i4C&printsec=frontcover)

[17]. Tunnermann Bernheim, C. (2001). *Universidad y sociedad, balance histórico y perspectivas desde América latina* (segunda ed.). Managua, Nicaragua: Hispamer. Obtenido de <https://www.enriquebolanos.org/media/archivo/2991-1.pdf>

[18] Gonzales Castro, R. S. (13 de mayo de 2015). Formación Humana en el proceso educativo universitario. *Revista Académica, Universidad de Tijuana*, 9/2, pp.6-21. doi: 10.15481/ALTAMIRA9001 extraído de <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01151423>

[19] Dridiksson, A. (2000). *Universidad del futuro, relaciones entre la educación, la ciencia y la tecnología* (segunda ed.). (E. s. solis, Ed.) Ciudad de México, México: Plaza y valdes, UNAM. Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?id=fSkSca8T-wzMC&printsec=frontcover>

[20]. Ramírez Tellez, A., Rodríguez Rojas, J. M., & Merchan Parra, L. A. (2016). *El motivo de las*

*humanidades en la educación superior*. Colombia: USTA, Universidad Santo Tomas. Obtenido de [https://books.google.com.mx/books?id=vBJ\\_DwAAQBAJ&printsec=frontcover](https://books.google.com.mx/books?id=vBJ_DwAAQBAJ&printsec=frontcover)

[21]. Di Gresia, L. (2009). *EDUCACIÓN UNIVERSITARIA, ACCESO, ELECCION DE LA CARRERA Y RENDIMIENTO* (Primera ed.). Buenos Aires , Argentina : La plata Universitaria Profesional. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/34204>

[22] Araujo, K., Arriagada, I., & Astete, D. (2006). *Caminos para la inclusion en la educacion superior en Chile* (Vol. 5). (P. D. Romero, Ed.) Chile: Fundacion Equitas. Obtenido de: [https://www.ses.unam.mx/curso2013/pdf/Diaz\\_Romero.pdf#page=37](https://www.ses.unam.mx/curso2013/pdf/Diaz_Romero.pdf#page=37)

[23] Chiroleu, Adriana (2008). La inclusión en la educación superior como tema de la agenda de gobierno en América Latina. Una reflexión sobre las propuestas del CRES/2008 Universidades, núm. 40, enero-marzo, pp. 19-28 Unión de Universidades de América Latina y el Caribe Distrito Federal, Organismo Internacional, obtenido de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37313028003>

[24]. Aguilera Jimenez, A., Mendoza Morteo, M., Racionero Plaza, S., & Soler Gallart, M. (21 de junio de 2010). La importancia de la universidad en comunidades de aprendizaje. *Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 45-56. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3148937.pdf>

[25]. Marum Espinosa, E., & Reynoso Cantu , E. L. (2014). La importancia de la educación no formal para el desarrollo humano sustentable en México. *Revista Iberoamericana de la Educacion Superior*, 5, 137-155. doi: [https://doi.org/10.1016/S2007-2872\(14\)71947-X](https://doi.org/10.1016/S2007-2872(14)71947-X) obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S200728721471947X>

[26]. Mollis, M. (2003). *Las Universidades en America Latina, ¿Reformadas o alteradas? La cosmetica del poder financiero*. Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Obtenido de: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/gt/20101109010429/mollis.pdf>

[27]. Deresiewicz, W. (2014). *El rebaño excelente, como superar las carencias de la educacion universitaria de elite*. RIALP S.A. MADRID. Obtenido de

[https://books.google.com.mx/books?id=HEi\\_DwAAQBAJ&printsec=frontcover](https://books.google.com.mx/books?id=HEi_DwAAQBAJ&printsec=frontcover)

[28]. Martinez Rodriguez, J. B., Gimeno Sacristan, J., & Escudero Muñoz, J. M. (2012). *Inovacion en la Universidad, practicas, politicas y retoricas*. Barcelona, España: GRAO de IRIF. S,L. Obtenido de: <https://books.google.com.mx/books?id=7nlFjMLISNMC&pg=PA169&dq=ventajas+de+elegir+una+universidad+publica&hl=es->

[29]. Guevara Niebla, G., & Backhoff Eescudero, E. (2018). *La reforma Educativa, avances y desafios*. Ciudad de Mexico, Mexico: Fondo de cultura economica. Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?id=Jn2GDwAAQBAJ&printsec=frontcover>

[30]. Gonzalez Lopez , S., & Heras Gomez, L. L. (2006). *La universidad entre lo presencial y lo virtual*. Toluca, 1ra edición México, universidad Autónoma del Estado de México. Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?id=vCuR6687bX0C&printsec=frontcover>

[31]. García Arango, Gustavo Adolfo (2008), *La propiedad intelectual en las economías universitarias* Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas, vol. 38, núm. 108, enero-junio, pp. 53-72 Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia, obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151413541003>

## ELEMENTOS QUE FAVORECEN EN LA SELECCIÓN DE UNIVERSIDAD DENTRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO (IZTAPALAPA)

Crespo Plata Luis Alfredo<sup>1</sup>, De La Peña Domínguez Geovanni Eduardo<sup>1</sup>, Valencia Briseño Narahin<sup>1</sup>,  
González Torres Arturo<sup>2</sup>, Marrón Ramos Domingo Noé<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de la República Mexicana,  
Maestría en Educación,  
Av. Tláhuac 4761, El Vergel, Iztapalapa, C. P. 09880, CDMX, México,  
[\\*cann\\_azteca@hotmail.com](mailto:*cann_azteca@hotmail.com)

<sup>2,3</sup>TecNM/ Instituto Tecnológico de Milpa Alta,  
Departamento Ciencias Económico Administrativas<sup>2</sup> – Departamento Ciencias Básica<sup>3</sup>,  
Prol. Vicente Guerrero s/n, San Juan Tepehuac, Milpa Alta, 12800, Ciudad de México, CDMX  
[\\*cann\\_azteca@hotmail.com](mailto:*cann_azteca@hotmail.com)

**Resumen** -- Al egresar de la Educación Media Superior, los estudiantes de la Ciudad de México se han encontrado con dificultad para la selección de una Instancia Educativa a Nivel Superior y más aún para cursar una Licenciatura siendo una de las decisiones más importantes para su vida. De esta manera, se pretende identificar aquellos elementos que estiman en la selección de Universidad, presentando los resultados de un estudio que se realizó en la Ciudad de México, dentro de la alcaldía de Iztapalapa, donde se aplicó una encuesta a 84 alumnos entre 18 y 21 años que estudian actualmente, los cuales estiman que la selección de una Universidad se basa en factores sociales y económicos.

**Palabras Clave:** Educación Superior, Universidad, Educación, Secretaria de Educación Pública, Estudiantes, Licenciatura, Acreditación y Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior.

**Abstract** -- Upon graduating from Higher Secondary Education, Mexico City students have found it difficult to select a Higher-Level Educational Instance and even more so to pursue a Bachelor's Degree, being one of the most important decisions for their life. In this way, it is intended to identify those elements that they estimate in the university selection, presenting the results of a study that was carried out in Mexico City, within the Iztapalapa mayor's office, where a survey was applied to 84 students between 18 and 21 years currently studying, which estimate that the selection of a University is based on social and economic factors.

**Key words** -- Higher Education, University, Education, Secretary of Public Education, Students, Bachelor's Degree, Accreditation and Federation of Private Mexican Institutions of Higher Education.

### INTRODUCCIÓN

La educación es un pilar muy importante en el desarrollo de un país y en la calidad de vida de sus habitantes, por lo tanto, la posibilidad que tienen un joven de ingresar al Nivel Educativo Superior marca definitivamente no solo su futuro, sino el del país entero, debido a que se considera como un medio para aumentar el intelecto de las sociedades, de esta forma poder seguir encaminados a un país de primer mundo donde las personas integras y egresadas de una Licenciatura sirvan como ejemplo para la contribución social.

Habitamos en un mundo cada vez más complejo y con cambios constantes, en México la globalización ha generado beneficios y abierto nuevos caminos, especialmente en la Educación. Dada su importancia se han realizado diversos estudios en referencia a los Niveles Educativos: Educación Básica, Media Superior y Superior. Sin embargo, el presente trabajo de investigación se enfoca en el Nivel Superior, el cual pretende analizar los factores que participan en la elección de la Universidad en la cual el individuo desea estudiar. Dicha elección es sumamente importante debido a que es en esta etapa donde el estudiante desarrollará sus habilidades y destrezas, que le ayudarán a enfrentarse al competitivo mercado laboral.



Luna [1] considera que el ser humano toma decisiones de vital importancia en su vida, una de estas es: ¿a qué se va a dedicar profesionalmente?, de forma que nos enlaza a pensar que los estudiantes cuando llegan a decidir la Carrera Profesional quizá se encuentren en una dificultad para elegir donde estudiar. Aunque algunas veces puede ocasionar confusión, también es cierto que se comienza a vivir una etapa en la que el proyecto de vida comenzará a tomar forma.

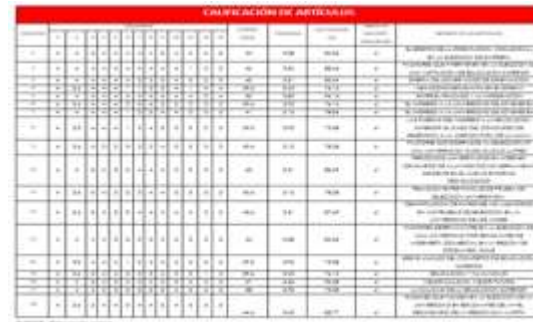
Dicha decisión crea conflictos internos en el estudiante, puesto que, al momento de evaluar su ingreso, las Universidades sólo analizan aspectos académicos, asumiendo una rápida adaptación de los alumnos nuevos a los ámbitos culturales, sociales y académicos del entorno. Letawsky et al. [2] menciona que frecuentemente muchos alumnos desean integrarse también en actividades deportivas organizadas por la institución, lo cual no es analizado desde un principio y puede causar decepciones al no poder desarrollarse paralelamente en alguna disciplina deportiva.

Por ello, para evitar omisiones de factores y dado que la decisión de elegir una universidad no es una responsabilidad solamente del futuro alumno, Warwick y Mansfield [3] recomiendan que dicha decisión incluya a los padres, quienes tienen más experiencia y capacidad de análisis. Al revisar la bibliografía relacionada con los factores a considerar en el proceso de selección de una universidad, se observa que no existe un acuerdo generalizado sobre cuáles deben ser dichos elementos.

