

Desarrollo de Aplicación Web para Atención a Distancia de Trámites Administrativos de Estudiantes del Instituto Tecnológico de Piedras Negras

M.I. Juan Ramón Olague Sánchez¹, Ing. David Sergio Castellón Domínguez²,
Ing. Aquiles González Ramos³, Lic. Ruth Noemí Rodríguez Ibarra⁴ e Ing. Héctor Carlos Valadez Moyeda⁵

Resumen— El presente trabajo muestra la manera en que se ha atendido en el Instituto Tecnológico de Piedras Negras, la operación de trámites administrativos de estudiantes de forma remota durante el periodo de contingencia sanitaria declarada por la enfermedad COVID-19, mediante el desarrollo de herramientas informáticas que, complementando a las aplicaciones existentes en este plantel del Tecnológico Nacional de México en el estado de Coahuila, y aplicando técnicas de desarrollo de aplicaciones web, han permitido la atención de los trámites de inscripción de nuevo ingreso, reinscripciones de estudiantes y solicitud de altas y bajas de materias, tanto para el acceso de los estudiantes como del personal administrativo a cargo de tales trámites, lo que ha apoyado la continuidad académica y administrativa en el plantel, además de simplificar la realización de los trámites para los estudiantes y conformar un marco de referencia que propicie una modernización administrativa en el Instituto.

Palabras clave— Aplicaciones, Internet, Informática, Computación, Administración.

Introducción

Debido a la contingencia sanitaria declarada por la enfermedad COVID-19 desde el mes de marzo de 2020 (Consejo de Salubridad General, 2020), en el Instituto Tecnológico de Piedras Negras se han realizado diversas acciones encaminadas a mantener la prestación del servicio educativo en el plantel, manteniendo la continuidad académica y la atención a los trámites y procesos administrativos a cargo de sus departamentos (Tecnológico Nacional de México, 2021). Por ello, fue solicitado por la administración del Instituto al Centro de Cómputo del plantel, el desarrollo de herramientas informáticas accesibles a través del Internet, las cuales permitan la realización de manera remota de los trámites administrativos necesarios para la autorización de inscripción de estudiantes de nuevo ingreso y de reingreso a un nuevo periodo escolar y la autorización de altas y bajas de materias de la carga académica de los estudiantes. Se identificó la necesidad de que las herramientas a desarrollar sean de uso simplificado tanto para los estudiantes como para el personal administrativo a cargo de estos trámites, y que además complementen la funcionalidad de las aplicaciones ya existentes en el Instituto y con operación a través de Internet, como el Sistema Integral de Información (SII), y que operen conforme al proceso administrativo correspondiente, favoreciendo la continuidad académica y administrativa en el plantel durante el actual periodo de contingencia sanitaria, y conformando un marco de referencia que se contemple para que estos trámites administrativos operen de forma remota en los periodos escolares posteriores y con ello propiciar una modernización administrativa en el Instituto.

Descripción del Método

La nueva normalidad en las Instituciones de Educación Superior

Como todo el país, las IES se preparan para ingresar a la nueva normalidad, cuya primera etapa consiste en planear, de manera concertada, el restablecimiento gradual de las funciones de docencia, investigación, extensión y difusión de la cultura. Es importante considerar que, aunque se logre contener la proliferación de los contagios, el nuevo coronavirus continuará existiendo y afectará nuestros estilos de vida, así como la forma en que interactuamos, limitando la cercanía y los hábitos a los que estábamos acostumbrados. Estamos frente a una nueva realidad nacional que exige un cambio profundo en las actitudes y prácticas sociales y culturales. En este contexto, el conocimiento, la educación y la cultura resultan fundamentales para enfrentar y superar la emergencia sanitaria, así como para mitigar sus efectos en la sociedad y la economía (ANUIES, 2020).

¹ El M.I. Juan Ramón Olague Sánchez es docente adscrito al Departamento de Sistemas y Computación, en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, juan.os@piedrasnegras.tecnm.mx (autor corresponsal)

² El Ing. David Sergio Castellón Domínguez es docente adscrito al Departamento de Sistemas y Computación, en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, david.cd@piedrasnegras.tecnm.mx

³ El Ing. Aquiles González Ramos es docente adscrito al Departamento de Sistemas y Computación, en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, aquiles.gr@piedrasnegras.tecnm.mx

⁴ La Lic. Ruth Noemí Rodríguez Ibarra es docente adscrita al Departamento de Ciencias Económico Administrativas, en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, ruth.ri@piedrasnegras.tecnm.mx

⁵ El Ing. Héctor Carlos Valadez Moyeda es docente adscrito al Departamento de Sistemas y Computación, en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, hector.v.m@piedrasnegras.tecnm.mx

Metodologías de Desarrollo Ágil

En las dos últimas décadas las notaciones de modelado y posteriormente las herramientas pretendieron ser la clave para el éxito en el desarrollo de software, no obstante, las expectativas no fueron satisfechas del todo. Como consecuencia, se creó el Manifiesto Ágil, que describe, básicamente, cuáles son los principios sobre los que se basan los métodos reconocidos como ágiles. Éste manifiesto sugiere un enfoque orientado a la participación de los usuarios y clientes, más que hacia los procesos y herramientas, trabajando más en el software y menos en la documentación, colaborando más con los clientes en vez de estar negociando y respondiendo a los cambios sacrificando el plan de trabajo si es necesario (Maida & Pacienza, 2015).

Metodología para la investigación

Para el desarrollo del proyecto se tomaron en consideración las condiciones antes expresadas para formular las actividades indicadas en el Cuadro 1 para construirlo e implementarlo.

Actividad	Periodo de realización	Resultados entregables de la actividad
Desarrollo preliminar	agosto – septiembre 2020	Se preparó una versión emergente de aplicación utilizable en el proceso de inscripciones del periodo escolar agosto – diciembre de 2020.
Análisis de requerimientos	octubre - noviembre 2020	Identificar las necesidades y antecedentes que justifican el proyecto y ubicar los requerimientos de los trámites administrativos.
Diseño	diciembre 2020	Propuesta de diseño de base de datos y de interfases de la aplicación web.
Desarrollo	enero 2021	Creación de base de datos y de aplicación web según propuesta diseñada.
Pruebas	enero 2021	Realización de pruebas de casos genéricos de los trámites administrativos.
Implementación	febrero - marzo 2021	Puesta en operación de la aplicación web para el proceso de inscripciones del periodo febrero – julio de 2021 y documentación del proyecto.

Cuadro 1. Actividades del desarrollo del proyecto.

Se consideró aplicar metodologías ágiles de desarrollo de software, ya que en lo general representan una solución a los problemas que requieren una respuesta rápida en un ambiente flexible y con cambios constantes, haciendo caso omiso de la documentación rigurosa y los métodos formales, por lo que como actividad final del desarrollo se incluye la documentación del proyecto dirigida a los usuarios y administradores de la aplicación.

Diseño e implementación de base de datos

Para este proyecto, se requirió la creación de una base de datos donde se incluyeran las tablas requeridas para la manipulación y almacenamiento de los datos de las herramientas web desarrolladas para la atención de trámites. Considerando la infraestructura existente en el Tecnológico, se utilizó el gestor MySQL instalado sobre el servidor web Apache 2 existente en un servidor de aplicaciones del Centro de Cómputo del Instituto con sistema operativo Linux Debian 8. En el Cuadro 2 se muestra el resumen de tablas usadas. Además, se utilizó la aplicación phpMyAdmin (The phpMyAdmin development team, 2021) para administrar la base de datos, como se muestra en la Figura 1.

Trámite	Descripción de tablas utilizadas en la base de datos
Verificación de Pago de Reinscripción, Consulta de Turno de Reinscripción y Registro de Vigencia de Derechos del IMSS	<p>Tabla de reingreso: Almacena la información de los datos generales básicos de los estudiantes, los cuales son obtenidos del Sistema Integral de Información (SII) del Instituto. Se complementa con la información de los pagos de reinscripción en el banco, junto con la verificación de pagos realizada por Recursos Financieros.</p> <p>Tabla de vigencias de IMSS: Registra la información del archivo enviado por el estudiante para revisión por Servicios Escolares, quien actualiza los campos para verificación del archivo de vigencia.</p> <p>Tabla de turnos: Almacena los datos del turno asignado por la División de Estudios Profesionales del Instituto para que el estudiante realice su trámite de reinscripción, incluyendo la fecha y hora en la que, si cumple con los requisitos para reinscripción, Servicios Escolares le activará su acceso en el Sistema Integral de Información.</p>
Solicitud de Trámite de Altas y Bajas de Materias por Estudiantes	<p>Tabla de altas y bajas: Registra la información de la solicitud de alta y/o bajas de materias del estudiante, además de la revisión hecha por la División de Estudios Profesionales para autorizar o rechazar la solicitud, y en el caso de las solicitudes con autorización, la información del pago realizado por el estudiante y la verificación del pago.</p>
Registro de Documentos y Verificación de Pagos de Estudiantes de Nuevo Ingreso	<p>Tabla de solicitantes: Almacena la información de los datos generales de los aspirantes de nuevo ingreso que solicitan su inscripción al Instituto, así como la información de los archivos enviados en su solicitud, requeridos por Servicios Escolares para integrar su expediente, así como la información de los pagos de inscripción de nuevo ingreso que verificará el Departamento de Recursos Financieros para autorizar la inscripción del aspirante.</p>
Tablas comunes requeridas para cada trámite	<p>Tabla de usuarios: En esta tabla, se registran los usuarios del Departamento de Servicios Escolares (Jefe de Departamento y/o Jefes de Oficina) con acceso autorizado a los portales de consulta asignados.</p> <p>Tabla de usuarios de División: En esta tabla, se registran los usuarios de la División de Estudios Profesionales (Coordinadores de Carrera y Jefe de División) con acceso a los portales de consulta asignados.</p> <p>Tabla de usuarios de Financieros: En esta tabla, se registran los usuarios del Departamento de Recursos Financieros (Jefe de Departamento y/o Jefes de Oficina) con acceso autorizado a los portales de consulta asignados.</p>

Cuadro 2. Descripción de tablas de base de datos para aplicación web de trámites administrativos.

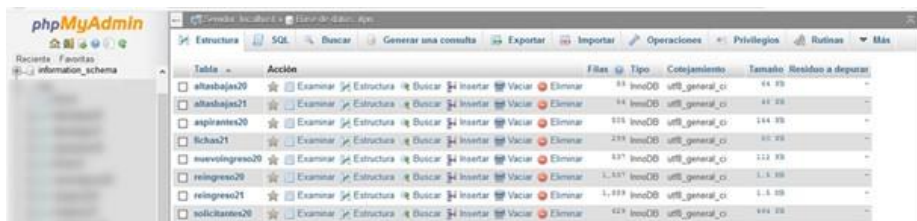


Figura 1: Implementación de base de datos en servidor de MySQL con phpMyAdmin.

A fin de facilitar y abreviar el tiempo en el proceso de verificación de pagos de los estudiantes de reingreso y nuevo ingreso, se requirió utilizar el reporte de pagos realizados, obtenido del sitio web del banco y proporcionado por Recursos Financieros, para hacer la carga de los registros de pagos en la aplicación. Esto se realizó con una limpieza de los datos no utilizados del reporte y, apoyándose en una hoja de cálculo de Excel, como se muestra en la Figura 2, se construyeron consultas de SQL para actualización de las tablas de pagos de reingreso y nuevo ingreso, siendo usado phpMyAdmin para ejecutar las consultas, como se ilustra en la Figura 3.

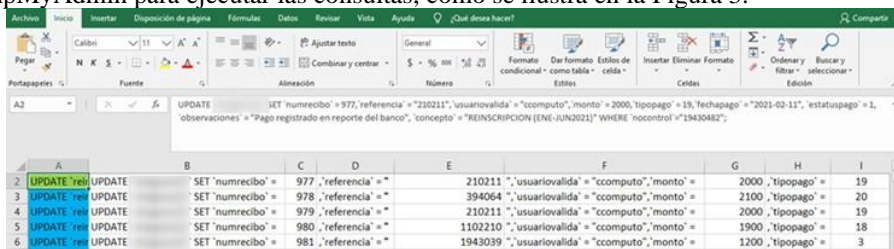


Figura 1: Uso de Microsoft Excel para preparar consultas de actualización de registros de pagos bancarios.



Figura 3: Ejecución de consulta de actualización de registro de pagos de reinscripción en phpMyAdmin.

Desarrollo de aplicación web.

El desarrollo del proyecto requirió preparar por separado interfaces web que permitieran la operación de los trámites dentro del sitio web del Instituto Tecnológico de Piedras Negras. Como tecnologías para el desarrollo del proyecto se utilizaron el lenguaje PHP 5.6 sobre un servidor Apache 2 (Millet & De la Iglesia, 2010), con instrucciones de conexión al servidor de base de datos de MySQL en uso en el mismo servidor web con sistema operativo Linux Debian 8 instalado, y se utilizaron como herramientas de apoyo para el diseño de las interfaces y páginas del proyecto el editor Sublime Text y el diseñador de formularios Appnitro pForm existente en el sitio web <http://www.phpform.org/>, ya que facilitaron la configuración de los formularios de HTML5 requeridos para el proyecto (Gauchat, 2017). Todas las tecnologías y herramientas utilizadas cuentan con licencia de uso gratuito.

Aplicación de verificación de pago y consulta de turno de reinscripción y registro de Vigencia de Derechos del IMSS.

Esta aplicación se utiliza para el trámite administrativo de reinscripción en un nuevo periodo escolar, para lo que el estudiante requiere haber pagado en el banco la cuota autorizada, posteriormente se realiza la carga de los pagos bancarios registrados, y con ello, podrá acceder a la sección de consulta mostrada en la Figura 4, que incluye la verificación de su pago por Recursos Financieros, la sección para enviar el archivo de la vigencia de derechos del IMSS para ser validada por Servicios Escolares y la consulta del turno de reinscripción dado por la División de Estudios Profesionales. Se cuenta con dos páginas de consulta dirigidas a los departamentos encargados del trámite; para el caso de Recursos Financieros, se le presentará la información de los pagos registrados por los estudiantes para verificar que el pago corresponda al tipo de pago autorizado a cada uno, mientras que para Servicios Escolares, la consulta permite revisar los estudiantes que han sido verificados de su pago por Recursos Financieros, y hacer la revisión y validación de la vigencia de derechos del IMSS enviada por el estudiante.

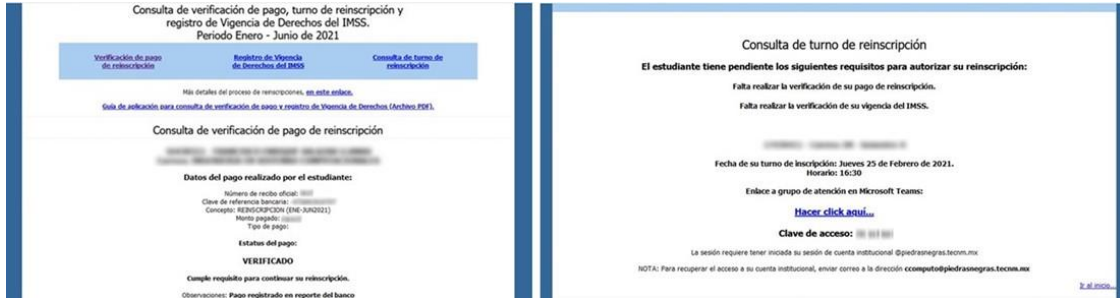


Figura 4: Interfases de la página de consulta para estudiantes para trámite de reinscripciones.