Por ello, en la Tabla 1 se muestra una lista de dieciocho autores con publicaciones recientes y validadas de acuerdo con la evaluación de Colín [4], en la cual cada uno de los autores menciona diferentes indicadores, dichos artículos nos apoyaron para determinar los principales elementos que en la selección de Universidad.

Con el sustento de los artículos validados de la Tabla 1, se interpreta que elegir una Institución Educativa a Nivel Superior es una labor complicada, en la cual el adolescente se encuentra en un dilema, debido que las investigaciones sobre el tema solamente están basadas en los principales indicadores que se consideran al momento de tomar una decisión de ese tipo, por lo que no pasan de ser solamente recomendaciones.

Tabla 1. Evaluación de Colín.



El objetivo de este trabajo de investigación es presentar los resultados de un estudio realizado en dos Instituciones de Educación Superior de la Ciudad de México en la Alcaldía Iztapalapa, el cual está enfocado a determinar los factores que los alumnos consideraron al tomar la decisión de formar parte de una universidad e identificar los niveles de importancia que éstos tenían para ellos.

## ANTECEDENTES

La Universidad es un espacio de reflexión y creatividad, que aporta las herramientas necesarias para el análisis social, la reflexión crítica y la sostenibilidad. Por ello, el Programa Nacional de Educación 2001-2006 menciona que la Educación Superior será la palanca impulsora del desarrollo social, de la democracia y la convivencia multicultural.

Así mismo, proporcionará a los mexicanos los elementos para su desarrollo integral y formará científicos, humanistas y profesionales, en todas las áreas del saber, portadores de conocimientos de vanguardia y comprometidos con las necesidades del país, debido a que son Instituciones Sociales que ejercen funciones estratégicas para el desarrollo cultural, científico y tecnológico, así como, para los proyectos de consolidación de una sociedad [5].

Es de esta forma que Tarrillo [6] considera que la Educación Superior es una oportunidad de contribución al país y formación personal, por ello es importante tener la información necesaria para tomar la mejor decisión al elegir la Institución en la cual se va a estudiar.

La mayoría de los Seres Humanos al momento de seleccionar una Universidad no están conscientes

del ¿qué? o ¿por qué? la eligieron, simplemente se dejan llevar por el prestigio o cuestiones sociales.

La mayoría de los educandos expresan que, en el proceso de selección de una Universidad, se enfocan solamente en razones de tipo económico y que ello les evita frustraciones al tener que desertar de una Institución Educativa por falta de recursos [7].

En México, de acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP), hay cerca de tres mil 800. Universidades y miles de Carreras Profesionales distintas que se pueden estudiar, sin embargo, sólo 33 por ciento de los jóvenes lo hacen, y al salir, sólo el 50 por ciento opina que al concluir mejoró sus posibilidades para emplearse.

La Secretaría de Educación Pública señala que el 65 por ciento de los adolescentes elige una Carrera Profesional por presión social, tradición familiar o imagen, y esto suma al fracaso en su empleabilidad y su sintonía con lo que el mercado laboral demanda, por ende, la elección de una Universidad se tendría que ajustar a sus necesidades, pero si los jóvenes eligen este tipo de circunstancias estarían eligiendo por presión más que por gusto.

¿Dónde está el problema? nuestro Sistema Educativo está mal planteado desde su origen, las principales causas de esta crisis se derivan de una mala Orientación Vocacional.

En las 3,800 Instituciones de Educación Superior en México, cerca de mil 200 son públicas y el resto privadas, de las cuales sólo 103 pertenecen a la Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES) y se someten a estándares de acreditación más altos que los de la SEP. La mayoría de las otras dos mil 600 son Universidades que no están afiliadas o están en trámite su afiliación.

Se considera que la edad adecuada para elegir una Institución de Educación Superior es aproximadamente de los 17 a 20 años y contribuye a la confusión, ya que en nuestro país no se establecen actividades en las cuales se oriente para la elección de una Universidad y únicamente se basan en las de mayor demanda.

México tiene muchos retos a nivel educativo, principalmente reconocer la diversidad nacional y enfocar esfuerzos educativos en resultados reales

de empleo y mejora en la calidad de vida para poder elegir una Universidad sin importar la procedencia, ya sea pública o privada.

A la hora de elegir una carrera, entre 30 y 40 por ciento de los jóvenes mexicanos se equivocan, y es que lejos de sus aptitudes e intereses, se ven motivados por cuestiones económicas, de prestigio o la presión de padres y amigos, de acuerdo con reportes del Instituto en Investigación en Psicología Clínica y Social (IIPCS) y Vocación Central, Institución que brinda Servicios de Orientación Vocacional en México. Otra de las problemáticas que pueden ser factor a esta toma de decisión tan importante es la falta de excelencia de una Orientación Vocacional que permita guiar a las personas sobre la Institución más acorde con las habilidades, necesidades y economía del estudiante.

Por ello, es necesario que la Orientación Vocacional le facilite al estudiante interactuar con las características propias y profesionales, así mismo, capacitarlo para que maneje con instrumentos eficientes, un mundo interno y profesional cada día más cambiante y complejo [8].

Los riesgos de una mala elección son múltiples y van desde la frustración, la deserción escolar y más tarde la subocupación laboral ya que cada año egresan aproximadamente 450 mil jóvenes de las Universidades en el país, pero seis de cada diez no pueden desarrollar el conocimiento que adquirieron en el aula, datos según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo y de la Subsecretaría de Educación Superior de la SEP.

## MARCO TEÓRICO

La educación es un tema esencial en la sociedad, actualmente nos encontramos en una época de cambios y avances tecnológicos, morales y educativos constantes, en los que el ser humano se tiene que adaptar a las necesidades básicas de un nuevo mundo.

Picardo [9] menciona que la palabra educación etimológicamente, tiene un origen latino. Según la mayoría de los especialistas la expresión latina Educatio proviene a su vez de dos verbos: educere y educare.

En las Instituciones de Educación Superior especialmente se puede decir que educare se refiere a enseñar, instruir, y educare al aprendizaje o la

construcción personal del conocimiento y la experiencia. Ibáñez [10], considera que la educación tiene como objetivo la formación de capacidades y actitudes de los individuos para su integración a la sociedad como seres que sean capaces de regular y a la vez puedan transformar la realidad social. Por tanto, la tarea de la educación superior es “la formación de profesionales competentes; individuos que resuelvan creativamente, es decir, de manera novedosa, eficiente y eficaz, problemas sociales”.

En Licenciatura ingresan mayoritariamente jóvenes a la edad de 18 años, los cuales, durante un periodo de 3 a 6 años, dependiendo del plan de estudios, son formados para el ejercicio profesional en alguna disciplina u ocupación específica. Por lo tanto, las Instituciones de Educación Superior, son las encargadas de la educación en los jóvenes y las características de éstas; están íntimamente relacionadas a la calidad de la formación de sus estudiantes, considerando que la calidad hace referencia a un sistema donde los principales factores son los individuos quienes son capaces de organizarse de forma eficiente para alcanzar las expectativas de la organización educativa [11], por ello, su función está dirigida al desarrollo de la creatividad e innovación en ellas mismas, propiciando un ambiente educativo que además de solucionar problemas sociales actuales junto con los alumnos, también ayuden a preparar mejores profesionistas para el futuro.

Debido a la demanda estudiantil la Educación Superior se ha convertido en un gran negocio global, por lo tanto, los diferentes Artículos que se señalan en la Declaración alude que cada persona deberá estar en condiciones de aprovechar las oportunidades educativas ofrecidas para satisfacer sus necesidades básicas de aprendizaje. Por consiguiente, se considera una oportunidad de contribución al país y formación personal, cabe mencionar que es un factor importante contar con la información necesaria para elegir una Universidad.

Escoger una Universidad es una de las decisiones más importantes que debe tomar quien desee estudiar una carrera, se considera un tema relevante para la educación, debido a que la mayoría de los alumnos expresan que en el proceso de selección de una Institución de Educación Superior se basan solamente en razones de tipo económico dejando a un lado la Orientación Vocacional.

Ballinger [12] señala que esta elección debe ser una experiencia académica relevante y divertida, por lo que no existe razón para temer investigar información adicional relacionada con las Universidades que sean de interés, hoy en día la tecnología es una herramienta que facilita la búsqueda lo a través de las páginas web. Cabe mencionar que elegir la Institución no es una responsabilidad solamente del futuro alumno, Warwick y Mansfield [13] recomiendan que dicha decisión incluya a los padres, quienes tienen más experiencia y capacidad de análisis.

Por ello, se estima que la investigación está basada en un método cualitativo, dado que se llevará a cabo información directa con estudiantes de diferentes Universidades, por lo tanto, se va considerado aplicar un instrumento validado con el fin de recolectar datos e identificar los factores que los universitarios toman en cuenta antes de elegir una Institución en la cual estudiar, por lo que se ha trabajado en diferentes etapas, mismas que se describen a continuación.

Así mismo, se considera descriptiva debido a que su principal objetivo consiste en conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

**Primera etapa:** Esta fase se basó en una revisión bibliográfica para identificar las investigaciones relacionadas con el problema y determinar los principales factores que son considerados para elegir una Universidad, por lo tanto, se adquirió un cuestionario validado, a la cual se le realizaron las modificaciones de acuerdo con las necesidades de la investigación, dicho instrumento contiene 18 ítems y es aplicado a un total de 84 estudiantes de dos diferentes Instituciones de Educación Superior localizadas en la Alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México.

El cuestionario está basado en una escala Likert, que comprende valores entre uno y cinco [14], indica que uno es el atributo no importante para el universitario al momento de elegir la universidad y el cinco representaba la importancia extrema.

**Segunda etapa:** En esta etapa se solicitó a los Directivos de diferentes Universidades de la Alcaldía Iztapalapa, la autorización de la

aplicación del instrumento, las cuales accedieron sin problema. La elección del muestreo fue clasificada aleatoriamente, únicamente se consideró el rango de edad, por lo tanto, se aplicaron a los primeros cuatrimestres de las diferentes Licenciaturas, debido a que dichos estudiantes acababan de realizar el proceso de selección una Institución.

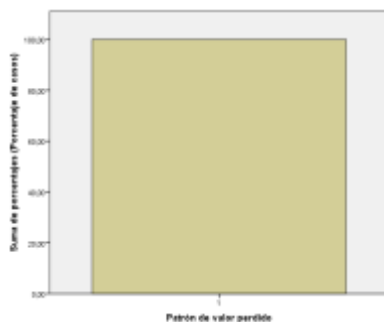
**Tercera etapa:** En esta fase se capturó en el Software SPSS y se realizó el análisis descriptivo de la información, con el fin de llegar al resultado y buscando que el nivel de confianza sea del 90%.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se adquirió un cuestionario validado, a la cual se le realizaron las modificaciones de acuerdo con las necesidades de la investigación, dicho instrumento contiene 18 ítems y es aplicado a un total de 84 estudiantes de dos diferentes Instituciones de Educación Superior localizadas en la Alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México, la Tabla 2 muestra la aprobación de que todas las preguntas fueron contestadas.

El cuestionario está basado en una escala Likert, que comprende valores entre uno y cinco, indica que uno es el atributo no importante para el universitario al momento de elegir la universidad y el cinco representaba la importancia extrema.

Tabla 2 Validación de 100% de preguntas contestadas.



De acuerdo con el análisis, la calidad académica del Centro de Estudios se considera como principal factor para la elección de una Institución de Educación Superior, en términos generales otro factor a considerar es la parte administrativa.

En relación con la moda, se observa que los valores más repetidos en cada uno de los atributos fueron el cinco y el cuatro, por lo que se puede decir, en

términos generales, que todos los atributos son importantes o muy importantes para la mayoría de los encuestados.

En la Tabla 3 se muestran los valores obtenidos para el índice KMO, el cual fue de .716, mayor al .71 establecido como punto de corte. Además, se indica la prueba de esfericidad de Bartlett, los grados de libertad y el nivel de significancia, el cual tiene valor de cero. Con base en estos dos valores, se concluye que la técnica de análisis factorial es viable.

Tabla 3. Prueba de KMO y Bartlett.

Medida de adecuación de muestreo	Kaiser-Meyer-Olkin	de	.716
Prueba de esfericidad de Bartlett	de Aprox. de cuadrado	Chi-g1	683,231
		Sig.	.153
			,000

La Tabla 4 muestra la Varianza total mayores a la unidad, la varianza explicada y la acumulada. Se encontró que cinco factores explican 68.205% de toda la varianza contenida en los 18 atributos analizados.

La Tabla 5 y 6 muestra el Modelo de Ecuación Estructural, la cual agrupa los factores en conjunto con los 18 ítems.

Tabla 5. Matriz de componente rotado.

	Componente				
	1	2	3	4	5
VAR00001	.784	.217	.003	.008	-.107
VAR00002	.314	.112	.011	-.027	.032
VAR00003	.711	-.137	.338	.238	.068
VAR00004	.150	.095	.744	.284	-.362
VAR00005	.183	-.015	.782	.188	.238
VAR00006	-.047	.347	.580	-.340	.420
VAR00007	.311	-.028	.237	-.155	.292
VAR00008	.180	.815	.441	-.038	-.140
VAR00009	.225	.124	.687	.037	.237
VAR00010	.308	.068	.109	.183	.774
VAR00011	.307	-.097	.171	.334	.784
VAR00012	.880	.167	.179	.150	-.118
VAR00013	.016	.115	-.011	.844	.073
VAR00014	-.043	.079	.150	.883	.494
VAR00015	.158	.292	.307	.886	.116
VAR00016	.189	.675	.054	.362	-.140
VAR00017	.092	.871	-.003	.157	-.008
VAR00018	.022	.823	.057	.030	-.080

Tabla 4. Varianza Total

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5,340	29,667	29,667	5,340	29,667	29,667	2,774	15,413	15,413
2	2,200	12,222	41,889	2,200	12,222	41,889	2,646	14,701	30,114
3	1,902	10,566	52,455	1,902	10,566	52,455	2,521	14,008	44,122
4	1,547	8,592	61,048	1,547	8,592	61,048	2,275	12,639	56,761
5	1,288	7,157	68,205	1,288	7,157	68,205	2,060	11,444	68,205
6	,906	5,034	73,239						
7	,818	4,545	77,784						
8	,627	3,463	81,267						
9	,581	3,225	84,492						
10	,615	2,860	87,352						
11	,463	2,572	89,923						
12	,397	2,208	92,131						
13	,359	1,994	94,125						
14	,337	1,873	95,999						
15	,240	1,336	97,335						
16	,205	1,141	98,476						
17	,148	,823	99,299						
18	,126	,701	100,000						

## CONCLUSIONES

La elección de una Universidad es un proceso complejo que vive el joven estudiante de bachillerato, pues, aunque haya elegido su carrera en un nivel previo, es en la preparatoria donde confirma su decisión; y este proceso forma parte del proceso de construcción de su identidad. ([15]; [16]).

Esta identidad se va conformando en el proceso de relación, de encuentros, de experiencias y de análisis que el joven va realizando. En esta conformación de identidad juegan un papel importante los modelos de identificación, si bien los padres, maestros, compañeros pueden jugar un papel importante, los medios de comunicación se han sumado a esta lista.

El orientador sigue siendo un elemento importante, pero no es el principal y varía de acuerdo con la escuela, por lo tanto, es importante que el orientador forme redes de trabajo con padres, docentes, tutores, con el fin de guiar los procesos de orientación. Es evidente que estamos en una sociedad de cambio constante y esto influye en la manera en que comprendemos y actuamos en el mundo.

Es importante el acompañamiento al alumno en su proceso de búsqueda y análisis de información. Varios autores iberoamericanos y mexicanos coinciden en que la práctica del orientador se basa todavía en modelos factoriales y en la imprescindible necesidad de tomar en cuenta otras miradas, como las socioculturales ([17]; [18]; [19]).

Retomamos esta idea para enfatizar la necesidad de la visión del trabajo en red y de la necesidad de que el orientador desarrolle estrategias de acompañamiento en la búsqueda, análisis y valoración de la información sobre el mundo ocupacional. Existen diferencias entre los factores que intervienen en la elección de una Institución Educativa de los estudiantes. A partir de los resultados del análisis realizado a un conjunto de 18 ítems o atributos considerados por 84 alumnos al momento de realizar la selección de una Institución Educativa a Nivel Superior para iniciar su Licenciatura, por lo tanto, se concluye que los tres @principales aspectos que se toman en cuenta se relacionan con factores de índole económico, la calidad o prestigio académico.

## REFERENCIAS

- [1] Luna, J. D. (2008). "Las 3 decisiones más importantes de la vida", en Jd Luna's Disponible en: <http://juandiegoluna.com/2008/05/07/decisionesdelavida>.
- [2] Letawsky, N. R.; Schneider, R. G.; Pedersen, P. M. y Palmer, C. J. (2003). Factores que influyen en el proceso de selección universitaria de estudiantes atletas: ¿son sus factores similares a los que no son atletas?, *College Student Journal*, 37 (4), 604–610.
- [3] Warwick, J. y Mansfield, P. M. (2003). "Riesgo percibido en la selección universitaria: diferencias en los criterios de evaluación utilizados por los estudiantes y los padres, *Journal of Marketing for Higher Education*, 13 (1–2), 101–125.
- [4] Colín, E N. (2007). Factores organizacionales que impactan en la aplicación exitosa en células de manufactura. Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. Chihuahua, México.

- [5] ANUIES. (2006). Consolidación y avance de la educación superior en México. Elementos de diagnóstico y propuestas. México, D.F.: ANUIES.
- [6] Tarrillo, J. (2016). Razones que inciden en la elección de la universidad en estudiantes del nivel secundario de la Región San Martín. *Apuntes Universitarios. Revista de Investigación*, 6 (2), 69-79.
- [7] Beswick, R. L. K. (1989). A study of factors associated with student choice in the university selection process [tesis de doctorado], Alberta: University of Lethbridge–Faculty of Education.
- [8] De León Mendoza, Teresa De, & Rodríguez Martínez, Rafael. (2008). El efecto de la orientación vocacional en la elección de carrera. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 5(13), 10-16.
- [9] Picardo Joao, O., Escobar Baños, J.C. y Pacheco Cardoza, R. V. (2005). Diccionario Enciclopédico de Ciencias de la Educación. 1ª. Ed. – San Salvador, El Salvador, C.A.: Centro de Investigación Educativa, Colegio García Flamenco.
- [10] Ibáñez, B. C. (1994). Pedagogía y Psicología Interconductual. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 20, 99-112.
- [11] Guerrero, J. (2003). Calidad en la educación, organizaciones y ejercicio profesional. *Revista Alternativas en Psicología*, 8, 24 35.
- [12] Ballinger, P. A. (2005). College selection should be an educational experience, *Chronicle of Higher Education*, 51 (25), B37–B40.
- [13] Warwick, J. y Mansfield, P. M. (2003). Riesgo percibido en la selección universitaria: diferencias en los criterios de evaluación utilizados por los estudiantes y los padres, *Journal of Marketing for Higher Education*, 13 (1–2), 101–125.
- [14] Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes, *Archives of Psychol*, 22 (140), 1–55.
- [15] Erikson, E (1972). Sociedad y adolescencia. México: S. XXI Editores.
- [16] Bohoslavsky, R. (1984). Orientación Vocacional. La estrategia clínica. Argentina: Ed. Nueva Visión
- [17] Gavilán, M. (2006). La transformación de la Orientación Vocacional. Hacia un nuevo paradigma. Argentina: Ediciones Homo Sapiens.
- [18] Hernández, J. (2008). La Orientación Educativa en el México del Nuevo Siglo en Retos Educativos para el siglo XXI. México: Cenzontle Grupo Editorial.
- [19] Vuelvas, B (2002). El sentido y el valor. En busca de un modelo de Orientación México: Ed. Lucerna Diogenis.

## DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA ELECCIÓN DE UNA INSTITUCIÓN DE MEDIA SUPERIOR, APLICANDO EL ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO.