Si cumple con ambos requisitos, le será posible autorizar su reinscripción al nuevo periodo en el Sistema Integral de Información existente en el plantel. La Figura 5 muestra el diseño de las páginas de consulta antes mencionadas. Los resultados de las revisiones serán visibles para los estudiantes en su página de consulta.

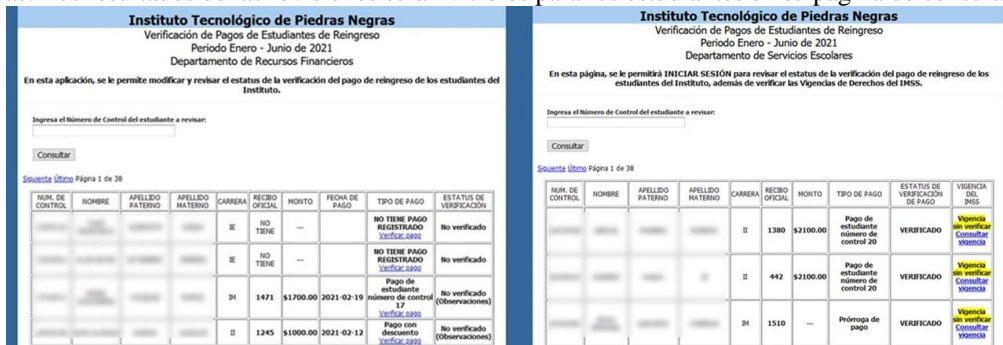


Figura 5: Secciones de consulta de estudiantes para reinscripción para Recursos Financieros y Servicios Escolares

Aplicación para consulta de resultados de solicitud de trámite de altas y bajas de materias por estudiantes.

Esta aplicación requiere que previamente el estudiante haya realizado la solicitud de este trámite en un formulario preparado en la aplicación de Microsoft Forms de la plataforma Office 365 online, al que se tendrá acceso restringido sólo a estudiantes con cuenta institucional del Instituto. De los resultados de este formulario, se obtienen las solicitudes que se transfieren a la base de datos preparada, donde quedan disponibles para la página de consulta de los Coordinadores de Carrera adscritos a la División de Estudios Profesionales, mostrada en la Figura 6, donde se realiza la revisión de las solicitudes asignadas y autorizan o rechazan la solicitud. En el caso de que la solicitud incluya autorizaciones para altas y/o bajas de materias, se calcula automáticamente el monto a pagar por el trámite.



Figura 6: Páginas de consulta para autorización y verificación de pagos de solicitudes de altas y bajas de materias.

Una vez realizada la revisión por la División de Estudios Profesionales, queda disponible para el estudiante una página para consulta de los resultados de su solicitud y donde tendrá disponible, como se muestra en la Figura 7, el espacio para enviar el comprobante del pago realizado en el banco para la realización del trámite administrativo de altas y bajas de materias, información la cual validará Recursos Financieros para continuar con el trámite. El proceso sigue con la revisión que hace el Departamento de Recursos Financieros de los pagos registrados por concepto del trámite administrativo de altas y bajas de materias, a través de una página de consulta accesible para usuarios autorizados, donde se revisará que el pago realizado coincida con el monto del trámite autorizado por el Coordinador de Carrera, con lo que se verifica el pago y quede disponible el trámite para ser realizado.

Esta verificación queda informada al Coordinador de Carrera en su página de consulta, a fin de que se realice el proceso de alta y/o baja de las materias autorizadas en el Sistema Integral de Información del Instituto.

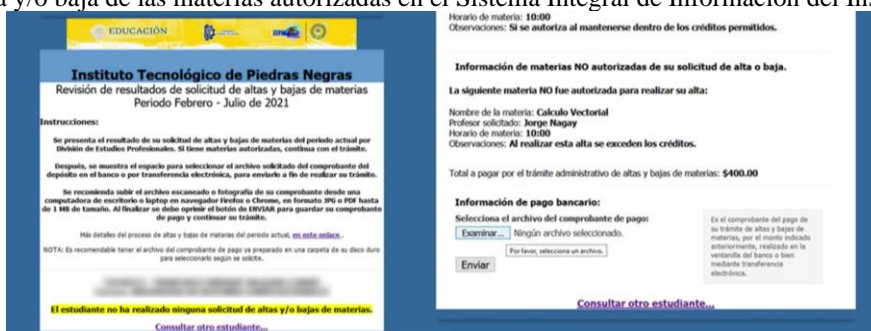


Figura 7: Interfases de página de consulta del estudiante de resultados de solicitud de altas y/o bajas de materias.

Aplicación para registro de documentos y verificación de pagos de estudiantes de nuevo ingreso del Tecnológico.

El proceso a seguir en este trámite requiere que se tenga el registro del pago de inscripción al 1er. semestre por los estudiantes de nuevo ingreso al Instituto, para que sea posible obtener este registro del reporte bancario e importarlo a la base de datos de la aplicación. Enseguida, el Departamento de Recursos Financieros continuará con la consulta de verificación de su pago, similar a la del trámite de reinscripción, a fin de verificar los pagos realizados por los estudiantes, considerando que los pagos correspondientes a la cuota de inscripción de nuevo ingreso se verificarán de forma automática al ingresar el reporte de pagos bancarios ya procesado. En el caso de estudiantes de nuevo ingreso, es requisito para su trámite de inscripción al 1er. semestre, que realicen el envío de la documentación solicitada por el Departamento de Servicios Escolares en formato digital, a través de la página presentada en la Figura 8, para que este departamento integre su expediente inicial.

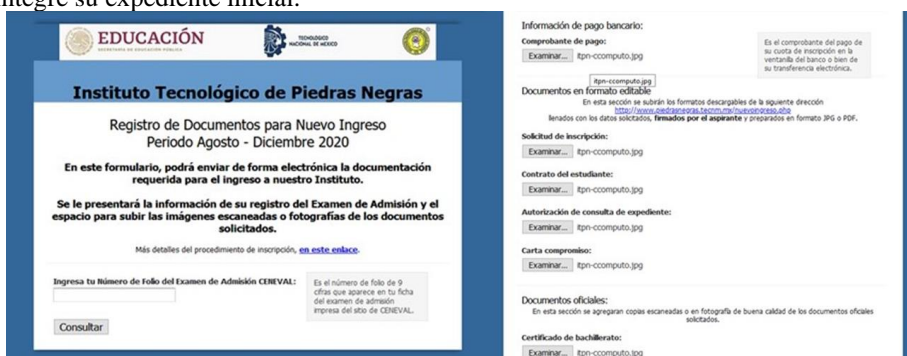


Figura 8: Interfases de página de registro de documentos de estudiantes de nuevo ingreso.

Este trámite continua con la revisión que hacen los usuarios del Departamento de Servicios Escolares, en la página de consulta mostrada en la Figura 9, de los documentos registrados por los estudiantes de nuevo ingreso para su validación, así como del resultado de la verificación del pago de su inscripción realizada por el Departamento de Recursos Financieros, para confirmar el cumplimiento de los requisitos de admisión y realizar la inscripción en el Instituto a través del módulo correspondiente en el Sistema Integral de Información (SII) ya existente.



Figura 9: Interfases de página de consulta para validación de documentos de estudiantes de nuevo ingreso.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Las herramientas desarrolladas para la realización de los trámites administrativos considerados en este proyecto fueron utilizadas en los procesos de reinscripciones, inscripciones de nuevo ingreso y solicitudes de altas y bajas de estudiantes de los periodos escolares agosto – diciembre de 2020 en su versión preliminar y febrero – julio de 2021 en su versión final, logrando atender al total de la matrícula de estudiantes inscritos en estos periodos, además de que apoyaron el trabajo del personal participante en el Instituto en la realización completa de los trámites y procesos descritos, complementando la utilización de herramientas funcionales a través de Internet como el Sistema Integral de Información (SII) y las aplicaciones de Office 365 disponibles para usuarios del Instituto.

Conclusiones

El contar con aplicaciones informáticas funcionales en Internet que apoyen la realización de trámites administrativos es necesario para instituciones educativas como el Instituto Tecnológico de Piedras Negras y contribuye a la modernización administrativa, en especial en el actual periodo de contingencia sanitaria. Aparte, el haber documentado este trabajo servirá como antecedente para las actualizaciones y mejoras al desarrollo realizado, el cual, aun cuando se propuso en un principio de forma emergente para solventar la situación actual, representa una mejora respecto a los procesos realizados anteriormente en forma presencial.

Recomendaciones

Se propone en el caso de las herramientas desarrolladas en este proyecto, que se mantengan en operación y mejora a fin de facilitar el trabajo futuro en el Instituto y con ello propiciar su permanencia más allá del periodo de contingencia sanitaria. Además, se sugiere continuar trabajando en la modernización de otros trámites administrativos a través del desarrollo de soluciones y aplicaciones informáticas que funcionen a través de la web e Internet.

Referencias

- ANUIES. (30 de Julio de 2020). *Hacia la construcción colectiva de la nueva normalidad en la Educación Superior*. Obtenido de Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior:
<http://www.anui.es.mx/media/docs/avisos/pdf/200814175027Hacia+la+construccion-CC-81n+colectiva+de+la+nueva+normalidad+en+la+ES-final.pdf>
- Consejo de Salubridad General. (30 de Marzo de 2020). *ACUERDO por el que se declara como emergencia sanitaria por causa de fuerza mayor, a la epidemia de enfermedad generada por el virus SARS-CoV2 (COVID-19)*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5590745&fecha=30/03/2020
- Gauchat, J. (2017). *El gran libro de HTML5, CSS3 y JavaScript, 3ra. edición* (3era. edición ed.). Barcelona, España: Marcombo. Obtenido de <https://elevaciondigital.pe/wp-content/uploads/2019/06/El-gran-libro-de-HTML5-CSS3-y-JavaScript.pdf>
- Maida, E. G., & Pacienza, J. (01 de Diciembre de 2015). *Tesis - Metodologías de desarrollo de software*. Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de Universidad Católica Argentina: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- Millet, P., & De la Iglesia, D. (2010). *Laboratorio de PHP y MySQL*. Barcelona, España: Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de <https://openlibra.com/es/book/laboratorio-de-php-y-mysql>
- Tecnológico Nacional de México. (27 de Enero de 2021). *Circular Académica sobre Lineamientos aplicables al ciclo escolar 2020 - 2021*. Obtenido de Portal Web del Tecnológico Nacional de México:
<https://www.tecnm.mx/archivos/slider/CIRCULAR%20ACADEMICA.pdf>
- The phpMyAdmin development team. (12 de Abril de 2021). *Documentación de phpMyAdmin*. Recuperado el 28 de Abril de 2021, de <https://docs.phpmyadmin.net/es/latest/>

Notas Biográficas

El **M.I. Juan Ramón Olague Sánchez**, es profesor del Departamento de Sistemas y Computación del TecNM / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, cuenta con estudios de Maestría en Informática en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Autónoma de Coahuila, es Ingeniero en Sistemas Computacionales por el TecNM / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, se ha desempeñado como Secretario de Academia de Sistemas y Computación, Jefe de Departamento de Sistemas y Computación y actualmente como Jefe del Centro de Cómputo en este Instituto.

El **Ing. David Sergio Castellón Domínguez**, es profesor del Departamento de Sistemas y Computación del TecNM / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, donde actualmente se desempeña como Presidente de la Academia de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

El **Ing. Aquiles González Ramos**, es profesor del Departamento de Sistemas y Computación del TecNM / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, se desempeña como Secretario de la Academia de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Coordinador de este programa educativo en la División de Estudios Profesionales.

La **Lic. Ruth Noemí Rodríguez Ibarra**, es profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del TecNM / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, se desempeña como Coordinadora del programa educativo de Contador Público en la División de Estudios Profesionales.

El **Ing. Héctor Carlos Valadez Moyeda**, es profesor del Departamento de Sistemas y Computación del TecNM / Instituto Tecnológico de Piedras Negras y propietario de empresa de servicios en tecnologías de información en la ciudad de Piedras Negras, Coahuila.

Importancia del Estudio de Egresados en el TecNM Campus I. T. Lerma en Ingeniería Mecánica

Edith Beatriz Olivares Pérez. M.E.S.¹, Fernando Abraham Escalante Guerrero. M.C.C.T.²,
Lucely Nohemy Álvarez López. M.A.³, Elizabeth Sierra Avelar. M.I.I.E.⁴
José Francisco Olivares Pérez. M.G.E.⁵, Br. Jorge Luis Carrillo Olivares (161010043)⁶

Resumen - La investigación presenta un estudio de seguimiento de egresados a partir del diseño propuesto por el Instituto Tecnológico Nacional de México, tiene como objetivo hacer un análisis documental de la relación entre la oferta educativa que brinda el Campus del Instituto Tecnológico de Lerma y la percepción de sus estudiantes ante la demanda laboral en la región de la península de Yucatán. Para efectuar la exploración se aplicó el instrumento institucional denominado: Disposiciones Técnico – Administrativas para el Seguimiento de Egresados de la versión 02, del año 2008, elaborado por Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica y Dirección General de Educación Superior Tecnológica, se encuestaron a ex alumnos de la carrera de Ingeniería Mecánica de la generación 2017 y 2018.

Se realizó un estudio descriptivo con diseño no experimental y transversal, la aplicación del cuestionario fue mediante entrevista personal, vía internet y encuesta telefónica, obteniendo un total de 46 casos analizados. La información se contrastó a través de tablas descriptivas de acuerdo a la fórmula del Programa Operativo Anual (POA).

Se concluye que, a través de la Pertinencia y Disponibilidad de los Medios y Recursos para el Aprendizaje, se identifican las fortalezas y debilidades de los egresados durante su formación académica; y estos últimos dos aspectos, impactan tanto en su desarrollo profesional, como en los índices de satisfacción respecto los estudios que han realizado; así como en su deseo de realizar estudios complementarios

Palabras claves- Estudio de Seguimiento de egresados, Pertinencia Educativa, Residencia Profesional, Especialidad de la Carrera de Ingeniería en Mecánica.

Introducción

El proceso de globalización, la apertura comercial y la consecuente búsqueda de integración de los egresados al mercado laboral, son sin duda prueba de los tiempos actuales, demanda transformaciones y cambios sociales profundos en todos los ámbitos de la vida social y productiva. La sociedad actual exige a los mexicanos una actitud diferente, nuevas formas de pensar, habilidades y competencias profesionales distintas; para fortalecer la conciencia social mediante la percepción emocional y educativa para solucionar los problemas.

La demanda de trabajo en el Estado de Campeche se encuentra condicionada por el ritmo del crecimiento de la economía, en términos generales, la oferta de trabajo se comprime o dilata por el comportamiento de los mercados laborales, razón por la que se hace indispensable la generación de otro tipo de profesionales.

Por lo tanto, las instituciones de educación superior en Campeche, hoy en día, se enfrentan al constante cambio en la economía local, los avances tecnológicos, los propios requerimientos del mercado y de la sociedad demandando una nueva relación entre escuela y sociedad.