Ríos Romero Vianey<sup>1</sup> Mendoza Montero Fátima Yaraseth<sup>1</sup>, Gamboa Abad Armando<sup>1</sup>,  
Medina Molina Yearim<sup>2</sup>, Pérez Tagle Alfonso Avila<sup>3</sup>

TecNM/ Instituto Tecnológico de Milpa Alta,  
Departamento Ciencias Económico Administrativas<sup>1</sup>, Departamento Bioquímica<sup>2</sup>,  
Departamento de Sistemas Computacionales<sup>3</sup>

ProL. Vicente Guerrero s/n, San Juan Tepehuac, Milpa Alta, 12800, Ciudad de México, CDMX  
[vianey\\_rios@itmilpaalta.edu.mx](mailto:vianey_rios@itmilpaalta.edu.mx)<sup>1</sup>, [fatima.mm@milpaalta.tecnm.mx](mailto:fatima.mm@milpaalta.tecnm.mx)<sup>1</sup>, [armando.ga@milpaalta.tecnm.mx](mailto:armando.ga@milpaalta.tecnm.mx)<sup>1</sup>  
[yearim.mm@milpaalta.tecnm.mx](mailto:yearim.mm@milpaalta.tecnm.mx)<sup>2</sup>, [alfonso.ap@milpaalta.tecnm.mx](mailto:alfonso.ap@milpaalta.tecnm.mx)<sup>3</sup>

**Resumen** -- En la presente investigación titulada "Determinación de los factores que inciden en la elección de una institución de media superior, aplicando el análisis factorial exploratorio." Tiene como objetivo saber cuáles son los factores que inciden en la elección de la media superior como bien lo menciona Mamani Gracias a la implementación de la encuesta por Mamani [1]. Por consiguiente, se obtuvieron los siguientes resultados según la jerarquización de porcentajes; Donde el plan de estudio funge con un 74% el cual es fundamental para los estudiantes que van estudiar la media superior, así como el costo 57%, familia 46%, el examen con 49% y apoyo de becas con 46%, lo cual indica que dichos factores son prioridad para los candidatos que desean ingresar a la media superior.

**Palabras Clave:** Estudiantes, factores de influencia, elección de nivel medio superior, acceso a la educación.

**Abstract** -- In the present investigation entitled "Determination of the factors that affect the choice of an institution of higher average, applying the exploratory factor analysis." Its objective is to know results are the factors that influence the choice of the upper average, as mentioned by Mamani. Thanks to the implementation of the survey by Mamani [1]. Consequently, the following results were obtained according to the ranking of percentages; Where the study plan works with 74% which is essential for students who are going to study the upper secondary, as well as the cost 57%, family 46%, the exam with 49% and scholarship support with 46%, which indicates that

these factors are a priority for candidates who want to enter the upper average.

**Key words:** Students, influence factors, choice of upper secondary level, access to education.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos se sabe que han cambiado diversos aspectos que influyen en la elección de una institución, las diversas necesidades que hoy en día tienen los estudiantes de educación básica han hecho modificar sus intereses. Si bien es importante saber que los estudiantes de Educación necesitan elegir de manera certera, ya que a partir de esta elección la están dando una directriz a su futuro.

Cabe mencionar que todas las instituciones son aptas para el aprendizaje ya que cuentan con un sistema especializado para el área que impartan, ahora bien, el alumno requiere cierto conocimiento previo sobre la escuela que llegue a escoger puesto que su decisión funcionara para ser encaminado hacia su formación profesional y laboral.

Se requiere un gran esfuerzo como individuo para poder concluir con los proyectos que están en mente, de igual forma una constancia severa para que un alumno de este nivel se empiece a formar en todos los aspectos de su vida, sobre todo en el ámbito educativo. Es importante encaminar correctamente a los estudiantes para que puedan tomar buenas decisiones. Y puedan ver diferentes opciones que garantice una buena formación de calidad.

## DESARROLLO

La escuela, en general, contribuye a la constitución de las capacidades sociales en un momento,

contexto y condiciones específicos, amalgamando sus aportes con los efectos de la vida social de los alumnos, dentro y fuera de la escuela. educación media superior son:

- Contribuir al desarrollo de capacidades sociales complejas que fortalezcan la participación ciudadana.
- Propia de un régimen democrático consolidado
- Que generen mejores y mayores oportunidades de desarrollo económico y de empleos calificados,

En el contexto de la dinámica económica global, con el fin de reducir la pobreza y lograr la equidad social que todos queremos, y que acrecienten el patrimonio científico, tecnológico, humanístico y artístico de México en el siglo XXI.

Son fines de la EMS, a los que corresponde un horizonte de mediano y largo plazo, un proyecto de Estado y la exigencia de una gestión educativa eficaz. [1]

### Objetivo general:

- Determinar los factores que inciden en la elección en una institución media superior.

### Objetivos específicos:

- Conocer los factores que inciden en la elección de media superior.
- Analizar los factores que inciden en su elección de institución media superior.
- Evaluar los factores que inciden su decisión para elegir una institución media superior.

A continuación, se presentan los factores a considerar para la elección de una institución de media superior, dichos factores se adoptaron de la encuesta por Mamani [2]:

- Prestigio
- Costo
- Plan de estudios
- Ubicación
- Familia
- Mejores expectativas económicas

- Examen

Dicha encuesta se implementó en las siguientes alcaldías:

- Milpa Alta
- Xochimilco
- Tláhuac.

Para ello es importante conocer no solo aspectos relevantes de la elección de una institución media superior si no también la importancia seguirse preparando y el impacto que tiene tomar una decisión para su elección ya que es el rumbo de su futuro.

Sin embargo, es necesario considerar que, actualmente, el paso de la educación básica obligatoria a la EMS sigue dependiendo de las posibilidades económicas que cada individuo o familia tienen. Así, lo que resulta natural entre los jóvenes que pertenecen a las clases medias y altas no lo es entre los grupos urbano-marginales, rurales e indígenas; es decir, entre los estratos socioeconómicos bajos, ya que existe una relación estrecha entre los ingresos familiares y la participación en la educación. [3]

Es importante mencionar que se promueve que el estudiante asimile y participe en los cambios que acontecen en su entorno, en su país y en el mundo. También se busca dotar al bachiller de la capacidad para manejar algunas herramientas adecuadas para el análisis y la resolución de problemas, así como ofrecerle una formación que corresponda a las necesidades de su edad. De esta manera el alumno tendrá habilidades que le permitan desarrollarse satisfactoriamente.

Por su parte, la aceptabilidad requiere del gobierno la obligación de establecer estándares mínimos para la educación, incluyendo los medios de instrucción, contenidos y métodos de enseñanza, asegurando que todas las instituciones cumplan con esos estándares; así como la de mejorar la calidad de la educación, asegurando que el sistema educativo sea acorde con los derechos humanos. Ambos aspectos se consideran en este apartado dado que los mismos indicadores educativos dan cuenta de uno y otro, así como por estar integrados en la política educativa actual [4].



El acercamiento hacia ellos se justifica ampliamente porque a final de cuentas son la razón de ser de las instituciones educativas: todo el proceso formativo está (o debería estar) pensado en, por y para ellos; partir de sujetos imaginarios estandarizados, parecería más fácil, pero no necesariamente dará mejores resultados. Al conocerlos, a lo largo de su trayectoria escolar como individuos se les escucha de otra manera, se logra comprender sus experiencias y aspiraciones. [5]

El nivel medio superior constituye una gran oportunidad si el país es capaz de ofrecer una educación de calidad a los jóvenes de 15 a 18 años, que es el rango en el cual se cursa normalmente este nivel, tendrá impacto en al menos tres ámbitos que conformarán el rostro del país en el futuro según Cantero [6].

El primero es la consolidación de la democracia y la construcción de ciudadanía, pues al integrarse al bachillerato los estudiantes están en las primeras etapas de su adolescencia, pero al egresar, aproximadamente a los 18 años, ya son ciudadanos; es decir, cuentan para entonces con derechos y obligaciones políticas.

El segundo es la estabilidad y el progreso social, pues los jóvenes en edad de cursar el bachillerato y que cuentan con la oportunidad de estar en el sistema educativo, son menos propensos a la violencia, las adicciones y otros riesgos de quienes están fuera.

El tercero tiene que ver con el desarrollo y la prosperidad. Es en el bachillerato donde los jóvenes comienzan a perfilar su trayectoria profesional y en la medida en que la educación sea pertinente y de calidad, se contará con los recursos humanos necesarios para mejorar los objetivos a cumplir son, aumentar la cobertura de forma acelerada, abatir las altas tasas de reprobación y abandono escolar, así como mejorar la calidad de sus resultados de aprendizaje; Se busca que el adolescente se vuelva cada vez más creativo a favor de su vida y su entorno, que logre ser una persona crítica de todo cuanto le sucede. [7].

Los estilos de aprendizaje (EA) en los estudiantes de bachillerato es un tema complejo por tal razón ha sido estudiado desde diferentes perspectivas,

enfoques, medido con diversos instrumentos Tomalá, [8].

La importancia de valorar las colaboraciones entre la educación media superior y los centros de formación para el trabajo (icat y cecati), reside en que constituyen una forma efectiva en que se puede fortalecer el CFP dentro del programa curricular de la EMS. Existen otras estrategias que ya se están considerando a nivel experimental: formación dual, becas, pasantías, estancias cortas, modelo de aprendices, entre otras, no obstante, su alcance es muy limitado y selectivo. Son pocos los estudiantes que se benefician de este tipo de iniciativas, amén de que algunas no aportan específicamente en el campo de la formación profesional. La importancia de valorar las colaboraciones entre la educación media superior y los centros de formación para el trabajo (icat y cecati), reside en que constituyen una forma efectiva en que se puede fortalecer el cfp dentro del programa curricular de la ems. Gochicoa [9].

Ya obtenida la información referente a la educación es importante recordar la preparación de los docentes, según el estudio plantea un modelo entendido como los patrones conceptuales que permiten esquematizar de forma clara y sintética las partes y los elementos que se desean observar, así como los componentes de una de sus partes; también se considerará como representación arquetípica o ejemplares de procesos, en los que se exhiben las distribuciones de funciones y de secuencias de la forma ideal.

Los modelos son visiones sintéticas de teorías o enfoques pedagógicos que orientan a los especialistas y a los profesores en la elaboración y análisis del objeto que seleccionen para su valoración.

Este modelo considera la función docente como una actividad compleja. Los principios particulares que guían el modelo y que permiten su desarrollo García. Cabrero, Loredo & Carranza, en prensa [10], son:

- Orientación formativa: El modelo permite al profesor reflexionar y retroalimentar sobre su acción en la docencia y plantear acciones para su mejora.
- Orientación participativa: La evaluación/formación de la práctica docente

no es elaborada e instrumentada por las autoridades de una institución educativa, o por un grupo de especialistas ajenos a los profesores, es el docente quien se involucra en el proceso y participa en su diseño.

- Orientación humanista: Considera al docente como una persona, como un ser humano, con preocupaciones, intereses, necesidades, emociones; de ahí que busca la preservación de su dignidad, autoestima e individualidad.
- Enfoque multidimensional: Son muchos rasgos, acciones, conductas y actitudes que gravitan en torno a la relación cotidiana de maestro-alumno en el aula.

El sistema académico se refiere a todas aquellas características y actividades institucionales que se centran alrededor de los planes y programas de

estudio, fundamentalmente en todo aquello que tiene que ver con el proceso de enseñanza-aprendizaje Silas [11].

La elección de carrera es un proceso que se presenta ante un interés individual, como resultado de los gustos, experiencias sociales y las características propias del joven como son la edad y el género, con fines de un desarrollo que puede ser implicado como un reto familiar, personal o la búsqueda de un ajuste ante el mercado laboral y las condiciones en las que el estudiante se encuentre según González L., Ma., G., López., S., & Ma. R. [12].

Una de las tareas más importantes de la información para la orientación vocacional es concientizar a los jóvenes de que al elegir carrera no deben de hacerse a la idea de que sus actividades profesionales serán exactamente similares a las que se realizan en el presente. Según Escamilla [13].

El proceso de formación de elecciones educativas, esto es, qué elementos personales y sociales influyen en la jerarquización de instituciones y escuelas en las solicitudes para la presentación del Examen Único de la Comisión Metropolitana de Instituciones Públicas de Educación Media Superior (COMIPEMS) Cobos [14].

Tomando en cuenta consideraciones relevantes de la educación básica se tomaron los siguientes datos: De los cuales se encuestaron a 130 estudiantes de secundaria.

En el gráfico 1 se puede ver el género de los encuestados, de los cuales las mujeres predominan.

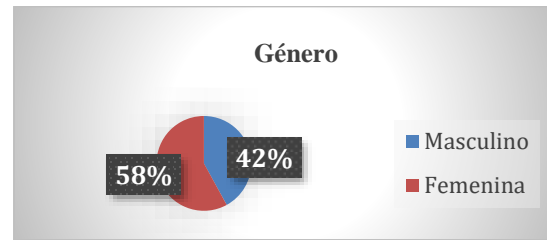


Gráfico 1. Género.

En el gráfico 2, se puede apreciar que el 43% que el prestigio posiblemente es de su interés.

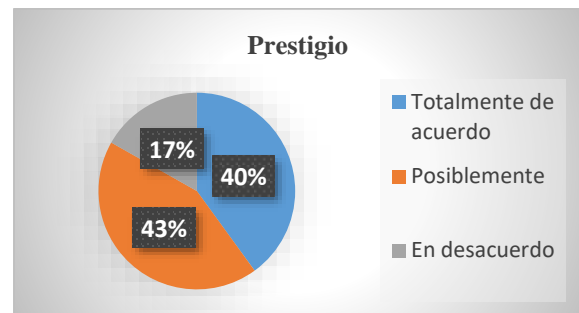


Gráfico 2. Prestigio.

En el gráfico 3, el costo es un factor que no es tan relevante para ellos.

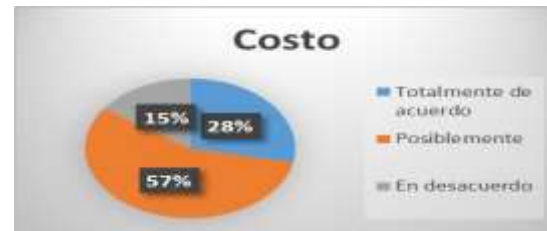


Gráfico 3. Costo.

El gráfico 4, señala que el plan de estudios es considerado como un factor importante para elegir una institución de media superior. Más del 70% de las personas encuestas, dicen estar totalmente de acuerdo en que esta variable es muy importante al momento de elegir una universidad, por lo cual, se toma como un aspecto importante.



Gráfico 4. Plan de estudios.

La ubicación es un factor importante para los estudiantes, ver gráfico 5.

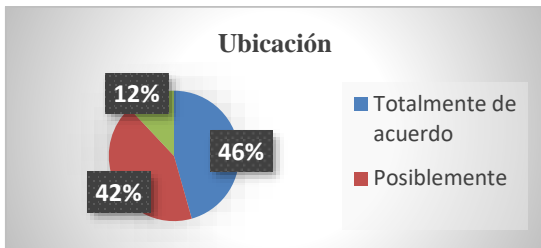


Gráfico 5. Ubicación.

En el gráfico 6 la familia es un factor primordial en la elección de la media superior.



Gráfico 6. Familia.

En el gráfico 7, las expectativas económicas un factor posiblemente relevante para los estudiantes.



Gráfico 7. Expectativas económicas.

El examen es un factor importante para los estudiantes que desean incorporar a la media superior, ver gráfico 8.

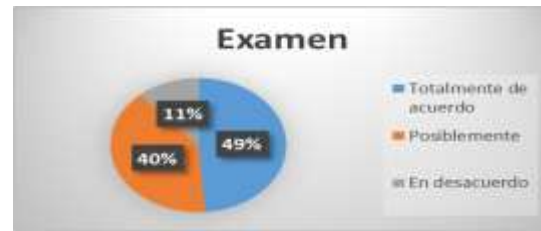


Gráfico 8. Examen.

El apoyo de becas es un factor importante para elegir una institución de media superior, ver gráfico 9.



Gráfico 9. Apoyo de becas.

La tabla 1 muestra la relevancia que tienen las variables, así mismo se puede apreciar que la variable 2 tiene mayor puntaje, mientras la variable 3 muestra menor relevancia.

Tabla 1. Comunalidades.

	Inicial	Extracción
VAR00001	1.000	.593
VAR00002	1.000	.738
VAR00003	1.000	.573
VAR00004	1.000	.428
VAR00005	1.000	.739
VAR00006	1.000	.658
VAR00007	1.000	.615
VAR00008	1.000	.556

El gráfico 10 anterior indica la distribución de las preguntas en las dimensiones, el cual refleja las dimensiones parcialmente distribuidas. Se puede observar que en el factor número 3 la línea se pierde por lo cual, hasta ahí se debe de tomar los factores más importante donde está distribuido el estudio de investigación.

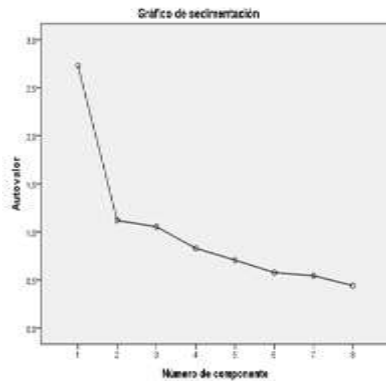


Gráfico 10. Sedimentación.

El gráfico anterior indica la distribución de las preguntas en las dimensiones, el cual refleja las dimensiones parcialmente distribuidas.

A continuación, se muestra la varianza total explicada, la cual indica el porcentaje que abarca la presente investigación donde la tolerancia mínima en las ciencias sociales es del 60%, la tabla 2

Tabla 2 Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2.729	34.118	34.118	2.729	34.118	34.118
2	1.120	13.995	48.113	1.120	13.995	48.113
3	1.053	13.167	61.280	1.053	13.167	61.280
4	.829	10.367	71.647			
5	.706	8.829	80.476			
6	.577	7.210	87.686			
7	.544	6.801	94.487			
8	.441	5.513	100.000			

muestra que el presente estudio abarco el 61.28 % el cual es idóneo.

Posteriormente en la tabla 3 matriz de componente, muestra la distribución de las preguntas con los factores, donde la pregunta tiene concordancia

con el componente, es decir cada pregunta tiene triple componente y de ello se opta por el valor más alto para construir un modelo estructural uniforme.

Tabla 3. Matriz de componente<sup>a</sup>

	Componente		
	1	2	3
VAR00001	.534	-.123	-.541
VAR00002	.417	.750	-.038
VAR00003	.718	-.165	.176
VAR00004	.536	.086	-.365
VAR00005	.406	-.097	.751
VAR00006	.614	.504	.168
VAR00007	.744	-.246	-.045
VAR00008	.611	-.428	.000

### DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Gracias a la implementación de la encuesta donde se miden aspectos relevantes para la toma de decisiones en la elección de la media superior y conforme a la jerarquización de porcentajes; el plan de estudio funge con un 74% es fundamental para los estudiantes que van estudiar la media superior, así como el costo 57%, familia 46%, el examen con 49% y apoyo de becas con 46%, lo cual indica que

dichos factores son prioridad para los candidatos que desean ingresar a la media superior.

### CONCLUSIONES

Gracias a la investigación se cumple el objetivo, el cual es conocer los factores que inciden en la elección de la media superior. Es importante

recaltar que esto permitirá conocer realmente que es lo que buscan los estudiantes y si realmente existe una concordancia con lo que ofrecen hoy en día las instituciones, por otro lado, las expectativas que tienen las instituciones pueden visualizar si realmente lo que están ofreciendo está impactando realmente al objeto de estudio como lo son los estudiantes.

## AGRADECIMIENTOS

Un reconocimiento especial a la alumna Sandra Lucero Hernández Jiménez de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE), quien apoyo en el desarrollo del estudio, demostrando un arduo compromiso y responsabilidad. También, al Dr. Arturo González Torres, por su asesoramiento en el proyecto.