El Instituto Tecnológico de Lerma, contribuye en estos cambios sociales realizando un estudio de seguimiento de egresados con la finalidad de conocer el nivel de competencias profesional de los egresados de la Institución a partir de la elaboración de un diagnóstico basado en la exploración de su situación laboral.

La realización de este estudio, cuyo campo exploratorio han sido los estudiantes de las generaciones 2017 y 2018 de la carrera de Ingeniería Mecánica, presenta evidencias de la necesidad de actualizar los planes de estudio de la especialidad de Máquinas Navales (IMEE-MNA-2018-02) y Refrigeración y Aire Acondicionado (IMEE-RAA-2018-01), pertenecientes al plan de estudios de dicha carrera cuya clave es IMEC-2010-228, en beneficio de las siguientes generaciones.

¹M.E.S. Edith Beatriz Olivares Pérez, es Docente del Departamento de Ingenierías y de Ciencias Básicas en el TecNM, Campus Tecnológico de Lerma. Campeche. México edith.op@lerma.tecnm.mx (Autor corresponsal)

²M.C.C.T. Fernando Abraham Escalante Guerrero, es Docente de Departamento de Ingenierías en el TecNM, Campus Tecnológico de Lerma. Campeche. México. fernando.eg@lerma.tecnm.mx

³M.A. Lucely Nohemy Álvarez López, es Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativo en el TecNM, Campus Tecnológico de Lerma. Campeche. México. lucely.al@lerma.tecnm.mx

⁴M.I.I.E. Arq. Elizabeth Sierra Avelar, es Docente de Ciencias Básicas en el TecNM, Campus Tecnológico de Lerma. Campeche, México. elizabeth.sa@lerma.tecnm.mx

⁵M.G.E. José Francisco Olivares Pérez, es Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativo en el TecNM, Campus Tecnológico de Lerma. Campeche, México. jose.op@lerma.tecnm.mx

⁶Br. Jorge Luis Carrillo Olivares (161010043), estudiante del 10mo semestre de ingeniería mecánica del TecNM, Campus Tecnológico de Lerma. Campeche. México. 1161010043@lerma.tecnm.mx

Para este trabajo se utilizó el Programa de Disposiciones Técnicas y Administrativas para el seguimiento de egresados, versión 2.0, en donde se incluyen aspectos relacionados con la evaluación de la institución a partir de la opinión y la experiencia de los estudiantes egresados. Dicho programa fue aplicado a 46 egresados de las generaciones 2017 y 2018.

Dentro de este estudio se incluyeron datos académicos de cada uno de los encuestados, el nivel de satisfacción, la mejora económica, el desempeño académico y profesional, su impacto en el mercado laboral y la actualización laboral que han puesto en práctica después de haber egresado.

Señalando también las propuestas y sugerencias que los egresados consideran importantes para lograr la pertinencia en la formación académica y mantener una comunicación entre los egresados y el Campus del TEC LERMA.

Descripción del Método

La realización de este proyecto aplicando el Programa Institucional de Seguimiento de Egresados permite detectar el impacto de los procesos formativos llevados a cabo por la institución para implementar estrategias y acciones que permitan atacar debilidades y mejorar las acciones en favor de las próximas generaciones.

Los estudios de egresados permiten a la educación superior obtener información para realizar ajustes en su oferta educativa, los planes de estudio y las recomendaciones más pertinentes del mejor lugar para realizar su servicio social y su residencia profesional.

El propósito de esta investigación es determinar la pertinencia y disponibilidad de medios y recursos para el aprendizaje, la ubicación laboral, y la formación recibida, así como el impacto en el desempeño profesional de los egresados.

Hernández-Guzmán y Sánchez-Sosa (2005) mencionan que muchos planes de estudio han minimizado “el equilibrio necesario entre la enseñanza de conocimientos, destrezas y habilidades prácticas, actitudes y valores requeridos para que el alumno desarrolle competencias profesionales” y continúan diciendo que esta falta de equilibrio afecta a los egresados de los diversos programas de formación profesional, puesto que se enfrentan a un mercado laboral que les exige competencias que muchas veces, no poseen.

Por lo que el Instituto Tecnológico de Lerma, adopta esta herramienta de gran importancia social para definir a partir de las evidencias empíricas el nivel educativo que representa los egresados y apoyado en estos, toman decisiones para los planes y programas de estudios.

De acuerdo con los resolutivos de la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior de la UNESCO: los principales retos de este nivel educativo en el Siglo XXI se centran en la comprensión de los complejos problemas de las sociedades y en su capacidad para hacerles frente. Esto es, que la educación superior es el espacio idóneo para analizar rigurosamente los muchos problemas que enfrentan las naciones y para colaborar en las soluciones más adecuadas para ellos, a partir de las funciones de docencia, investigación, difusión de la cultura y transferencia de conocimientos. De ahí la importancia del fortalecimiento que los gobiernos deben hacer de la educación superior (UNESCO, 2009 p. 176)

El Tecnológico Nacional de México está constituido por 266 instituciones, de las cuales 126 son Institutos Tecnológicos Federales, 134 Institutos Tecnológicos Descentralizados, cuatro Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET). En estas instituciones, el TecNM atiende a una población escolar de 521,105 estudiantes en licenciatura y posgrado en todo el territorio nacional, incluido el Distrito Federal. (Instituto Tecnológico Nacional de México, 2018).

Este estudio se realizó en el Instituto Tecnológico de Lerma, en el año 2020. El enfoque es cuantitativo, es descriptivo, este tipo de estudios nos permite describir fenómenos, señalando sucesos y describiendo personas, lo cual es el caso de este trabajo, dado que su objetivo es recoger información, lo que permitiría en investigaciones futuras realizar estudios correlacionales, comparando las variables con otras, por ejemplo relacionar la opinión de los egresados con sus empleadores (Hernández Sampiere, 2014)

El tamaño de la muestra fue tomado de acuerdo a la fórmula que la DGEST establece, así como el porcentaje a estudiar, por tal motivo el porcentaje requerido es de un 35%, eso es lo que la meta Institucional requiere, según el POA.

Por tanto, el 35% de $46 = 16.1 = 16$ egresados

El tamaño de la muestra fue considerado a partir del total de egresados de los años 2017 y 2018, en el cual fue un total de 46, por tal motivo la muestra es igual al 35% del total de la población. Por tanto, el 35% de 46 es igual a: 16 egresados de Mecánica.

Para el caso de conocer cuál es la Pertinencia y Disponibilidad de Medios y Recursos para el Aprendizaje, correspondiente a la pregunta II.1, denominada *la calidad de los docentes* para el caso de ambas generaciones se observó lo siguiente:

Como se información la opinión de los egresados de la generación 2017, para medir la calidad de los docentes, que 63% opina que es buena y el 37% muy buena, por lo que se infiere que los alumnos tienen una buena percepción de la calidad de sus maestros al desempeñarse en el salón de clases, esta información se muestra en la figura 1.

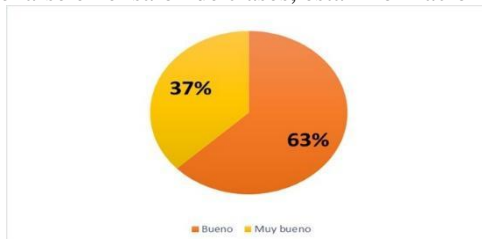


Figura 1. Opinión de los egresados en la pregunta calidad de los docentes. Generación 2017
Fuente: Diseño propio editada en Excel.

La información que se presenta en la figura 2, describe la opinión de los egresados de la generación 2018, donde se información que 51% opina que es muy buena, el 42% es buena y el 7% regular, por lo que se infiere que los alumnos tienen una buena percepción de la calidad de sus maestros al desempeñarse en el salón de clases.

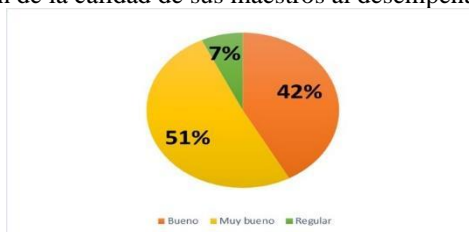


Figura 2. Opinión de los egresados en la pregunta calidad de los docentes. Generación 2018
Fuente: Diseño propio editada en Excel.

En consideración con *el plan de estudios*, pregunta II.2, para el caso de la generación 2017, los egresados señalan que los programas de estudios que se imparte en este centro educativo están relacionados con el desarrollo tecnológico industrial para el crecimiento y desarrollo económico del país, como se informa en la figura 3, el 73% indica que es bueno y el 27% muy bueno, cumpliendo de esta manera con el propósito educativo de los institutos tecnológicos.

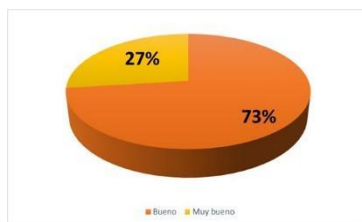


Figura 3. Opinión plan de estudios. Generación 2017
Fuente: Diseño propio editada en Excel.

Es pertinente señalar que para la generación 2018 un 2% de los alumnos opinan que los planes de estudios de las carreras analizadas son malos en contraste con el 70% que son buenos, el 28% que son muy buenos, como se presenta en la figura 3. Por lo que sería conveniente en estudios posteriores profundizar en las preguntas relacionadas con el plan de estudios para poder identificar en donde se está generando esta inquietud entre los estudiantes.

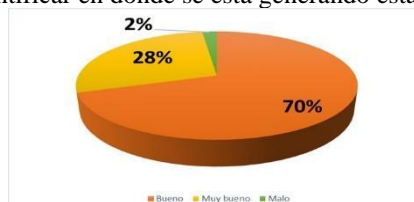


Figura 4. Opinión plan de estudios. Generación 2018
Fuente: Diseño propio editada en Excel.

En relación a la pregunta II.3. denominada Oportunidad de participar en proyectos de investigación y desarrollo para el caso de ambas generaciones 2017 y 2018 se puede señalar lo siguiente:

Este cuestionamiento tiene que ver con la oportunidad que tiene los alumnos de este centro educativo para participar en proyectos de investigación de desarrollo tecnológico y de innovación, así como la creación de prototipos para el sector industrial de la región y su participaciones en los concursos de ciencias básicas que se realiza una vez cada año escolar, como se informa en la figura 5, para la opción nivel de importancia de la investigación la generación 2017, la encuesta señalan que un 47% es muy bueno el nivel de participación, el 40% bueno y un 13% regular; esto nos indica que hay que seguir fomentando la realización de estas actividades para reducir el número de inconformidades referentes a la participación de proyectos.

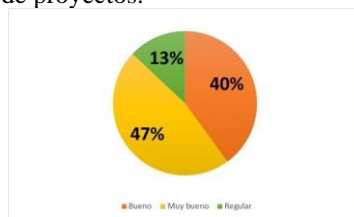


Figura 5. Oportunidad de participar en proyectos de investigación y desarrollo. Generación 2017
Fuente: Diseño propio editada en Excel.

La información que se presenta en la figura 6, es la opinión de los egresados de la Generación 2018, para la pregunta Oportunidad de participar en proyectos de investigación y desarrollo, en donde el 76% señala bueno, el 22% muy bueno y el 2% regular, menciona que oportunidad para su participación.



Figura 6. Oportunidad de participar en proyectos de investigación y desarrollo. Generación 2018
Fuente: Diseño propio editada en Excel.

En la pregunta II.4, se les cuestiona a los egresados acerca del énfasis que se dé a la investigación dentro del proceso de enseñanza, los egresados de ingeniería mecánica del Instituto Tecnológico de Lerma, consideran dentro de su plan de estudios y su especialidad, estrategias de enseñanza que fomenten en los alumnos la realización de una investigación. A continuación, se presenta lo que opinan al respecto.

La investigación del proceso de enseñanza como se información en la figura 7 para la generación 2017, enmarca que el 3% de las encuestas aplicadas mencionan que es de forma regular, el 57% indica que es bueno y el 40% que es muy bueno.

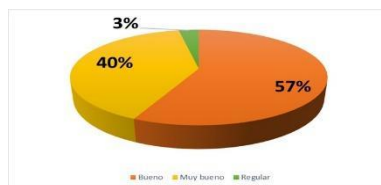


Figura 7. Énfasis que se le prestaba a la investigación dentro del proceso de enseñanza en la generación 2017.
Fuente: Diseño propio editada en Excel.

La información que se presenta en la figura 8, se detalla la misma pregunta para la Generación 2018, el 66% indica que el proceso de enseñanza es muy bueno, el 27% es bueno, el 5% en regular y el 2% en malo, sería interesante en estudios más profundos conocer a mayor detalle por qué este 2% señala que es malo.

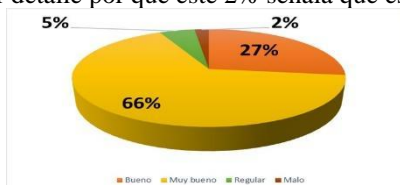


Figura 8. Énfasis que se le prestaba a la investigación dentro del proceso de enseñanza en la generación 2018
Fuente: Diseño propio editada en Excel.

La pregunta del numeral II.7, es de suma importancia para este trabajo, ya que se hace referencia a la realización de su *residencia profesional*, la cual aparece como la última materia dentro de su retícula académica, les da a los alumnos la oportunidad de poner en práctica sus conocimientos adquiridos en la escuela en el campo profesional. La información en la figura 9, para la generación 2017, el 50% indica que es bueno, el 29% muy bueno y el 21% regular. Es importante señalar que no en todos los casos los egresados realizan actividades relacionadas con su perfil de egreso, debido a que las empresas no siempre permiten que los egresados se involucren de manera directa con la operación de las funciones de la empresa.

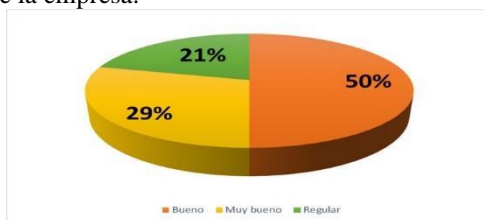


Figura 9. Experiencia obtenida a través de la residencia profesional de la generación 2017
Fuente: Diseño propio editada en Excel.

La información que se presenta en la figura 10, se detalla la misma pregunta, pero para la generación 2018, donde se información que acuerdo a las respuestas fue muy satisfactorio para la institución, la mayoría de los egresados señalan referencias positivas en cuanto a su experiencia profesional obtenida, donde un 88% indica que es muy buena y buena, y únicamente el 12% regular.



Figura 10. Experiencia obtenida a través de la residencia profesional de la generación 2018.
Fuente: Diseño propio editada en Excel.

Comentarios Finales

Resumen de resultado.

Se puede afirmar que la calidad de los docentes es muy buena porque están comprometidos con el aprendizaje continuo además, con el uso de las tecnologías de la información, son capaces de promover proyectos integradores relacionado con las materias teóricas y prácticas, demostraron responsabilidad y emprendimiento para el área económico administrativo, ciencias básicas y de ingeniería en electrónica, en este sentido, la opinión expresada por los egresados es muy buena porque los conocimientos y habilidades recibidos favorecieron su inserción laboral en las áreas en que solicitaron trabajo.

Es importa resaltar que si, existe Pertenencia entre la formación Profesional de los alumnos egresados del Instituto Tecnológico de Lerma con el Sector Laboral, esto se debe a los resultados que arrojó la generación 2018, demuestran que para el estudio fue posible demostrarla a partir del perfil profesional, además permitió conocer e identificar a los egresados en relación a la pertinencia y disponibilidad de medios y recursos para el aprendizaje.