## REFERENCIAS

- [1] Bustamante Díez, Yoloxóchitl. (2014). Introducción al número especial: La educación media superior en México. *Innovación educativa (México, DF)*, 14(64), 11-22. Recuperado en 20 de diciembre de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732014000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732014000100002&lng=es&tlng=es).
- [2] Mamani Ramos, O (2018) Factores que influyen en la elección de una universidad en los estudiantes jóvenes y adultos del Perú, recuperado de: [https://eprints.ucm.es/49860/1/TFM\\_Sept2018\\_Mamami\\_E-prints.pdf](https://eprints.ucm.es/49860/1/TFM_Sept2018_Mamami_E-prints.pdf)
- [3] Villa Lever, Lorenza. (2014). Educación media superior, jóvenes y desigualdad de oportunidades. *Innovación educativa (México, DF)*, 14(64), 33-45. Recuperado en 20 de diciembre de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732014000100004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732014000100004&lng=es&tlng=es).
- [4] Ibarra Uribe, Luz Marina, & Escalante Ferrer, Ana Esther, & Fonseca Bautista, César Darío (2013). El significado de estudiar para los jóvenes de bachillerato. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 21(0),1-28. [fecha de Consulta 20 de diciembre de 2020]. ISSN: 1068-2341. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2750/275029728060.pdf>
- [5] Cruz Orozco, Ivania de la. (2016). Elegir un bachillerato: el prestigio como factor determinante para los alumnos y sus familias. *Innovación educativa (México, DF)*, 16(70), 111-130. Recuperado en 20 de diciembre de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732016000100111&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732016000100111&lng=es&tlng=es).
- [6] Cantero, R., D. M. (2020, 18 mayo). *Hacia donde se dirige la educación Media Superior en México*. REVISTA EDURAMA. <http://revistaedurama.com/hacia-donde-se-dirige-la-educacion-media-superior-en-mexico/>
- [7] Guerra Ramírez, María Irene (2000). ¿Qué significa estudiar el bachillerato? La perspectiva de los jóvenes en diferentes contextos socioculturales. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 5(10), [fecha de Consulta 20 de diciembre de 2020]. ISSN: 1405-6666. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=140/14001004>
- [8] Tomalá, G. N. P. (2019, enero 1). Estilos de aprendizaje en los estudiantes de bachillerato. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6869926>
- [9] Gochicoa, E. P. (2020). Colaboración entre instituciones de formación para el trabajo y la educación media superior en México. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7515454>
- [10] García, C., Loredó E., J., Luna S, E, & Rueda, B.M. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, ISSN-e 1989-0397, Vol. 1, N°. 3, 2008 (Ejemplar dedicado a: Memorias del IV Coloquio Iberoamericano sobre la Evaluación de la Docencia. México, DF. 29, 30 y 31 de octubre de 2008), págs. 124-136. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412008000300006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412008000300006)
- [11] Silas Casillas, Juan Carlos. (2012). Percepción de los estudiantes de nivel medio superior sobre la educación superior: Dos ciudades y cinco instituciones. *Sinéctica*, (38), 1-17. Recuperado en 20 de diciembre de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-109X2012000100010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2012000100010&lng=es&tlng=es).
- [12] Ma. G., G. L., & Ma. R, L. S. (2017). La elección universitaria de estudiantes en transición del bachillerato. sujetos de la educación.

<https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/1804.pdf>

[13] Escamilla ,D (s. f.).Vista de Orientación vocacional | Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4. Vista de Orientación vocacional.

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/1887/5667>

[14] Cobos Marin, O(2019) El proceso de elección de opciones de educación media superior en la Ciudad de México, recuperado de:[https://www.researchgate.net/publication/337844349\\_El\\_proceso\\_de\\_eleccion\\_de\\_opciones\\_de\\_educacion\\_media\\_superior\\_en\\_la\\_Ciudad\\_de\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/337844349_El_proceso_de_eleccion_de_opciones_de_educacion_media_superior_en_la_Ciudad_de_Mexico).

## MEDICIÓN DEL USO DE LAS REDES SOCIALES EN LA EDUCACIÓN CASO DE ESTUDIO: ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE SECUNDARIA

Arturo González Torres<sup>1,2</sup>, Anguiano Hernández Mariela<sup>2</sup>, Chavarría Díaz Ernesto<sup>2</sup>,  
Reséndiz Rodríguez Rodrigo<sup>2</sup>, Marrón Ramos Domingo Noé<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Universidad de la República Mexicana,  
Maestría en Educación,  
Av. Tláhuac 4761, El Vergel, Iztapalapa, C. P. 09880, Ciudad de México, México.  
[\\*cann\\_azteca@hotmail.com](mailto:*cann_azteca@hotmail.com)

<sup>2,3</sup>TecNM/ Instituto Tecnológico de Milpa Alta,  
Departamento Ciencias Económico Administrativas<sup>2</sup> – Departamento Ciencias Básica<sup>3</sup>.  
Prol. Vicente Guerrero s/n, San Juan Tepenahuac, Milpa Alta, 12800, Ciudad de México, CDMX  
[\\*cann\\_azteca@hotmail.com](mailto:*cann_azteca@hotmail.com)

**Resumen** -- El presente estudio tiene como propósito medir el uso de las redes sociales en la educación secundaria, específicamente, en estudiantes de segundo año. Para el desarrollo de la investigación, se utilizó una muestra de 34 estudiantes. El instrumento utilizado logra una confiabilidad del 0.81. El método que se empleó fue un enfoque descriptivo. Los resultados obtenidos evidenciaron que los estudiantes tienen conocimiento de las TIC, donde todos las han utilizado por lo menos en una ocasión. Las mujeres usan con mayor frecuencia las TIC. Tanto hombres como mujeres su mayor uso es comunicarse con sus amigos y crear grupos en los cuales se acuerdan de la tarea o discuten temas relacionados a clases complicadas.

**Palabras Clave:** influencia, TIC, secundaria.

**Abstract** -- The present study aims to measure the use of social networks in secondary education, specifically, in second-year students. For the development of the research, a sample of 34 students was used. The instrument used achieved a reliability of 0.81. The method used was a descriptive approach. The results obtained showed that the students have knowledge of ICT, where all have used them at least once. Women use ICTs more frequently. Both men and women, their main use is to communicate with their friends and create groups in which they remember the task or discuss topics related to complicated classes.

**Key words:** influence, ICT, secondary.

### INTRODUCCIÓN

Actualmente en México hay una revolución digital en proceso, se ha visto que la manera de comunicarse con las personas a evolucionado, pasó de escribir en una agenda o calendario un día y lugar exactos, a sólo hacer una llamada o mandar un mensaje de texto. Esto no sólo ha cambiado la manera de comunicarse, si no también la forma en la que se recibe e interpreta la información, aquí es donde los medios de comunicación masivos juegan un papel importante en la retransmisión de estos elementos, se pueden encontrar una gran cantidad de noticias con respecto a varios temas, sin embargo, sólo está considerando a medios como la televisión y la radio hay que considerar que la mayoría de las personas que recurren a estos medios para informarse son personas adultas o mayores.

El acceso a internet a tenido una intervención enorme en cuanto a noticias de última hora se refiere, ha modificado la manera de poder reunir informes como de tráfico, horarios para diferentes tiendas, carteleras para el cine, entre otros. Para alcanzar mayores logros en el campo educativo se hace necesaria la implementación de las TIC, fomentando la investigación e innovación [1].

Sin embargo, debido al gran flujo de información es difícil poder realizar un filtro de calidad. Se investigarán las TICS más usuales en la vida cotidiana de un adolescente acompañado de que tanto uso le da a estas herramientas. Se pretende exponer la evolución que tuvieron las TICS en México además de cómo el concepto del adolescente ha cambiado a través del tiempo.

Debido al constante crecimiento de la tecnología está ayudado a la evolución humana y ha traído consigo beneficios, por ejemplo, facilitar la comunicación entre personas con las redes sociales, sin embargo, se descubrió que los menores perciben un escaso control en el empleo de estas herramientas además de que los padres tienen poco o muy nulo conocimiento del tema.

## OBJETIVO

El propósito de este trabajo es medir el uso de las redes sociales (Facebook, YouTube y WhatsApp) en la educación secundaria, específicamente, en estudiantes de segundo año.

## INVESTIGACIONES PREVIAS

Wengslinky [2] menciona que utilizando una prueba nacional de conocimiento en Estados Unidos indica que la tecnología puede hacer una diferencia, pero depende de la forma en que es aplicada. Sepúlveda y Calderón [3] lograron mediante su investigación, llegar a la conclusión que el proceso enseñanza-aprendizaje se ha visto enriquecido con la introducción de las TIC en el aula.

Meelissen y Drent [4] realizaron un estudio, donde encontraron que el uso de las TIC en el ámbito educativo fomenta la actitud computacional en los alumnos, mejorando su desempeño escolar. Llorens y Capdeferro [5] mencionan que el uso de Facebook en el ámbito educativo favorece la cultura de comunidad virtual y el aprendizaje social y motiva a los estudiantes. Ocampo et al. [6] durante su estudio, llegaron a la conclusión que las TIC favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Contreras [7] obtuvo en su estudio que los profesores de secundaria manifiestan una actitud favorable ante el uso de las TIC. Muñoz [8] investigó sobre los recursos TIC, el resultado que obtuvo que las TIC más utilizadas son las tablets o ipad con el 50%, las computadoras con el 30% y las Apps o aplicaciones con el 20%.

Arismendy [9] desarrolló un estudio donde integró las TIC para fortalecer el pensamiento lógico matemático. El resultado obtenido fue positivo, ya que se pudo lograr el objetivo y, además, se obtuvo un nuevo esquema de enseñanza – aprendizaje.

Moguel [10] ejecutó un estudio donde evaluó el uso de las TIC para fomentar la creatividad. El

resultado de dicho estudio fue que los alumnos lograron una mayor aprehensión de conocimiento, creatividad y motivación. Ochoa [11] señala que la red social YouTube en el ámbito educativo se utiliza para la administración de contenidos, constitución de comunidades de aprendizaje y formación de habilidades para la búsqueda, selección, almacenamiento y evaluación de representaciones audiovisuales de autoría propia o extraña.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Participantes

Se obtuvo permiso por parte de directivos del plantel, ubicado en la alcaldía Iztapalapa, CDMX. En el área de secundaria. Se eligieron a 34 alumnos que están cursando el 2º de secundaria de entre 12 y 13 años. Se le aplicará un instrumento elaborado por Salcedo Pardo Rosa, la cual se incluye en su tesis para obtener el título de licenciada en educación secundaria, con especialidad de educación para el trabajo. El cual mostrará la medición que han tenido las redes sociales en los jóvenes, separándolos en 3 (Facebook, YouTube y WhatsApp) esto con la finalidad de investigar cual es la herramienta que más tiene influencia en el proceso de aprendizaje de los adolescentes.

### Instrumento

Cabe destacar que el cuestionario que se aplicó fue creado por Salcedo [12] y tiene por objetivo medir el uso de las redes sociales: Facebook, YouTube y WhatsApp. Emplea una escala de medición: Alta, media y baja. Consta de 26 ítems. Posee una confiabilidad en el parámetro Alfa de Cronbach de 0.813, el valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach es 0.7; por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala utilizada es baja [13].