Conclusiones.

A manera de conclusión, se resumen los resultados más relevantes obtenidos en esta investigación: En relación de plan de estudios los alumnos expresan que es muy bueno su diseño curricular porque las materias, sus objetivos de estudio están relacionadas con la práctica laboral, los profesores están comprometidos con los estudiantes para enseñarles, los animan para que participen en proyectos de investigación y desarrollo educativo continuamente durante el inicio y final de cada semestre.

Es de gran calidad para este estudio la demostración de la importancia que tiene la experiencia obtenida a través de la residencia profesional, porque los egresados obtienen beneficios como la interacción con profesionista experimentados de los que se aprende más, también les permite desarrollar conocimientos al participar en un proceso de aprendizaje/trabajo en que se aplican los conocimientos adquiridos en la escuela que relacionan con las experiencias que se adquieren.

De igual manera, la Residencia Profesional busca conocer y manejar tecnología, métodos, sistemas y

procedimientos de trabajos actualizados y acordes con su profesión, por lo que el egresado aprende a ser un profesionista competitivo, identificado con la realidad y la problemática a la que se tendrá que enfrentar, a un futuro cercano al terminar sus estudios en el Instituto Tecnológico de Lerma, además que es su primera opción de titulación.

Recomendaciones

De acuerdo al resultado que se menciona para la generación 2018, sobre la pertinencia de los planes de estudio sería conveniente en estudios posteriores profundizar estos resultados que arrojan sobre los planes de estudios de la especialidad, para poder identificar en donde se está generando esta inquietud entre los estudiantes.

Es de suma importancia seguir fomentando la realización de proyectos de investigación de desarrollo tecnológico y de innovación, así como la creación de prototipos para el sector industrial de la región.

Para los egresados de ingeniería mecánica, es de suma importancia consideran que dentro de su plan de estudios y su especialidad, existen estrategias de enseñanza que fomenten en los alumnos la realización de una investigación.

Es importante que siempre los estudiantes realizan actividades relacionadas con su perfil de egreso, cuando realizan la residencia profesional.

Referencia bibliográfica

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. ANUIES (1998). Esquema básico de seguimiento de egresados. Serie de Investigaciones. México: ANUIES.
- Hernández Guzmán y Sánchez- Sosa J.J. (2005). El aseguramiento de la calidad de los programas de formación en psicología profesional en México. Revista Mexicana de Psicología. 22 pp.271-288.
- Secretaría de Educación Pública. (1998) Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica, Seguimiento de egresados de la Educación Superior Tecnológica, ciclo escolar 1996 – 1997, México, D.F.
- SNEST y DGEST. (Mayo 2008). Información obtenida del manual de Disposiciones técnico-administrativas del programa de seguimiento de egresados 2008.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO (2009). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior de la UNESCO, Disponible en: http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado_es.pdf [Links]

Notas Biográficas

La **MES. Edith Beatriz Olivares Pérez**, es Docente del Departamento de Ingenierías y de Ciencias Básicas en el TECN M Campus Tecnológico de Lerma. Campeche. México. Es Ingeniero Mecánico Electricista con maestría en Educación superior y especialidad en Refrigeración y Aire Acondicionado, con el Mérito Universitario Enrique Hernández Carbajal (14/sept./95), todos estos cursado en la Universidad Autónoma de Campeche. Con otra Especialidad de Matemáticas Educativas, impartiendo clases de Matemáticas.

El **MCCT. Fernando Abraham Escalante Guerrero**, es Docente de Departamento de Ingenierías en el TECN M Campus Tecnológico de Lerma. Campeche. México.

La **MA. Lucely Nohemy Álvarez López**, es Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativo en el TECN M Campus Tecnológico de Lerma. Campeche. México.

La **MIIIE. Elizabeth Sierra Avelar**, es Docente de Ciencias Básicas en el TECN M Campus Tecnológico de Lerma. Campeche, México, es arquitecta de profesión, impartiendo clases de física.

El **MGE. José Francisco Olivares Pérez** es Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativo en el TECN M Campus Tecnológico de Lerma. Campeche, México

El Br. Jorge Luis Carrillo Olivares (161010043), es estudiante del 10mo semestre de ingeniería mecánica del TECN M Campus Tecnológico de Lerma. Campeche. México.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación



PERFIL DEL EGRESADO

No. Folio:

Nombre: _____ No. de control: _____
Apelido paterno _____ / _____
Apelido materno _____ / _____
Nombre (s) _____
Fecha de Nacimiento: _____ / _____ / _____ CURP: _____
Sexo: Hombre () Mujer () Estado Civil: Soltero(a) () Casado(a) () Otro ()
Domicilio: _____
Calle No. _____ Municipio: _____ Colonia _____ Estado: _____ C.P. _____
Ciudad: _____
Tel. casa paterna _____ E-mail _____
Carrera de Egreso y especialidad: _____
Mes y Año de egreso: _____ Titulado(a): Si () No () Fecha de Titulación _____
Dominio de idioma extranjero: Inglés _____ % Otro: _____ %
Manejo de paquetes computacionales (especificar): _____

II. PERTINENCIA Y DISPONIBILIDAD DE MEDIOS Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Califique la calidad de la educación profesional proporcionada por el personal docente, así como el Plan de Estudios de la carrera que curso y las condiciones del plantel en cuanto a infraestructura.

- II.1 Calidad de los docentes: Muy Buena () Buena () Regular () Mala ()
II.2 Plan de Estudios: Muy Buenos () Buenos () Regulares () Malos ()
II.3 Oportunidad de participar en proyectos de investigación y desarrollo:
Muy Buena () Buena () Regular () Mala ()
II.4 Énfasis que se le prestaba a la investigación dentro del proceso de enseñanza: Muy Buena ()
Buena () Regular () Mala ()
II.6 Satisfacción con las condiciones de estudio (infraestructura):
Muy Buena () Buena () Regular () Mala ()
II.7 Experiencia obtenida a través de la residencia profesional
Muy Buena () Buena () Regular () Mala ()

Una Revisión del Problema de Compras en Línea

Ing. Fernando Ornelas Balderas, Dr. Alejandro Santiago,
Dr. David Terán Villanueva, y Dr. Salvador Ibarra Martínez

Resumen—En los años recientes la compra y venta de productos en línea ha tomado un papel preponderante debido al distanciamiento social junto con el hecho de quedarnos en casa ha provocado un gran crecimiento de esta actividad de negocios durante la pandemia de Covid-19. Al aumentar el número de ofertas la dificultad de hacer la mejor compra se incrementa. Esto es más notorio en las empresas que buscan reducir sus gastos en adquisición de productos sin afectar la calidad del servicio que brindan, en este contexto el Problema de Optimización de compras por Internet (POCI) tiene como objetivo minimizar el costo total de un conjunto dado de productos sobre todas las ofertas disponibles. El propósito principal de este artículo es realizar una revisión a profundidad del estado del arte que permita identificar las áreas de oportunidad dentro del POCI y aumentar la comprensión de las técnicas de optimización utilizadas por la comunidad científica para resolver este problema. También se lleva a cabo un análisis sobre los esfuerzos de investigación.

Palabras clave—heurísticas, metaheurísticas, algoritmos evolutivos, optimización.

Introducción

La Asociación Mexicana de Venta Online (2021) detallo que 5 de cada 10 empresas han duplicado sus ventas en Internet, mientras que 2 de cada 10 empresas han tenido un crecimiento en el volumen de ventas en línea superior al 300%. Durante el Buen Fin de 2020 se alcanzó un record de compras de 141 mil 600 millones de pesos siendo la compra/venta de productos en línea el principal tipo de transacción realizada. La adquisición de productos en línea se ha extendido debido a los múltiples beneficios como son: recepción de productos en el hogar, adquisición de marcas confiables, garantía y políticas de reembolso, obtención de productos escasos o no presentes en nuestra ubicación. Lo anterior ha provocado un creciente número de tiendas en línea, dificultando comparar los productos y verificar sus precios. En el presente documento exploramos el problema de optimización de compras por Internet el cual, fue modelado formalmente por primera ocasión en Blazewicz *et al.* (2010), el cual consiste en encontrar el costo mínimo de un conjunto de productos en un conjunto de tiendas incluyendo los costos de envío. Desde su aparición se han propuesto en la literatura distintas variantes del POCI como son funciones de descuento, presupuesto limitado, vendedores confiables, .etc. El resto del documento está estructurado de la siguiente manera: primero se proporciona una descripción del problema de compras por Internet. Después se realiza una exploración de las propuestas presentes en la literatura haciendo hincapié en las variaciones al modelo original. Luego se trata con las áreas poco exploradas y nichos de oportunidad en esta investigación. La última parte se refiere a las conclusiones de este artículo.

Estado del arte del problema

Problema de optimización de compras original

El problema original formulado por Blazewicz *et al.* (2010). Incluye los costos de entrega de los productos. A continuación se muestra un ejemplo básico en el cual tenemos precios de libros (A-E) y costos de envío para seis tiendas en internet como se muestra en el Cuadro 1.

Costo	A	B	C	D	E	Envío	Total
Tienda 1	18	39	29	48	59	10	203
Tienda 2	24	45	23	54	44	15	205
Tienda 3	22	45	23	53	53	15	211
Tienda 4	28	47	17	57	47	10	206
Tienda 5	24	42	24	47	59	10	206
Tienda 6	27	48	20	55	53	15	218

Cuadro 1. Precios de libros y costos de entrega ofrecidos por seis tiendas en internet.

Función objetivo

Una solución candidata al problema está formada por la selección de tiendas para adquirir cada producto como se presenta en el Cuadro 2, el valor de la función objetivo a minimizar es la suma total de los costos de los productos y los costos de envío. La función objetivo en el problema se determina como la suma de los costos de los productos (A-E), más la suma de los costos de envío en cada tienda (nota si dos productos o más se compran en la misma tienda solo se toma en cuenta el costo de envío una sola vez), como se muestra en el Cuadro 3.

	A	B	C	D	E
Tienda	1	1	4	5	2

Cuadro 2. Solución candidata al problema en el Cuadro 1.

	A	B	C	D	E	Total
Costos	18	39	17	47	44	165
Envíos	10	10	10	10	15	45
Total						210

Cuadro 3. Función objetivo de la solución en el Cuadro 2, con valor objetivo de 210.

Definición formal

Esta sección describe la notación formal usada por Blazewicz. Un comprador busca un conjunto de productos $N = \{1, 2, \dots, n\}$ para comprar en m tiendas. Cada tienda tiene asociado un conjunto de productos disponibles N_i a un costo $C_{j,i}$ de cada producto $j \in N_i$, a un costo de envío d_i de cualquier subconjunto de productos disponibles en la tienda i . Se asume que $C_{j,i} = \infty$ si $j \notin N_i$. El problema consiste en encontrar un multiconjunto de compras $X = \{X_1, X_2, \dots, X_m\}$, donde cada conjunto tiene una cardinalidad $|X_k|$ igual al número de productos seleccionados en la tienda k . De manera tal que todos los productos se encuentran disponibles en el multiconjunto X , buscando minimizar su costo de compra y entrega, denotado como:

$$F(x) = \sum_{i=1}^m (\delta(|X_i|)d_i + \sum_{j \in X_i} c_{j,i}) \dots\dots\dots(1)$$

Donde la función $\delta(|X_i|)$ devuelve un 1 si la cardinalidad de X_i es mayor o igual a 1, en caso contrario la función devuelve un 0. Vale la pena destacar que los autores demostraron que el problema pertenece a la clase de los problemas más difíciles de resolver en optimización (NP-Duro).

Símbolo	Explicación
n	número de productos
m	número de tiendas
N_i	conjunto de productos disponibles en la tienda i
$C_{j,i}$	costo de cada producto $j \in N_i$
d_i	costo de envío de las tiendas $i = 1, \dots, m$
$X = (X_1, X_2, \dots, X_m)$	multiconjunto de compras de productos en tiendas $1, \dots, m$
$F(X)$	suma de productos y costos de entrega
$\delta(X)$	0-1 función indicador para $x = 0$ y $x > 0$

Cuadro 4. Tabla de notaciones para el problema de optimización de compras

Problema de optimización de compras sensible a los descuentos en el precio

En este artículo Blazewicz *et al.* (2014) Nos presentan una estrategia muy común en tiendas sobre el POCI la cual consiste en obsequiar descuentos los cuales dependen del valor de la compra. Por citar un ejemplo “Si la compra es superior a \$100 se dará un descuento del 5% si es mayor de \$200 el descuento será del 10%; más de \$300 un descuento del 15% y si sobrepasa de \$400 un 20% de descuento”. Además muchas tiendas ofrecen envío gratis si la compra supera cierto umbral de compra. Tanto descuentos como umbrales son fijados por cada tienda. El problema planteado en este artículo es comprar todos los productos requeridos al precio mínimo con descuento.

Definición formal

En el modelo planteado se realiza un recorrido de la primera tienda $i = 1$ a la última, es decir la tienda m sumando los resultados obtenidos para obtener el mínimo total con descuento; f_i es la función de descuento para la tienda i . La formulación permite aplicar cualquier promoción o descuento sobre el total de la compra y envío gratuito superando el umbral fijado por la tienda. También se suman todos los productos seleccionados p_{ij} de los productos disponibles N_i en tienda. Tomando en cuenta que i representa la tienda y j representa el producto si un producto se encuentra al mismo precio en todas las tiendas decimos que $p_{ij} = p_j$.

$$\min \sum_{i=1}^m f_i (d_i y_i + \sum_{j \in N_i} p_{ij} x_{ij}) \dots\dots\dots(2)$$

Sujeto a

$$\sum_{i \in M_j} x_{ij} = 1, j = 1, \dots, n \dots\dots\dots(3)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq y_i \quad x_{ij} \in \{0,1\}, \quad y_i \in \{0,1\} \dots\dots\dots(4)$$

Símbolo	Explicación
m	número de tiendas
$p_{i,j}$	precio estándar del producto j en la tienda i
d_i	costo de envío de todos los productos de la tienda i al cliente
N_i	subconjunto de productos disponibles N de la tienda i
f_i	función de descuento para el precio final
x_{ij}	indica si el producto j es comprado en la tienda i
y_i	Indica si al menos un producto es comprado en la tienda i

Cuadro 5. Tabla de notaciones para el problema de optimización de compras sensibles a los descuentos en precio

Un ejemplo de la función de descuento se presenta en el Cuadro 6, basado en el ejemplo delineado más arriba.

Condición	Descuento	$f_i(P)$
Si $0 < P \leq 100$	No aplica	$f_i(P) = P$
Si $100 < P \leq 200$	5%	Descuento sobre el monto superior a \$100 $\therefore f_i(P) = 100 + 0.95(P - 100)$
Si $200 < P \leq 300$	10%	Descuento sobre el monto superior a \$200 conservando el descuento anterior $\therefore f_i(P) = 100 + 0.95(100 + 0.90(P - 200))$
Si $300 < P \leq 400$	15%	Descuento sobre el monto superior a \$300 conservando los descuentos anteriores $\therefore f_i(P) = 100 + 0.95(100 + 0.90(100 + 0.85(P - 300)))$
Si $P > 400$	20%	Descuento sobre el monto superior a \$400 conservando los descuentos anteriores $\therefore f_i(P) = 100 + 0.95(100 + 0.90(100 + 0.85(100 + 0.80(P - 400))))$

Cuadro 6. Función de descuento con distintos descuentos aplicables

Donde P es el precio total estándar de los artículos seleccionados en la tienda i. Es importante observar que el descuento aplica solo al excedente del umbral de descuento es decir si adquirimos \$195 el descuento del 5% aplicará sobre los \$95. Además los descuentos son acumulables al comprar \$500 se aplican los n descuentos correspondientes, además la función tiene la cualidad de aplicar el envío gratis y adaptarse a cualquier promoción. También podemos deducir que si ninguna de las tiendas aplicará descuentos o promociones el problema se reduciría al problema original. Para este artículo los autores desarrollaron un algoritmo voraz como estrategia de búsqueda llamado G1 dicho algoritmo para cada producto selecciona una tienda k escogiendo el producto, sumando si es que ya se habían escogido otros de dicha tienda y aplicando la función de descuento esto en caso de que el producto esté disponible en la tienda, llenando un arreglo de cestas de cada tienda k escogida, este arreglo se ordena y se presenta la cesta con el menor costo total. El objetivo es obtener la mejor solución sobre varias órdenes de productos. En las evaluaciones experimentales se encontró que el algoritmo G1 puede proporcionar resultados n veces peor que el óptimo, por lo tanto, determinaron desarrollar un segundo algoritmo heurístico llamado G2 el cual tiene la capacidad de aplicar una función de evaluación que consiste en sumarizar todos los precios de los productos requeridos disponibles en tienda agregando su costo de envío y obteniendo su promedio y se aplica sobre todas las tiendas para obtener el costo promedio más bajo donde se da preferencia a la selección de productos de esas tienda. Ambos algoritmos proporcionan su mejor solución y esta pasa a un árbol de soluciones de ramificación y poda. Comparándolos con un algoritmo de comparación de precios para sitios en Internet llamado PCS e incluso un PCS mejorado, Aunque los resultados fueron mejores que los comparadores de precios el algoritmo G2 es ligeramente mejor que G1.

Nuevas funciones de descuento dual para el problema de compras por Internet

En la búsqueda de mejorar los resultados obtenidos por Blazewicz *et al.* (2014) En este artículo se proponen dos diferentes funciones de descuento llamadas función de costo de envío y función de descuento en precio Blazewicz *et al.* (2016). Nótese que en el artículo anterior se proponía solamente una función de descuento genérica la cual se encargaba de los descuentos y promociones. En este artículo varía ligeramente el objetivo que perseguía el anterior donde se deseaba comprar todos los artículos requeridos con descuento y en este como pagar lo menos por todos los artículos incluyendo su costo de envío.

Definición formal

En el presente modelo se permite abordar de manera independiente los descuentos y promociones en productos así como las promociones en costos de envío. Observe que el nuevo modelo no presenta gran variación con el

modelo anterior, pero destaca por el uso de dos funciones de descuento una orientada a los descuentos en precios explicada en el anterior apartado y otra orientada a los costos de envío que definiremos en este apartado.

$$\min \sum_{i=1}^m (fd)_i \left(\sum_{j \in N_i} p_{ij} x_{ij} \right) \dots\dots\dots (5)$$

Sujeto a

$$\sum_{i \in M_j} x_{ij} = 1, j = 1, \dots, n \dots\dots\dots (6)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n \dots\dots\dots (7)$$

La notación utilizada es la misma que la presentada por el mismo autor en su anterior publicación, observe el Cuadro 5. Veamos un ejemplo que aplicaría sobre esta función de descuento orientada a los costos de envío. “Una tienda en línea vende accesorios para computadora si se compran más \$250 con tarjeta de crédito y se escoge como forma de envío el servicio postal solo se pagará la mitad del costo de envío y si paga a la entrega pagará \$100; Si compra más de \$500 obtendrá envío gratuito en servicio postal usando su tarjeta de crédito; pagará solo \$50 en servicio postal a la entrega y mensajería con tarjeta de crédito y la mitad en servicio de mensajería con pago a la entrega; a partir de \$750 no pagará envío”. Se presenta este ejemplo en el Cuadro 7. La función de costo de envío recibe como parámetro la variable de decisión dv_1 que corresponde al tipo de servicio, la variable dv_2 que almacena el tipo de pago y T_i que representa el precio total estándar de todos los artículos seleccionados en la tienda i .

Tipo de servicio de entrega	Tipo de pago	$T_i < 250$	$250 \leq T_i < 500$	$500 \leq T_i < 750$	$T_i \geq 750$
Postal	Tarjeta de crédito	\$100	\$50	\$0	\$0
Postal	A la entrega	\$150	\$100	\$50	\$0
Mensajería	Tarjeta de crédito	\$150	\$150	\$50	\$0
Mensajería	A la entrega	\$200	\$200	\$100	\$0

Cuadro 7. Costos de envío con distintos descuentos aplicables

Se realiza un comparativo entre el algoritmo G1, G2 y un nuevo algoritmo llamado G3 con el objetivo de conocer cuánto se ahorra en comparación con el precio máximo en tiendas con ese fin, cada producto con el precio mayor fijado es puesto en una cesta temporal llamada C_i , esto finaliza hasta que ya no existen artículos con el precio más alto a seleccionar o la cesta ya no puede ser incrementada, estableciendo así un límite superior. Después se aplica una función de evaluación para cada tienda y cada función de descuento en precio y costo de envío.

$$V_i(C_i, B_i) = 1 - \frac{f_i(T_i(B_i \cup C_i)) - f_i(T_i(B_i))}{P_{max}(C_i)} \dots\dots\dots (8)$$

Símbolo	Explicación
C_i	cesta de productos con los precios máximos a los productos disponibles en la tienda i
B_i	cesta donde se colocan los productos con mayor proporción de mejora respecto a C_i
f_i	función de descuento
T_i	total a entregar por parte de la tienda i
P_{max}	función que obtiene el precio máximo del artículo actual en la cesta de la tienda i

Cuadro 8. Tabla de notaciones de la función de evaluación V_i

El objetivo de esta función de evaluación es seleccionar los productos con mejor proporción de mejora, agregándolos a la cesta B_i aplicando cada función de descuento. Este paso es repetido hasta que todos los productos en la lista de compras han sido adquiridos. G3 obtiene mejores soluciones que G1 y G2, sin embargo su complejidad es mayor, dando como resultado que ante el mismo problema G3 sea mucho más lento.

¿Cómo resolver eficientemente el problema de compras en Internet con compras sensibles a los descuentos en precio?

Como habrá observado un problema de optimización tiene muchas soluciones posibles muchas de ellas son factibles otras no lo son, al conjunto de todas las soluciones factibles se conoce como espacio de búsqueda. Con ese enfoque Musial *et al.* (2014) proponen la mejora de los resultados obtenidos en el artículo de compras sensibles a los descuentos en el precio de Blazewicz *et al.* (2014), haciendo uso de una nueva meta heurística basada en un proceso de optimización celular en el que podemos incluir múltiples células de procesamiento pseudo-paralelo que exploran diferentes regiones del espacio de búsqueda, en la células es posible adicionar heurísticas de búsqueda, población o hibridación de ambas Terán-Villanueva *et al.* (2013) El algoritmo del proceso de optimización celular inicia ejecutando todas las células de procesamiento, después se inicia una búsqueda global mediante un ciclo que es

detenido cuando existe una condición de estancamiento esto es cuando no mejora la calidad de la mejor solución global, esto también se verifica de manera local al iniciar la búsqueda local, si no existe un estancamiento local se continuará el procesamiento de la célula después de esto se establece una comunicación en línea de las células esta comunicación se da al compartir soluciones, u otros mecanismos de memoria compartida. Al terminar la búsqueda local se realiza una comunicación fuera de línea con propósitos de intensificación o diversificación y se reinician las células de procesamiento. En el algoritmo propuesto las soluciones candidatas se generaron a través de un algoritmo de búsqueda local iterada como núcleo de las células. El algoritmo inicia creando una solución inicial y se aplica la búsqueda local a la solución recién creada. Después de eso el enfoque basado en iteración, busca mejorar la solución de una iteración a otra. En cada iteración, se realiza una perturbación la cual introduce una modificación a una solución dada, para no estancarse en un óptimo local. La nueva solución es evaluada y aceptada cuando se cumple con la condición de terminación. También los autores proponen el uso un segundo algoritmo llamado MinMin basado en la literatura para la programación de tareas en sistemas heterogéneos distribuidos, adaptándose el proceso heurístico de Braun *et al.* (2001) Para el desarrollo del algoritmo MinMin. En el cual el proceso inicia realizando la búsqueda del producto en la lista de productos no asignados, minimizando el costo total en el carrito de compras entre las distintas tiendas, obteniendo el costo del producto más el costo de entrega en caso de un empate el producto con más bajo costo es seleccionado. Si tienen los mismos costos de envío se escoge el producto aleatoriamente. Además se desarrolló un algoritmo de ramificación y poda, el cual tiene la facultad de crear un árbol de soluciones detectando y podando aquellas ramas que más se alejan de la solución óptima. Obteniendo los mejores resultados la heurística basada en procesamiento celular. Los autores hicieron énfasis en la necesidad de actualización de los algoritmos a la fecha de publicación. Como trabajo a futuro se proponen realizar una versión que haga uso del GPU de los equipos como una manera de mejorar la escalabilidad del proyecto.

Metaheurísticas trayectoriales para el problema de optimización de las compras en Internet.

En López-Locés *et al.* (2015) se proponen metaheurísticas de tipo trayectorial, en particular la búsqueda Tabú propuesta por Glover y Laguna (1998) y el recocido simulado de Kirkpatrick *et al.* (1983) retomando la propuesta inicial de Blazewicz *et al.* (2010), para resolver instancias del POI donde se busca que la ejecución se lleve a cabo en el menor tiempo posible. Ya que estas metaheurísticas son relativamente menos costosas en recursos computacionales, comparadas con metaheurísticas poblacionales, pero con mejor desempeño que simples heurísticas. La búsqueda Tabú hace uso de una solución inicial x la cual fue generada iterativamente seleccionando tiendas en las que el costo total del producto junto con el costo de envío fuera el mínimo, una estructura Tabú que impide tomar en cuenta soluciones candidatas presentes en el vecindario $N(x)$ pero que por su posición en la solución ya fueron seleccionadas con anterioridad es importante recordar que en el POI la solución candidata es dada en un vector como se muestra en el Cuadro 2 y un vecindario reducido N^* que contiene las soluciones elegibles y que no están presentes en la estructura Tabú de ellas se escoge la mejor, se agrega a la estructura Tabú y se asigna a un vector y y si el vector y es mejor que el vector x , el contenido de y se asigna a x después de 1,000 iteraciones se retorna x como resultado. Por otra parte el recocido simulado transforma una solución candidata en una solución factible optimizada siguiendo una trayectoria dentro del espacio de búsqueda fue desarrollado bajo un enfoque metalúrgico donde se calienta y enfría el metal para darle forma. Este método metaheurístico inicia con una solución inicial, un parámetro de temperatura T y un coeficiente de reducción de temperatura. Después se entra en un ciclo donde se define el vecindario para la solución inicial, y se calcula la aptitud de las soluciones vecinas aplicando un criterio de aceptación que determinará si la nueva solución es aceptada y con esto sustituir a la anterior, en la presente investigación se utiliza la función de Boltzman con una probabilidad aleatoria de aceptación entre 0 y 1 para el criterio antes mencionado, el cual es decisivo cuando las nuevas soluciones no mejoran la anterior. Una vez hecho esto se decrementa la temperatura. En esta metaheurística la temperatura inicial se fijó en 1,000 y el coeficiente de reducción en 0.98. La condición de terminación se estableció menor a 0.1. El vecindario de soluciones fue generado aleatoriamente seleccionando un producto de la lista de productos requeridos y comprándolo en cualquier tienda donde el producto esté disponible. Aunque los resultados no muestran diferencia significativa en la calidad de la solución aportada por ambas metaheurísticas tienen un margen de mejora más alto con un ajuste diferente de los parámetros y la oportunidad de incluir técnicas que intensifican y diversifican sus procesos, la implementación fue desarrollada en C++.

Problema presupuestado de optimización de las compras en Internet.

Marzalkowski (2015) nos presenta este artículo en el que el comprador tiene una lista de productos que quiere comprar, pero tiene un presupuesto limitado, es decir la cantidad de dinero que tiene para comprar incluyendo costos de entrega y costos de los productos no le permite comprar todos los productos pero quiere maximizar el valor total percibido. Este valor total percibido puede ser representado con uno de los siguientes conceptos, preferencias del

usuario o prioridades, opiniones sobre los productos, asignados por el cliente y valor monetario de los productos. Se propone un modelo matemático con el objetivo de maximizar el valor de los productos que el cliente puede comprar desde las tiendas dentro del límite de su presupuesto, en su desarrollo se consideraron el problema de la mochila binaria y generalizaciones como cobertura máxima ponderada para la asignación del valor percibido además de la cobertura máxima presupuestada para los costos de entrega.

Definición formal

En el modelo presentado es posible observar que v_{ij} es el valor percibido, el cual obtenemos dependiendo de x_{ij} que indica si un producto j es comprado en la tienda i . El autor modifico la posición de los índices en su artículo, por motivos de familiaridad se presentan de la manera ya conocida tienda i producto j . La notación es la misma presentada en el Cuadro 5 por Blazewicz *et al.* (2014) junto con la notación que se presenta en el Cuadro 9.

$$\max \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} v_{ij} \dots\dots\dots (9)$$

Sujeto a

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^n d_i y_i \leq P, \dots\dots\dots (10)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \leq 1, j = 1, \dots, n \dots\dots\dots (11)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq y_i \quad x_{ij} \in \{0,1\}, \quad y_i \in \{0,1\} \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n \dots\dots\dots (12)$$

Símbolo	Explicación
P	Presupuesto máximo
V_{ij}	Valor total percibido para el producto j en la tienda i .

Cuadro 9. Tabla parcial de notaciones para el problema presupuestado de optimización de las compras en Internet

Es posible notar que el presupuesto P está considerado como una restricción que aplica al costo total de la compra. El autor no presenta un algoritmo que implemente su propuesta o resultados experimentales del problema, se limita a demostrar que el problema es NP-Duro.

Enfoques exactos y heurísticos para resolver el problema de optimización de las compras en Internet con costos de envío.