### Método

El presente estudio es de tipo descriptivo. Este método consiste en describir, analizar e interpretar sistemáticamente un conjunto de hechos relacionados con otras variables, tal como se dan en la presente investigación [14].

## RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron al realizar la encuesta fueron los siguientes:

Cómo se puede observar la mayoría respondió “nunca” en los reactivos 5 y 8, estos corresponden



a publicar sus actividades diarias en las redes sociales.



Figura 1. Resultados del uso de Facebook.

El reactivo 7 el cual habla acerca de mantenerse conectado mientras se realiza la tarea sólo obtuvo un puntaje de 2, la mayoría prefirió responder a veces, esto nos deja ver que el uso de las redes sociales para ocio y entretenimiento es intermitente mientras se realizan actividades escolares.

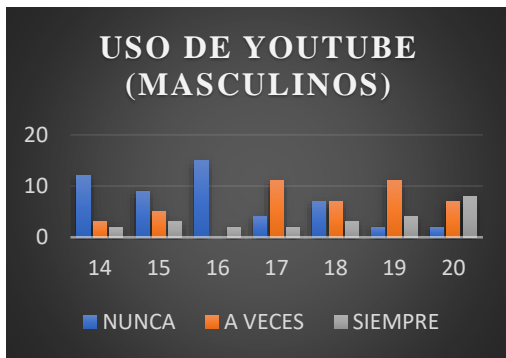


Figura 2. Resultados del uso de YouTube.

Se puede observar que en los reactivos 18 y 19 los cuales hablan de utilizar YouTube para fines académicos como buscar y ver tutoriales relacionados con una materia o tema específico obtuvo una respuesta intermitente de los alumnos que si visitan canales para alimentar su tarea y otros que prefieren buscar en páginas web como Google o Wikipedia.



Figura 3. Resultados del uso de WhatsApp.

Se puede observar que los reactivos 22 y 26 los cuales hablan de la influencia negativa que tiene este medio como quitar el tiempo para poder concentrarse en sus estudios o realizar tareas obtuvo una respuesta intermitente también, algunos jóvenes comentaban que muchas veces les permite crear grupos para poder discutir acerca de la tarea o “pasarse” la tarea entre ellos.

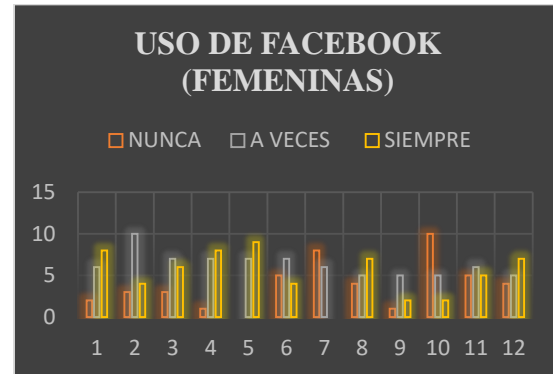


Figura 4. Resultados del uso de Facebook.

Por otro lado, en la población femenina se obtuvo mayor índice de respuesta al reactivo dos el cual habla acerca de mantenerse conectado la mayoría del tiempo para hablar con conocidos o amigos.

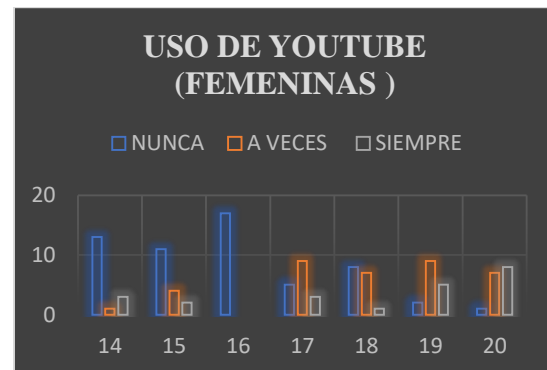


Figura 5. Resultados del uso de YouTube.

En los reactivos 18 y 19 se obtuvieron respuestas intermitentes, por lo mencionado por las alumnas deben ser temas específicos o de una materia muy difícil para que consulten algún tutorial.

En los reactivos 25 y 26 se obtuvieron mayores índices de respuesta estos hablan acerca de la limitación que tienen para tener una conversación física por este medio, al igual que el grupo masculino mencionaron que esta herramienta les permite comunicarse con sus amigos y crear grupos

en los cuales se acuerdan de la tarea o discuten temas relacionados a clases complicadas (cómo matemáticas y física).

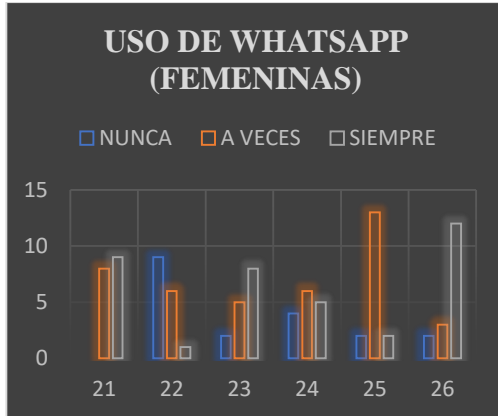


Figura 6. Resultados del uso de WhatsApp.

## CONCLUSIÓN

Las TIC'S han venido a afectar a numerosos ámbitos de la vida humana, en la forma en la que uno puede acceder a la información además de la gestión de las actividades diarias y es en este apartado dónde surge una duda ¿Son estos recursos buenos, malos, neutros? Si bien no se puede dar una respuesta clara y concisa, hay que si es aceptado por la mayoría y es que estas herramientas serán lo que el usuario haga con ellas, puede convertirse en algo que pueda ayudar al desarrollo humano o social e inclusive a algo que haga todo lo contrario, por esta razón se debe hacer responsable de la actividad en estos medios.

El evento histórico por el que está pasando es la brecha generacional y digital la cual ha ido en aumento en las últimas décadas gracias a la llegada de los nuevos medios de comunicación. Los cambios que han sufrido han sido para el bien social, por ejemplo, su uso en la educación con recursos pedagógicos modernos e innovadores, sin embargo, esto no quiere decir que teniendo acceso a esto signifique un cambio automático, todo lo contrario, se debe contar con una estructura y condiciones que ayuden a potencializar y sacar el máximo provecho de estas.

García [15] afirma que el éxito de las redes sociales en los adolescentes se debe a una cualidad en específico la cual es permitir jugar y exponer de maneras distintas de ser en una manera virtual, como una simulación de roles, formas de mostrarse, de existir. En otras palabras, las redes sociales permiten jugar con la identidad del

adolescente, hasta definirla como ellos quieren ser, pueden estar basados a su vez en la opinión de las demás personas, por ejemplo, los números de “likes” obtenidos en Facebook o Instagram.

La importancia de estas herramientas radica en el hecho que ha hecho posible unir brechas que han sido obstáculo para una educación de calidad, pero si no se tiene una correcta capacitación pueden no ser aprovechadas de manera correcta y esto puede convertirse en un obstáculo.

## REFERENCIAS

- [1] Laguna Quezada, F. (2010). *Mejoramiento y fortalecimiento del centro de tecnología educativa del instituto Nacional Francisco Luis Espinoza de Estelí, Nicaragua*. (Tesis de maestría). Facultad Regional Multidisciplinaria del Norte, Estelí, Nicaragua.
- [2] Wengslinky, H. (1998). Does it compute? The relationship between educational technology and student achievement in mathematics. Educational Testing Services (ETS) Policy Information Report.
- [3] Sepúlveda Ruiz, M. y Calderón Almendros, I. (2007). Las TIC y los procesos de enseñanza-aprendizaje: la supremacía de las programaciones, los modelos de enseñanza y las calificaciones ante las demandas de la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*. 44 (5), 1-13.
- [4] Meelissen Martina, R. M. y Drent, M. (2008) Gender differences in computer attitudes: Does the school matter? *Computers in Human Behavior*. 24, 969-985.
- [5] Llorens, F. y Capdeferro, N. (2011). Posibilidades de la plataforma Facebook para el aprendizaje colaborativo en línea. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. 8 (2), 31-45.
- [6] Ocampo Gómez, C. I., Caeiro González, M., y Sarmiento Campos, J. A. (2012). Las tic y la función tutorial en la etapa de educación infantil: la opinión del profesorado de centros públicos del sur de Galicia. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 23 (2). 60-78.
- [7] Contreras, M. (2013). *Actitud de los profesores del colegio Capouilliez hacia el uso de las TIC como estrategia metodológica en el proceso aprendizaje enseñanza*. (Tesis

- inédita de licenciatura). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- [8] Muñoz, P. (2014). *Inventario de recursos TIC para niños con necesidades educativas especiales* (Tesis de licenciatura). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- [9] Arismendy, L. (2015). *Fortalecimiento del pensamiento lógico matemático a través de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC*. Tesis de maestría. Universidad de la Sabana, Chia.
- [10] Moguel Pérez, G. A. (2015). *Uso de las tecnologías para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría* (Tesis de grado maestría). Universidad Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México.
- [11] Ramírez Ochoa, M. I. (2016). Posibilidades del uso educativo de YouTube. *Ra Ximhai*, 12 (6): 537-546.
- [12] Salcedo Pardo, R. M. (2017). Redes sociales y autoestima en estudiantes de VII ciclo de la institución educativa Beata Ana María Javouhey, Callao, 2017 (Tesis de licenciatura). Facultad de Educación e Idiomas. Universidad César Vallejo. Lima, Perú.
- [13] Celina H. y Campo A., 2005, “Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach”, Revista colombiana de psiquiatría, vol. XXXIV, número 004, Asociación Colombiana de Psiquiatría, Bogotá, Colombia, pp. 572 – 580.
- [14] Sánchez, H. y Reyes, C. 2000). *Diseños de Investigación*. Anexo 5. PP. 157 – 162. En: Alvitres, V. Método científico. Planificación de la investigación. Perú: Ed. Ciencia. 205 p.
- [15] García, L. (2009). *Redes sociales y adolescencia: la familia ante el uso de redes sociales en Internet*. Manual para el alumno o alumna. Confederación Española de Asociaciones de Padres y Madres de Alumnos (CEAPA).