En este artículo escrito por López-Locés *et al.* (2016) se retoma la idea de Musial *et al.* (2014) donde se hacía uso del algoritmo MinMin y el algoritmo de procesamiento celular sobre la propuesta de Blazewicz *et al.* (2014), en esta actualización el algoritmo MinMin se aplica con diferentes variaciones, Un algoritmo de procesamiento celular comparándolo con un modelo de programación lineal entera PLE que ofrece soluciones exactas en pequeños casos reales de 400 tiendas y 5 productos en los que generalmente un comparador de precios efectúa su labor en el Internet. Para casos reales más grandes el enfoque de computación celular ofrece soluciones de mejor calidad que las descritas en la literatura. Se presenta el algoritmo MinMin, una búsqueda local y una variación que hace uso de los algoritmos anteriores, en el Min-Min los parámetros de entrada son la lista de productos a adquirir, la lista de tiendas y los productos disponibles por tienda y retorna una secuencia de los productos seleccionados. El algoritmo inicia con un vector de selección de productos vacío, se busca el producto que tenga el precio y los costos de envío más bajo en cada tienda que menos aumente el costo total. Después de eso, se remueve el artículo de la lista de productos a adquirir y de los productos disponibles en tienda. Este proceso continúa hasta que todos los artículos han sido adquiridos, este enfoque determinista presenta desventajas ya que en la experimentación se demuestra que se permiten soluciones no óptimas debido a que los costos de envío están fuertemente relacionados con cada tienda. La búsqueda local recibe una secuencia de productos a mejorar y retorna una secuencia mejorada de productos, Se inicia el algoritmo creando un vector de pares de valores que contiene los productos asignados y el costo de envío que se encuentra en la secuencia de productos a mejorar, se agregan los productos y el costo del producto más el costo de entrega a un vector. Después de esto se ordenan los valores por costo en orden ascendente de dicho vector, se asigna la secuencia de productos recibida a una nueva secuencia de productos obteniendo un valor objetivo y almacenándolo. Luego, se revisan los productos más caros en las tiendas que nos permitan reducir el costo total de la selección de productos. El último algoritmo es más sencillo ya que solo recibe los parámetros necesarios para ejecutar el algoritmo Min-Min y la búsqueda local retornando una secuencia de productos. El algoritmo de procesamiento celular planteado en este artículo y descrito en Terán-Villanueva *et al.* (2013) también hace uso del algoritmo MinMin y la búsqueda local. El algoritmo construye una solución inicial usando MinMin para cada célula, que mejora haciendo uso del algoritmo de búsqueda local.

Algoritmos que resuelven el problema de optimización de las compras en Internet con descuentos en los precios.

Se aborda por Musial *et al.* (2016) el modelo del POCI sensible a descuentos en precio de Blazewicz *et al.* (2014) con rediseños a algoritmos ya utilizados en el estado del arte con el fin de evaluar los algoritmos a través de datos recolectados en 32 sitios web. Las actualizaciones fueron las siguientes en el algoritmo G2 que implementa un método de previsión para anticiparse a las situaciones desfavorables desde el primero al penúltimo caso el algoritmo evalúa una tienda elegible j para un producto i , en el último paso se selecciona una tienda j con valor mínimo para el precio final de los productos más la función de descuento que aplica sobre el producto, también se actualizo el algoritmo de procesamiento celular el cual usa en esta investigación un algoritmo de búsqueda local iterada, y además el algoritmo MinMin que permite ahora seleccionar una lista de productos en un conjunto de tiendas en línea y el algoritmo de ramificación y poda, haciendo énfasis en la escalabilidad cuando se incrementa el tamaño de las instancias y manteniendo un equilibrio entre el tiempo de ejecución y soluciones aproximadas a la solución óptima. En sus resultados se destaca que el algoritmo de optimización celular da como resultado una mejor solución entre los algoritmos heurísticos, sin embargo es el más lento por lo cual fue necesario paralelizarlo en 5 computadoras, haciendo mención que esto mejoraría al realizarse la ejecución en los servidores web.

Modelo mejorado del problema combinatorio de optimización de compras usando algoritmos evolutivos

Esta investigación elaborada por Sadollah *et al.* (2016) se mejoró el POCI agregando restricciones como el presupuesto máximo, descuentos ofrecidos por tiendas y la selección múltiple de elementos. Las pruebas se realizaron con 300 tiendas y 400 productos y se utilizaron 3 metaheurísticas, las cuales son algoritmo genético, búsqueda armónica y ciclo del agua para encontrar las mejores soluciones.

Definición formal

A continuación se presenta el modelo definido en la investigación que busca encontrar una selección de productos con su correspondiente cantidad de diferentes tiendas con el mínimo costo total y lo establecen de la siguiente forma.

$$\min J(Q) = \sum_{i \in M} \sum_{j \in X_i} q_{ij}(d_{ij}(q_{ij}, j) + c_{ij}(q_{ij}, j)) \dots\dots\dots (13)$$

Sujeto a

$$(\forall j \in N) \sum_{i \in M; j \in X_i} q_{ij} = Q_j \dots\dots\dots (14)$$

$$(\forall i \in N)(\forall i \in X_i) q_{ij} \leq S_{ij} \dots\dots\dots (15)$$

$$J(Q) \leq C_{Max} \dots\dots\dots (16)$$

Símbolo	Explicación
$Q = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_n\}$	productos seleccionados donde cada Q_i es la cantidad del producto j que se desea adquirir
$N = \{1, 2, 3, \dots, n\}$	conjunto de todos los productos que el cliente busca
$M = \{1, 2, 3, \dots, m\}$	conjunto de todas las tiendas disponibles
S_{ij}	existencia del producto j en la tienda i
C_{Max}	presupuesto disponible
q_{ij}	cantidad a adquirir del producto j en la tienda i
d_{ij}	función de descuento que considera descuentos y promociones respecto a tipos y costos de productos
c_{ij}	función de costo que toma en cuenta descuentos y promociones por cantidad

Cuadro 10. Tabla de notaciones para el problema de optimización de compras sensibles a los descuentos en precio

Los resultados obtenidos ilustran la efectividad del modelo y las metaheurísticas aplicadas. Los algoritmos genéticos Holland (1975) son algoritmos basados en población que imitan el proceso de selección natural es decir la supervivencia del mas adaptado, se utilizan operadores genéticos como son selección para escoger a los individuos más aptos, cruzamiento para que dichos individuos generen descendencia y mutación como una forma de implementar la diversidad y no quedar la población estancada. El primer paso es crear una población donde los individuos son las soluciones candidatas, para escoger a los individuos que tendrán descendencia se utilizaron los operadores de selección por torneo donde se selecciona a los dos padres más aptos y ruleta donde de manera aleatoria se seleccionan a los padres pero aquellos padres que son más aptos tienen más posibilidades de ser seleccionados, el apareamiento resultante nos permite tener más soluciones candidatas deseables para introducir en la población de vez en vez en la naturaleza se produce una mutación, si la mutación es útil se conserva por lo tanto existe una cierta probabilidad de que la descendencia también lo haga, este proceso se repite hasta alcanzar una

condición de paro y se selecciona al mejor individuo. La búsqueda armónica imita el proceso de improvisación musical que ocurre cuando un músico busca la armonía óptima introducida por Geem *et al.* (2001) Contando con cinco pasos donde el primero inicializa una memoria armónica de vectores aleatorios o armonías ordenadas con base en el valor de su función objetivo, en el segundo paso se inicializa una tasa de consideración de memoria armónica conocida como HMCR con rango entre 0 a 1 y se tienen dos opciones para generar nuevas armonías o vectores en la primera se genera un valor uniforme entre 0 y 1 si este es mayor que el HMCR actual se escogerán valores o notas de cada vector desde la memoria armónica en caso contrario se escogerán valores o notas aleatorias dentro del rango permitido sin considerar las notas en la memoria armónica, el tercer paso se ejecuta como una tarea adicional solo para el caso donde la nueva armonía provenga de la memoria armónica usando una tasa de ajuste de tono PAR que al igual que el HMCR toma un valor entre 0 y 1 se genera por segunda ocasión un valor uniforme entre 0 y 1 y usando una variable que indica la cantidad máxima de ajustes de tono se da lugar a dos situaciones en caso de que el valor uniforme sea menor a 1-PAR no se efectuara ningún cambio en caso contrario se puede intercambiar una nota con sus notas vecinas o cambiar una nota por una nota similar conservando a las mejores armonías es decir las que tienen mejor valor de función objetivo, en el cuarto paso al conjunto de vectores resultantes se le considera un nuevo conjunto de vectores y en el paso 5 se repiten los pasos del 2 al 4 hasta que se cumpla el criterio de terminación. Se propuso además el algoritmo del ciclo del agua Eskandar *et al.* (2012) que es un algoritmo basado en la observación del proceso del ciclo del agua inspirado en la naturaleza y como fluye el agua de los arroyos y ríos hacia el mar, este algoritmo inicia con una población inicial llamada población de arroyos, se asume que tenemos lluvia. Después de eso, el mejor individuo o arroyo es escogido como el mar, un número de buenos arroyos cercanos al mar son escogidos como ríos. Tomando en cuenta la magnitud de su flujo, es decir su función de aptitud, los ríos y el mar absorben agua de los arroyos que fluyen directamente al mar. Si la solución que se obtiene de un arroyo es mejor que la de un río se intercambia la posición entre el río y el arroyo, la misma situación puede darse entre un río y el mar. El algoritmo del ciclo del agua obtuvo los mejores resultados seguido del algoritmo genético y por último el algoritmo de búsqueda armónica.

Compras en línea confiables con impacto en los precios.

En este estudio se propuso una extensión al POCI original conocida como factores de confianza por Musial y López-Locés (2017) donde los productos se someten a un cuidadoso análisis desde el punto de vista del cliente. El análisis es basado en un cuestionario especialmente preparado obteniendo interesantes datos sobre los hábitos de compra como por ejemplo que la mayoría de los clientes renuncian a comprar un producto si los costos de envío son muy altos o que existe un ánimo muy alto de pagar más si el vendedor tiene una buena reputación, como lo indica el nombre del artículo se da prioridad a la confianza en la tienda pero buscando siempre que el costo total se minimice. Basándose en la información obtenida desde la literatura y sus observaciones. Se propuso un nuevo modelo matemático llamado optimización confiable de compras por Internet del problema y se prueba de que es un problema NP-duro.

Definición formal

A continuación se presenta el modelo definido en la investigación que busca encontrar una selección de productos con su correspondiente cantidad de diferentes tiendas con el mínimo costo total, observe que la variación más significativa viene dada por la función O_{pay} la cual representa cuanto está dispuesto a pagar de más por un producto un cliente de alguna tienda específica ya sea por su alta reputación entre los clientes o por preferencias personales y por la función de veto V_j que se refiere a las tiendas que deben ser evitadas por su baja reputación ante sus clientes.

$$\min \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \frac{p_{ij}}{O_{pay_j}} V_j + \sum_{j=1}^n y_j d_j \dots\dots\dots (17)$$

Sujeto a

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \forall i \in M \dots\dots\dots (18)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = m \dots\dots\dots (19)$$

$$m * y_j - \sum_{i=1}^m x_{ij} \geq 0 \forall j \in N \dots\dots\dots (20)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\} \forall i \in M, \forall j \in N \dots\dots\dots (21)$$

$$y_j \in \{0,1\} \forall j \in N \dots\dots\dots (22)$$

$$OPay_j = (1, \dots, maxOp) \forall j \in N \dots\dots\dots (23)$$

Símbolo	Explicación
m	número de productos a comprar
n	número de tiendas
i	indicador del producto
j	indicador de tienda
d_j	costo de envío de todos los productos de la tienda j
p_{ij}	costo del producto i en la tienda j
x_{ij}	Indicador de uso para el producto i en la tienda j
$OPay_j$	Función que representa la confianza en la tienda j
v_j	Factor de veto de la tienda j

Cuadro 11. Tabla de notaciones para el problema de optimización de compras sensibles a los descuentos en precio

Además se propone el uso de un algoritmo genético, el cual puede ser usado para resolver el problema. Los resultados presentaron que el costo total de la lista de compras se incrementa con la valuación promedio de tiendas seleccionadas, lo cual indica que el algoritmo propuesto podría ser modelado en el futuro como un problema de optimización bi-objetivo. Sus autores sugieren la recolección de datos reales procedentes de tiendas para mejorar el modelo.

Problema del comprador inteligente.

Este artículo se estudia una variante del POCI original propuesta por Blazewicz *et al.* (2014) debido a que se considera más realista, Los autores de este artículo Laurent Bultheau *et al.* (2018) analizan de manera particular el caso donde el cliente quiere comprar n libros de m tiendas con envío gratis además las tiendas de manera individual ofrecen descuentos cuando la compra es al mayoreo. Demuestran que su modelo es NP-Completo desde casos como con dos tiendas disponibles, o cuando todos los libros se encuentran disponibles en solamente dos tiendas y cada tienda vende tres libros. Se desarrollaron los siguientes algoritmos para casos específicos un algoritmo de tiempo polinómico para casos donde cada tienda venda a lo sumo dos libros, un algoritmo XP para casos donde pocas tiendas vendan libros a precios reducidos, y dos algoritmos con parámetros particulares uno de ellos con el parámetro de número de libros y otro con el parámetro m de número de tiendas. En el artículo se demuestra mediante preposiciones con su correspondiente prueba la eficiencia de estos algoritmos sobre casos específicos.

Algoritmos heurísticos para el problema de optimización de las compras en Internet con precios.

En este artículo cuya autoría pertenece a Józefczyk, J. y Ławrynowicz (2018) redefine el POCI con descuentos propuesto por Blazewicz *et al.* (2014). En esta nueva propuesta se realizan tres diferentes contribuciones en la primera contribución se calculan los costos de envío con base en el peso y la cantidad de artículos disponibles en las tiendas, la segunda es la posibilidad de comprar el mismo producto en una tienda diferente cuando en la tienda seleccionada la existencia es insuficiente introduciendo aquí la diversificación en las compras de artículos. Tomando en cuenta tres parámetros los cuales son peso, cantidad y disponibilidad. Se desarrollaron además funciones de descuento en productos y envío con niveles de descuento individualizado para las diferentes tiendas. Se realizó la investigación usando dos metaheurísticas conocidas como son búsqueda tabú y recocido simulado que son comparadas con el algoritmo G3 propuesto por Blazewicz *et al.* (2016). Obteniendo los mejores resultados la búsqueda Tabú.

Estabilidad y convergencia iterativa del algoritmo del ciclo del agua para problemas de optimización de compras por Internet combinatorios y computacionalmente costosos.

Sayyaadi *et al.* (2018) Propone el algoritmo del ciclo del agua para el POCI, el cual es un algoritmo metaheurístico basado en población inspirado por el ciclo del agua y el movimiento de los flujos de agua hacia el mar que surgió en 2012 y ha demostrado buen desempeño en fase de exploración que comprende la evaporación definida como un proceso totalmente aleatorio que se da a medida de que los ríos fluyen hacia el mar, mientras más cercano está el río o corriente con el mar esto hará que este proceso ocurra y la lluvia permitirá que se formen nuevas corrientes en diferentes ubicaciones con el fin de evitar la rápida convergencia en un óptimo local y en su fase de explotación, si una solución dada por una corriente es mejor que la que conecta a un río, la posición entre el río y la corriente se intercambiarán. Un intercambio similar se da entre el río y el mar. El proceso inicia al generar la población inicial desde un proceso de lluvia, escogiendo al mejor individuo como el mar, los mejores individuos como ríos y los demás como corrientes. Los resultados demostraron la efectividad del ciclo del agua para resolver problemas de optimización discreta y continua en términos de precisión, convergencia, velocidad, estabilidad y robustez, comparado con otras metaheurísticas del estado del arte.

Algoritmo memético para el problema de ventas por internet con costos de envío

García *et al.* (2021) Se da a la labor de investigar los algoritmos evolutivos para explorar el POCI, de los cuales selecciona el algoritmo memético para su análisis usando una representación vectorial mediante la cual representa soluciones candidatas, modificando al algoritmo memético de forma tal que solo conserve al mejor individuo y regenere al resto de la población dicho algoritmo aplica una búsqueda local para la selección del producto más conveniente para su compra.

A continuación presentamos como resultados de esta investigación tres atributos que presentan el tipo de variación donde es aplicable, los algoritmos aplicados y los autores de los artículos que encontramos en la literatura.

Tipo de variación	Algoritmo	Autores
Descuentos en precio y en tienda	G1, G2 y G3 MinMin, Procesamiento celular con ILS, Genético, búsqueda armónica y ciclo del agua, FTP y XP, Búsqueda Tabú y Recocido simulado	Blazewicz <i>et al.</i> (2014), Blazewicz <i>et al.</i> (2016), Musial <i>et al.</i> (2014), Sadollah <i>et al.</i> (2016), con costos adicionales Musial <i>et al.</i> (2016), Laurent Bulteau <i>et al.</i> (2018), Józefczyk y Ławrynowicz (2018)
Presupuesto	Genético, búsqueda armónica y ciclo del agua	Marzalkowski (2015), Sadollah <i>et al.</i> (2016),
Selección múltiple	Búsqueda Tabú y Recocido simulado	Sadollah <i>et al.</i> (2016), Józefczyk y Ławrynowicz (2018)
Evaluación de tienda	Genético	Musial y López-Locés (2017)
Búsqueda de envío gratuito	FTP y XP (Se proponen para casos específicos)	Laurent Bulteau <i>et al.</i> (2018)
Diversificación	Recocido simulado y búsqueda Tabú	Józefczyk y Ławrynowicz (2018) López-Locés <i>et al.</i> (2015)
Problema original	Min-Min y procesamiento celular	López-Locés <i>et al.</i> (2016)
	Ciclo del agua	Sayyaadi <i>et al.</i> (2018)
	Memético	García <i>et al.</i> (2021)

Cuadro 5. Original / Variación utilizada y artículo que lo propone.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se realiza un recorrido por la evolución que ha tenido el problema de optimización de compras por internet desde su aparición en 2010. En la búsqueda de áreas que nos permitan sentar las bases para futuras investigaciones con el fin de hacer más eficiente el proceso de compras por internet desde ambas perspectivas del cliente y de la tienda en línea.

Conclusiones

El análisis aquí presentado muestra los algoritmos estudiados en el estado del arte. Podemos observar que existen dos rutas a explorar como son los algoritmos metaheurísticos trayectoriales y poblacionales que aunque algunos autores han indicado que presentan cierta lentitud pueden proporcionar soluciones de calidad competitiva. Se considera una gran área de oportunidad los enfoques inspirados en la naturaleza, mediante el uso de metaheurísticas poblacionales. Se puede también destacar la ausencia en el uso de la GPU lo que algunos autores justifican debido a que los servidores donde se encuentra pensado ejecutar estos algoritmos usualmente no utilizan tarjeta gráfica o su poder de procesamiento gráfico es reducido. Fue quizás inesperado el haber encontrado que las propuestas de los últimos años las han aplicado sobre el POCI original y no sobre alguna de sus variaciones. Este problema es aplicable a cualquier situación donde intervengan distintos proveedores, productos, clientes y busquemos minimizar el costo de los productos.

Recomendaciones

Los investigadores que se encuentren interesados en el POCI podrían investigar mediante diferentes algoritmos basados en población y en trayectoria su aplicación en el presente problema junto con un análisis de casos como son el mejor, el peor y el promedio, buscando reducir el tiempo computacional en el cual se destaca el trabajo de López-Locés *et al.* (2016), También es posible observar que se hace muy poca mención a las tecnologías alternativas que serían aplicables como por ejemplo el uso de un asistente de voz para nuestra lista de compras, o priorizar los menores tiempos de entrega para casos donde la urgencia de obtener el producto sea tan importante como el gasto total como lo propone Musial *et al.* (2016). Otro punto a destacar es la propuesta donde Musial y López-Locés (2017) proponen un cuestionario, el cual podría adaptarse a las necesidades individuales de cada cliente. Los trabajos pueden ser extendidos en la búsqueda de más de un objetivo.

Referencias

- Blazewicz, J., Bouvry, P., Kovalyov, M.Y., & Musial, J. "Internet shopping with price sensitive discounts," *A Quarterly Journal of Operations Research*, 12, 35–48, 2014.
- Blazewicz, J., Chiere, N., Dutot, P. F., Musial, J., y Trystram, D. "Novel dual discounting functions for the Internet shopping optimization problem: new algorithms," *Journal of Scheduling*, 19(3), 245-255, 2016.
- Blazewicz, J., Kovalyov, M., Musial, J., Urbanski, A., y Wojciechowski, A. "Internet shopping optimization problem," *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*, 20(2), 385–390, 2010.
- Braun, T., Siegel, H., Beck, N., Bölöni, L., Maheswaran, M., Reuther, A., Robertson, J., Theys, M., Yao, B., Hensgen, D., et al. "A comparison of eleven static heuristics for mapping a class of independent tasks onto heterogeneous distributed computing systems," *Journal of Parallel and Distributed computing*, 61(6):810-837, 2001.
- Bulteau, L., Hermelin, D., Labarre, A., Vialette, S. "The clever shopper problem," *13th International Computer Science Symposium in Russia*, vol. 10846 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 53–64, 2018.
- Eskandar, E., Sadollah, A., Bahreinijad, A. y Hamdi, M. "Water cycle algorithm – A novel metaheuristic optimization method for solving constrained engineering optimization problems," *Computers & Structures*, 110-111,151-166, 2012
- Geem, Z. W., Kim, J.H. y Loganathan, G.V. "A new heuristic optimization algorithm: harmony search," *Simulation*, vol. 76(2), pp.60-68, 2001
- Glover, F., Laguna, M. "Tabu search," *Handbook of combinatorial optimization*, pp. 2093-2229, 1998
- Holland, J. H. "Adaptation in natural and artificial systems," University of Michigan Press, Ann Arbor, 1975
- Józefczyk, J. y Ławrynowicz, M. "Heuristic algorithms for the Internet shopping optimization problem with price sensitivity discounts," *Kybernetes*, Vol. 47 No. 4, pp. 831-852, 2018.
- Kirkpatrick, S., Gelatt, C.D., y Vecchi, M.P. "Optimization by simulated annealing" *Science*, pp. 671-680, 1983
- López-Locés, M. C., Rege, K., Pecero, J. E., Bouvry, P., y Huacuja, H. J. F. "Trajectory metaheuristics for the internet shopping optimization problem. In Design of Intelligent Systems Based on Fuzzy Logic," *Neural Networks and Nature-Inspired Optimization*, pp. 527-536, 2015.
- López-Locés, M., Musial, J., Pecero, J., Fraire-Huacuja, H., Blazewicz, J., y Bouvry, P. "Exact and heuristic approaches to solve the Internet shopping optimization problem with delivery costs," *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*, 26(2), 391-406, 2016
- Marzalkowski, J. "Budgeted Internet Shopping Optimization Problem," *7th Multidisciplinary International Conference on Scheduling: Theory and Applications*, Institute of Computing Science Poznan University of Technology, 2015.
- Morales, M. A. G., Huacuja, H. J. F., Reyes, L. C., Santillán, C. G. G., Valdez, N. R., y Rodríguez, M. L. M. "Algoritmo Memético para el Problema de Ventas por Internet con Costos de Envío (MAIShOP)," *Komputer Sapiens*, Año XIII Volumen I, Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Madero, enero-abril 2021.
- Musial, J., y Lopez-Loces, M. C. "Trustworthy online shopping with price impact," *Foundations of Computing and Decision Sciences*, 42(2), 121-136, 2017
- Musial, J., Pecero, J. E., López-Locés, M. C., Fraire-Huacuja, H. J., Bouvry, P., y Blazewicz, J. "Algorithms solving the Internet shopping optimization problem with price discounts," *Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Technical Sciences*, 64(3), 2016
- Musial, J., Pecero, J. E., López, M. C., Fraire, H. J., Bouvry, P., y Blazewicz, J. "How to efficiently solve Internet Shopping Optimization Problem with price sensitive discounts?," *11th International Conference on e-Business (ICE-B)* (pp. 209-215), 2014.
- Sadollah, A., Gao, K., Barzegar, A., y Su, R. "Improved model of combinatorial Internet shopping optimization problem using evolutionary algorithms," *14th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV)* (pp. 1-5), 2016.

Sayyaadi, H., Sadollah, A., Yadav, A., y Yadav, N. "Stability and iterative convergence of water cycle algorithm for computationally expensive and combinatorial Internet shopping optimization problems," *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 31(5), 701-721, 2019.

Terán-Villanueva, J.D., Huacuja, H.J.F., Valadez, J.M.C., Pazos Rangel, R.A., Soberanes, H.J.P., y Flores, J.A.M. "Cellular processing algorithms," *Studies in Fuzziness and Soft Computing*, pages 53-74, 2013.

Control de Formación de NOx Formada por Motores Turbofán IAE V2500-A1 en los Alrededores del AICM Benito Juárez durante la Fase de Carreteo

Ing. Osvaldo Orozco Sánchez¹, Ing. Luis Alberto Martínez Romero², Ing. Berenice Vásquez Benítez³, Dr. Georgiy Polupan⁴ y Dr. Guillermo Jarquín López⁵

Resumen: En el presente trabajo se muestra un análisis sobre los métodos de control de la formación de óxidos de nitrógeno (NOx) producidos por la combustión del combustible Jet A en motores turbofán IAE V2500 que operan en el AICM Benito Juárez, durante la fase de carreteo.

Palabras clave: Combustión, Control de formación de NOx, IAE V2500-A1, AICM Benito Juárez.

Introducción

Índice IMECA: El Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA) de acuerdo con la Comisión Ambiental de la Megalópolis [1], es un indicador diseñado para informar a la población sobre el estado de la calidad del aire que muestra qué tan contaminado se encuentra el aire y cuales podrían ser los efectos en la salud. Desde 2006 el IMECA tiene su fundamento en la Norma Ambiental del en ese entonces Distrito Federal NADF-009-AIRE-2006. El propósito del índice IMECA es facilitar la comprensión del vínculo entre los niveles de contaminación del aire y los efectos en la salud.

Estación de monitoreo de la calidad del aire, Nezahualcóyotl: De acuerdo con el Gobierno de la CDMX y la SEDEMA [2], para el monitoreo de la calidad del aire, se implementan estaciones de monitoreo instaladas en diferentes ubicaciones de la CDMX y de la zona conurbada del Valle de México. Una de las zonas más aledañas al AICM, Benito Juárez, es la estación Nezahualcóyotl (véase la Figura 1). La NOM-023-SSA1-1993 indica que el límite para el dióxido de nitrógeno (NO₂) es de 210 ppb para el promedio de una hora, el cual no debe excederse más de una vez al año. Las altas concentraciones de NOx que se registran en esta estación de monitoreo están influenciadas por la cercanía que existe con dicho aeropuerto, como se observa en la Figura 1, pero también puede atribuirse estos niveles de NOx debido a las corrientes de aire provenientes del Norte y Noreste como se observa en la Figura 2, las cuales pasan por el AICM, Benito Juárez y llevan dirección hacia la estación de monitoreo Nezahualcóyotl.



Figura 1. Ubicación del AICM, Benito Juárez y de la estación de monitoreo Nezahualcóyotl.

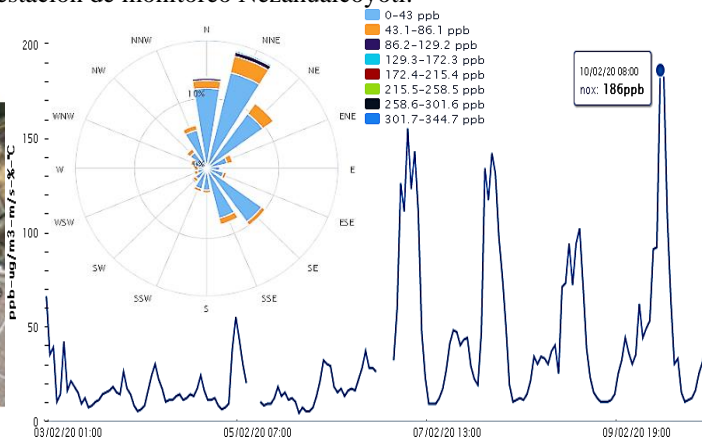


Figura 2. Nivel de NOx registrado por la estación Nezahualcóyotl del 3 al 10 de Febrero de 2020.

¹ Ing. Osvaldo Orozco Sánchez, es estudiante de la SEPI ESIME Zacatenco del IPN, CDMX, México, oorozcos1400@alumno.ipn.mx

² Ing. Luis Alberto Martínez Romero, es estudiante de la SEPI ESIME Zacatenco del IPN, CDMX, México, lmartinezr1006@alumno.ipn.mx

³ Ing. Berenice Vásquez Benítez, estudiante de la SEPI ESIME Zacatenco del IPN, CDMX, México, berenicpa1239@hotmail.com

⁴ Dr. Georgiy Polupan, investigador del SIN nivel II y docente de la SEPI ESIME Zacatenco y Culhuacán del IPN, CDMX, México, gpolupan@ipn.mx

⁵ Dr. Guillermo Jarquín López, docente de la SEPI ESIME Culhuacán del IPN, CDMX, México, gjarquin@ipn.mx

Vuelos de aeronaves en el AICM Benito Juárez implementando motores IAE V2500-A1 a lo largo de una semana: para conocer el impacto que tiene los NOx del motor IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo en el AICM, Benito Juárez es importante conocer el número de operaciones que tiene este motor a lo largo de un periodo de tiempo en este aeropuerto. Para ello, se llevó a cabo un estudio a partir de los datos proporcionados por el AICM, Benito Juárez [3] y por el rastreador de vuelos FlightAware [4], en dicho estudio se contabilizó a lo largo de una semana (03/02/2020 al 09/02/2020) el número de vuelos de aerolíneas nacionales como Viva Aerobús, Volaris e Interjet implementando aeronaves propulsada por este motor. Así mismo, se contabilizó el número de vuelos de aerolíneas internacionales con destino al AICM, Benito Juárez que implementan este tipo de aeronaves a lo largo de una semana (04/02/2020 al 10/02/2020). La Tabla 1 y la Figura 3 muestran los resultados encontrados de estudio.

Tipo de vuelo	Vuelos	Motores en operación	Fecha de registro
Nacional	857	1714	03-09/02/2020
Internacional	102	204	04-10/02/2020
Totales	959	1918	

Tabla 1. Vuelos de aeronaves Airbus A319, A320 y A321 en el AICM, Benito Juárez a lo largo de una semana.

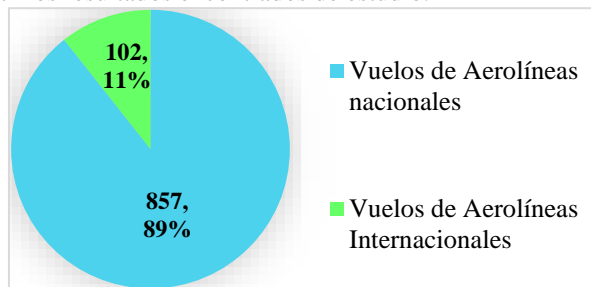


Figura 3. Vuelos de aerolíneas nacionales e internacionales implementando aeronaves A319, A320 y A321 en el AICM, Benito Juárez en una semana.