## ANEXOS



Anexo 1. Estudiantes de segundo año.

## REVISTA IPSUMTEC INVITACIÓN LLAMADO A PUBLICAR

El Tecnológico Nacional de México, a través del Instituto Tecnológico de Milpa Alta convoca a: estudiantes, docentes, investigadores y público en general interesados en la publicación científica, a participar en la edición: IPSUMTEC, de la revista arbitrada de difusión técnico-científica IPSUMTEC con ISSN 2594-2905 que abordará tópicos sugeridos con las siguientes disciplinas:

- Ingeniería en bioquímica
- Ingeniería sistemas computacionales,
- Ingeniería en gestión empresarial
- Ingeniería mecánica,
- Ingeniería eléctrica y electrónica,
- Ingeniería mecatrónica,
- Ingeniería química,
- Ingeniería industrial,
- Investigación educativa en el área de la ingeniería.

### Formato de envío

- Los artículos deberán enviarse en forma electrónica en el formato descrito a continuación acompañada de la carta de sesión de derechos debidamente llenada y firmada por cada uno de los autores, indicando la temática al correo electrónico: [revistaipsumtec@itmilpaalta.edu.mx](mailto:revistaipsumtec@itmilpaalta.edu.mx)
- Se enviará un enlace para descargar la publicación de la segunda edición.

### Instrucciones sobre el formato del manuscrito

- Los manuscritos enviados deberán ser contribuciones originales, los cuales, no deberán tener variantes de trabajos previos ya publicados o enviados a diferentes publicaciones para revisión simultánea.
- Las contribuciones deben estar escritas en formato Word, empleando una hoja tamaño carta (21.59 x 27.94 cm) a dos columnas con 1.0 cm de separación y renglones a espaciado sencillo, se usará letra Times New Roman tamaño 10, usando mayúsculas y minúsculas y con márgenes de 2.5 cm en todos los lados.
- El título de las tablas se coloca encima de ellas, mientras que el de las figuras se coloca debajo de ellas, deben utilizar el tipo de letra

Times New Roman, con un tamaño 10 Pts. El título debe de ir cursivas de modo centrado. Las tablas deberán enumerarse en la parte superior y las figuras en la parte inferior.

- La extensión del artículo será entre 8 y 10 páginas, incluyendo tablas y figuras. Para los casos excepcionales, se podrá acordar con el Editor una extensión mayor, previa a un análisis de la relevancia e importancia del contenido del manuscrito.
- Las ecuaciones deben estar numeradas con el número entre paréntesis y al margen derecho del texto. Se debe utilizar el Sistema Internacional de Unidades.

### Sobre el contenido del manuscrito

Los artículos deberán llevar la siguiente secuencia en su estructura:

- **Encabezado:** El título de la contribución deberá de escribirse en español. Se sugiere una extensión de 16 a 18 palabras. El título debe de aparecer en mayúsculas, con el tipo de letra: Times New Roman, con un tamaño 12 pts. Y formato en negrita. Se debe de indicar el nombre completo del autor o autores, iniciando por los apellidos paterno y después materno, seguido del (los) nombre (s). Se debe señalar la institución de pertenencia de cada autor o autores, junto con la dirección completa de la institución de procedencia y el correo electrónico de cada autor o autores.

- **Resumen.** Se debe de utilizar la palabra Resumen, la cual deberá estar escrita con el tipo de letra: Times New Roman, con un tamaño de 10 pts., formato en cursiva, en negritas y espacio simple. Así mismo, debe estar justificado completo en la columna del lado izquierdo. El resumen debe de estar escrito en español.

- Su extensión máxima es de 300 palabras. Debe de responder a las preguntas: ¿qué hizo? ¿Cómo lo hizo? y ¿a qué resultados llego?

- **Palabras Clave.** Se debe de utilizar la palabra Palabras Clave en negritas, utilizando el tipo de letra: Times New Roman, con un

tamaño de 10 pts., teniendo un formato en cursiva, negritas y espacio simple. Cada palabra se escribe con el tipo de letra: Times New Roman y tamaño 10 pts. Se sugiere utilizar no menos de tres ni más de seis palabras. Cada palabra debe de aparecer separada por comas.

- **Introducción.** Se debe de utilizar la palabra INTRODUCCIÓN en mayúsculas, utilizando el tipo de letra: Times New Roman, con un tamaño de 10 pts., en formato negritas. Este apartado hace mención a los antecedentes del problema. Se describe el estado actual del tema. Se define el problema de la investigación. Se describen los objetivos del trabajo. Se describe la justificación del trabajo.

- **Desarrollo.** Se debe de utilizar la palabra DESARROLLO en mayúsculas, utilizando el tipo de letra: Times New Roman, con un tamaño de 10 pts., en formato negritas y espacio simple. En esta apartado se describen claramente los métodos y las pruebas realizadas. Se incluyen los cálculos y/o modelos matemáticos que sustenten la investigación propuesta. Se describen claramente los resultados.

- **Discusión y análisis de resultados.** Se debe de utilizar la palabra DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS en mayúsculas, utilizando el tipo de letra: Times New Roman, con un tamaño 10 pts., en formato negritas y espacio simple. En este apartado se presentan con una secuencia lógica. Se resaltan las observaciones importantes. Se discuten los resultados de las pruebas. Los resultados deben responder a los objetivos. La discusión debe ser relevante y breve evitar la prolijidad.

- **Conclusiones.** Se debe de utilizar la palabra CONCLUSIONES en mayúsculas, utilizando el tipo de letra: Times New Roman, con un tamaño de 10 pts., en formato negritas y espacio simple. En este apartado las conclusiones deben ser claras y precisas. Deben responder correctamente a los objetivos. Se incluyen datos para una posible investigación futura.

- **Agradecimientos.** Se debe de utilizar la palabra AGRADECIMIENTOS en mayúsculas, utilizando el tipo de letra: Times New Roman, con un tamaño de 10 pts., en formato, negritas y espacio simple el cual viene por defecto en esta plantilla. Deben ser

agradecimientos profesionales o institucionales (no personales).

- **Referencias.** Se debe de utilizar la palabra BIBLIOGRAFÍA en mayúsculas, utilizando el tipo de letra: Times New Roman, con un tamaño de 10 pts., en formato negritas y espacio simple. Aparecen según orden de aparición. Cumplen con una fuente confiable. Presentan referencias nacionales. Presentan referencias internacionales. Se presentan ejemplos de referencias, según la Biblioteca Universidad de Alcalá (2014): [1] libro, para un autor, [2] libro, para dos autores, [3] libro, hasta 6 autores, [4] capítulo de libro, [5] libro electrónico, [6] publicación periódica, [7] congreso, [8] documento de internet, [9] revista electrónica, [10] revista impresa, [11] tesis impresa y [12] tesis electrónica.

[1] Busquet, L. (2006). Las cadenas musculares. Tronco, columna cervical y miembros superiores. Tomo I (8ª edición). Barcelona: Paidotribo.

[2] García, E. M. & Magaz, A. (2009). ¿Cómo valorar tests psicométricos? Errores conceptuales y metodológicos en la evaluación psicoeducativa. Vizcaya: Grupo Albor-Cohs.

[3] Bentley, M., Peerenboom, C. A., Hodge, F. W., Passano, E. B., Warren, H. C., & Washburn, M. F. (1929). Instructions in regard to preparation of manuscript. Psychological Bulletin, 26, 5763. Doi: 10.1037/h0071487

[4] Tomporowski, P., Moore, R.D. & Davis, C. L. (2011). Neurocognitive development in children and the role of sport participation. In F.M., Webbe (Ed.). The handbook of sport neuropsychology, pp. 357-382. New York, US: Springer Publishing.

[5] Rudd, R. E. (2010). The health literacy environment activity packet: First impressions & walking interview. Eliminating barriers – Increasing Access. On-line tools. Health Literacy Studies.

Retrieved from:  
<http://www.hsph.harvard.edu/healthliteracy/files/activitypacket.pdf>

[6] Cholen, S. (2000). Rev. Discusiones, volumen 6, No. 2, p. 10-15.

[7] García, T. (coord.) (2001). Actas del V Simposio Nacional de Actividades Gimnásticas, Cáceres, marzo 2000. Cáceres:

Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones.

[8] Fernández, P. (presentadora). (3 de julio 2011). Radio Nacional: No es un día cualquiera. [Audio en podcast]. Recuperado de: <http://www.rtve.es/radio/no-es-un-dia-cualquiera/>

[9] Coll, C., Colomina, R., Onrubia, J. & Rochera, M. J. (1992). Actividad conjunta y habla: una aproximación al estudio de los mecanismos de influencia educativa. *Infancia y Aprendizaje*, 59-60, pp.189-232.

[10] Amenc, N., Goltz, F., & Lioui, A. (2011). Practitioner portfolio construction and performance measurement: Evidence from Europe. *Financial Analysts Journal*, 67. (3), pp. 39-50. Recuperado de: <http://search.proquest.com/docview/873720359?accountid=14475>

[11] Nehas, A. (2000) Sport et intégration sociale: le footbllall agent d'integration culturelle et vecteur d'identifications: le cas des jeunes issus de l'immigration maghrébine. [Tesis doctoral inéditaq]. Universidad de Amiens, Facultad de Psicología, Francia.

[12] Mankey, R. C. (2007). Understanding holistic leadership: A collaborative inquiry. [Doctoral Thesis]. Teachers College, Columbia University, New York, United States. ProQuest Dissertations and Theses, Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/304859685?accountid=14475>

\*\*Ejemplos tomados de: Biblioteca Universidad de Alcalá. (2014). Referencias bibliográficas. Style APA 6th edition. Recuperado:

<http://www.sc.ehu.es/plw/lumuj/WEB%20ORRIA%20KARLOS/DOKUMENTUAK/Ejemplos%20APA%20Biblioteca%20Universidad%20Alcala.pdf>

Atentamente

Editor Revista IPSUMTEC

# TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MILPA ALTA



**INDEPENDENCIA SUR Nº 36,  
COL. SAN SALVADOR CUAUHTENCO,  
ALCALDIA MILPA ALTA, C.P. 12300,  
CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO**



<http://www.itmilpaalta.edu.mx/>  
<http://www.ipsumtec.itmilpaalta.edu.mx/>

IPSUMTEC | Vol. 4 Nº 1 | ISSN: 2594-2905



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MEXICO