Construcción de la cámara de combustión del motor IAE V2500-A1: de acuerdo con el manual de mantenimiento del fabricante del motor IAE V2500-A1[5], la cámara de combustión de este motor es del tipo anular, cuenta con 20 inyectores de combustible y 2 bujías. Longitudinalmente está constituida por una carcasa del difusor como estructura principal, la cual aloja los montajes para los inyectores y para las bujías. Longitudinalmente también cuenta con una carcasa interna y una externa, ambas fabricadas a partir de 100 segmentos metálicos, la carcasa interna está fijada al último elemento longitudinal de la cámara de combustión, que es el ensamble de álabes guía de la turbina.

Índice de emisiones de NOx del motor IAE V2500-A1: de acuerdo con el Banco de Datos de Emisiones de Escape del Motor de la ICAO [6], el motor turbofán IAE V2500-A1 tiene un índice de emisiones de óxidos de nitrógeno (i_{NOx}) de 5.91 g/kg de combustible quemado para la fase de carreteo, considerado este índice de emisiones de NOx como el valor de referencia para una combustión completa, quemando 100% de combustible Jet A.

Formación de NOx en cámara de combustión del motor IAE V2500-A1: la mayoría de los NOx del motor V2500-A1 son producidos debido a temperaturas de llama mayores a los 1850 K, que dan origen a los NOx térmicos. Se recomienda consultar el trabajo de Orozco, Martínez et al. (2021) [7] para encontrar más información referente a la formación de NOx del motor IAE V2500-A1.

Métodos de control de la formación de NOx en el motor IAE V2500-A1: dentro de los métodos propuestos para tener un control sobre la formación de NOx del motor IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo, se encuentran la implementación de combustión no estequiométrica (coeficientes de exceso de aire en la sección primaria de cámara de combustión menores o mayores a uno, pero no igual) y la implementación de mezclas de combustible Jet A con un porcentaje de agua. Para más información se sugiere consultar el trabajo de Orozco, Martínez et al. (2021) [7].

Desarrollo

Formación de NOx del motor IAE V2500-A1 a lo largo de una semana en el AICM, Benito Juárez durante la fase de carreteo: Lefebvre & Ballal [8] citan lo establecido por la ICAO, que para el cálculo de las emisiones de Óxidos de Nitrógeno durante la fase de carreteo la ecuación que rige el calculo es la siguiente:

$$E_{NOx} \left(\frac{g}{kN} \right) = i_{NOx} * SFC * t_{f.c.} \quad (1)$$

Donde E_{NOx} son las emisiones de NOx (g/kN), SFC (kg_{comb}/hr kN) es el consumo específico de combustible del motor durante la fase de carreteo, $t_{f.c}$ es el tiempo en modo de la fase de carreteo. Si a las emisiones estimadas por la ecuación 1 las multiplicamos por el número de motores en operación (n_{mot}) a lo largo de esta semana de control y por el empuje del motor IAE V2500-A1 entregado durante la fase de carreteo (kN), se obtendrá un estimado de la masa de NOx producidas por los 1918 motores V2500-A1 durante la fase de carreteo, es decir:

$$m_{\text{NOx}}(t) = \frac{E_{\text{NOx}} * n_{\text{mot}} * F_{\text{mc}}}{1 \times 10^6} \quad (2)$$

Estimación de NOx del motor IAE V2500-A1 a lo largo de una semana en el AICM, Benito Juárez durante la fase de carreteo implementando combustión incompleta y mezclas de combustible Jet A + agua: del trabajo de Orozco, Martínez et al. (2021) [7], se determinó que el modelo de predicción de formación de NOx del motor IAE V2500-A1 más apropiado es el propuesto por Lefebvre, para el cual se tiene que el índice emisiones de NOx está dado por la siguiente expresión:

$$\text{NOx} \left(\frac{\text{g}}{\text{kg}} \right) = 4.59 \times 10^{-9} * P_3^{0.25} * F * t_{\text{res}} * e^{0.01 * T_{\text{fl}}} \quad (3)$$

Dónde P_3 es la presión a la entrada de la cámara de combustión, F es la fracción másica de aire en esta sección primaria de la cámara y t_{res} es el tiempo de residencia de los gases de combustión. Una vez predicho el índice de NOx para los diferentes coeficientes de exceso de aire en la sección primaria de la cámara de combustión y/o en función de las diferentes mezclas de combustible Jet A con diferentes porcentajes de agua, se procede a reutilizar las ecuaciones 1 y 2, para estimar la cantidad de óxidos de nitrógeno producidos a lo largo de una semana.

Ahorro de combustible Jet A quemando la mezcla (Jet A + agua) durante la fase de carreteo: se sabe que la relación aire-combustible (f), no es otra cosa más que relación que existe entre el flujo másico de combustible y el flujo de aire que entra la cámara de combustión del motor. Sin embargo, de acuerdo con Mattingly [9], la relación aire combustible también puede ser determinada en función de algunos parámetros térmicos de operación del motor, como lo indica la ecuación 4.

$$f = \frac{\dot{m}_f}{\dot{m}_{\text{air c.c.}}} = \frac{\tau_\lambda - \tau_r \tau_c}{\frac{\eta_c * \text{PCI}}{C_{p_{\text{aire}}} * T_0} - \tau_\lambda} \quad (4)$$

Donde τ_λ es la relación de entalpía a la salida de la cámara de combustión con respecto a la entalpía del aire a la entrada del motor, τ_r es la relación de entalpías del difusor, τ_c es la relación de entalpías del compresor, η_c es la eficiencia de combustión, PCI es el Poder calorífico inferior de combustión (J/kg), $C_{p_{\text{aire}}}$ es el calor específico a presión constante (J/kg K) y T_0 es la temperatura atmosférica de referencia (K).

De acuerdo con Mattingly [9], el empuje depende de directamente de la relación aire-combustible y esta a su vez depende de manera inversamente proporcional al PCI del combustible, lo cual hace posible tener un ahorro de combustible Jet A, si se conserva el empuje del motor. Es decir, al implementar mezclas de combustible Jet A + agua, el PCI del combustible disminuye, pero la relación aire-combustible incrementa y consecuentemente el empuje del motor también incrementa por las leyes de conservación de masa y energía; pero si se conserva el empuje del motor, una parte de la mezcla de combustible Jet A + agua, se tendría que dejar de suministrar. Esto permitiría un ahorro de combustible Jet A, que estará dado por la diferencia que existe entre la relación aire-combustible para el caso de referencia en el que se quema 100% de combustible Jet A (f) y la relación aire-combustible para los diferentes porcentajes de agua en la mezcla (f'), es decir:

$$A_{\text{comb}} \left(\frac{\text{kg}}{\text{s}} \right) = \dot{m}_{\text{air c.c.}} * (f' - f) \quad (5)$$

El motor IAE V2500-A1 entrega un empuje máximo de 111.2kN y durante la fase de carreteo trabaja con una potencia nominal del 7%, esto es 7.784 kN. También se sabe que el núcleo del motor entrega cerca del 22.8% del empuje total del motor, lo que indicaría que el núcleo del motor en la fase de carreteo entrega 1,774.75 N. Para conservar este empuje entregado por el núcleo del motor durante la fase de carreteo, es necesario mantener constante la relación aire combustible, que visto desde otra perspectiva representa un caudal de combustible ahorrado.

Resultados

Formación de NOx del motor IAE V2500-A1 a lo largo de una semana en el AICM, Benito Juárez durante la fase de carreteo: de acuerdo con la ecuación n°1 para el caso de referencia (combustión estequiométrica quemando 100% de combustible Jet A), considerando que un ciclo estandarizado LTO (Landing-Take off), la fase de carreteo tiene una duración promedio de 26 minutos, el estimado de las emisiones producidas son:

$$E_{NOx} = 5.91 \frac{g}{kg_{comb}} * 361.2895 \frac{kg_{comb}}{kN \text{ hr}} * 0.4333 \text{ hr} = 925.2 \frac{g \text{ NOx}}{kN}$$

Y de acuerdo con la ecuación 2 y considerando que en esa semana de control se realizaron 959 vuelos de aeronaves que operaron con 1918 motores IAE V2500-A1 en el AICM, Benito Juárez durante la fase de carreteo, da una masa total de óxidos de nitrógeno de:

$$m_{NOx} = 925.2 \frac{g \text{ NOx}}{kN} \left(\frac{1 \text{ t}}{1 \times 10^6 g} \right) * 1918 \text{ motores} * 7.784 kN = 13.81 \text{ t NOx}$$

Estimación de la formación de NOx del motor IAE V2500-A1 a lo largo de una semana en el AICM, Benito Juárez durante la fase de carreteo implementando combustión incompleta y mezclas de combustible Jet A + agua: la Tabla 2 muestra las emisiones de NOx en toneladas a lo largo de una semana para diferentes coeficientes de exceso de aire y diferentes mezclas de combustible Jet A + a agua con base en los resultados obtenidos por las ecuaciones 1 y 2. Mientras que la Tabla 3 compara la efectividad relativa de los métodos de control de formación de NOx con respecto al caso de referencia (caso con coeficiente de exceso de aire igual uno y quemando 100% de combustible Jet A) a partir de los resultados absolutos presentados en la Tabla 2.

Combustible	Coeficiente de exceso de aire (α)							Unidades
	0.91..	0.94..	0.96..	0.98..	1	1.1	1.2	
Jet A 100%	6.9	9.36	10.37	12.85	13.81	3.47	1.04	t (NOx)
Jet A 90% + 10% H2O	0.88	1.17	1.45	1.69	1.9	0.553	0.192	t (NOx)
Jet A 80% + 20% H2O	0.11	0.15	0.21	0.22	0.264	0.091	0.036	t (NOx)

Tabla 2. Estimación de la formación de NOx (toneladas) producida por 1918 motores IAE V2500-A1 a lo largo de una semana durante la fase de carreteo en el AICM, Benito Juárez.

Combustible	Coeficiente de exceso de aire (α)							Unidades
	0.91..	0.94..	0.96..	0.98..	1	1.1	1.2	
Jet A 100%	50.04	32.22	24.91	6.95	REF	74.9	92.5	%
Jet A 90% + 10% H2O	93.63	91.53	89.5	87.76	86.24	96	98.6	%
Jet A 80% + 20% H2O	99.2	98.91	98.48	98.41	98.09	99.3	99.7	%

Tabla 3. Comparación de la efectividad de los métodos de control de formación de NOx con respecto al caso de referencia, tomando los datos de la Tabla 2.

Ahorro de combustible Jet A quemando la mezcla (Jet A + agua) durante la fase de carreteo: de acuerdo con la parte derecha de la igualdad en la ecuación 4, la relación aire-combustible para el caso de referencia en el que se quema 100% de combustible Jet A con una eficiencia de combustión del 100%, es:

$$f = \frac{3.2595 - (1 * 1.7012)}{1 * 43,522,690 \text{ J/kg} - 3.2595} = 0.0106 \frac{kg_{combustible}}{kg_{aire}}$$

La Tabla 4 muestra en la segunda columna la cantidad de agua necesaria por cada kg de combustible en las diferentes mezclas y la tercera columna muestra el PCI de las diferentes mezclas de combustible. Mientras que la Tabla 5 muestra en la segunda columna la relación aire-combustible para las diferentes mezclas de combustible, la tercera columna muestra el combustible ahorrado (kg) por un motor IAE V2500-A1 durante la fase carreteo, considerando que esta tiene una duración promedio de 26 minutos y la cuarta columna muestra el combustible total ahorrado (t) por 1918 motores IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo en la semana de control (3 al 10 de Febrero de 2020).

Combustible	kg de agua por kg de combustible	PCI (J/kg)
Jet A100%	0	43,522,690
Jet A 90%+10% H2O	0.1111	39,346,900
Jet A 80%+20% H2O	0.25	35,174,390

Tabla 4. Masa de agua necesaria por kg de combustible y PCI de las diferentes mezclas de combustible Jet A + agua.

Combustible	f^r	Combustible ahorrado por motor (kg)	Combustible ahorrado por 1918 motores (t)
Jet A100%	0.0106	0	0
Jet A 90% +10% H2O	0.01175	21.06	40.4
Jet A 80% +20% H2O	0.01319	47.11	90.4

Tabla 5. Ahorros de combustible para las diferentes mezclas de combustible Jet A + agua.

Combustible	CO ₂ formado por 1918 motores (t)	% de reducción de CO ₂
Jet A100%	1169.5	0
Jet A 90% + 10% H2O	1162.9	0.56
Jet A 80% + 20% H2O	1154.5	1.28

Tabla 6. Reducción absoluta y relativa de CO₂ para 1918 motores IAE V2500-A1, implementando mezclas de combustible Jet A + agua en la semana de control.

Análisis de resultados

La Figura 4 muestra gráficamente los resultados de la Tabla 2, se aprecia que la metodología de control de formación de NO_x más efectiva es la implementación de mezclas de combustible Jet A + agua. Tan sólo implementar una mezcla con 10% de contenido de agua tiene una efectividad del 86.24% en la reducción de NO_x (con un coeficiente de exceso de aire de uno), mientras que la implementación de una combustión no estequiométrica tiene una efectividad máxima de 50%. Si la calidad del aire en los alrededores del AICM, Benito Juárez lo demandara, se podría implementar de manera conjunta ambas metodologías de control de formación para incrementar la efectividad en la reducción de NO_x, evidentemente a mayores contenidos de agua en la mezcla con combustible Jet A, menor formación de NO_x.

Por otro lado, la Figura 5 contrasta el PCI de las diferentes mezclas de combustible Jet A + agua con el posible ahorro de combustible estimado para los 1918 motores IAE V2500-A1, operando durante la fase de carreteo en la semana de control; recordando que para lograr este ahorro de combustible se debe mantener constante el empuje del motor durante la fase de carreteo. Este ahorro de combustible estimado representa un beneficio adicional para las aerolíneas que operan con este tipo de motores, que al final se podría traducir como un ahorro monetario. Se estima que de las 40.4 toneladas de combustible ahorrado por los 1918 motores V2500-A1, implementando una mezcla de 90% combustible Jet A + 10% agua, se estarían ahorrando 50,734 L de combustible. Y si consideramos un precio promedio en México del combustible Jet A de \$16.64/L con fecha del 22/04/2021, se estaría ahorrando \$839,223.36.

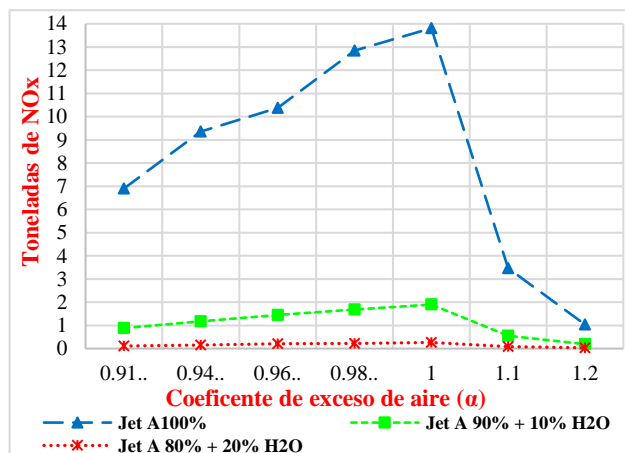


Figura 4. Toneladas de NO_x producida por 1918 motores IAE V2500-A1 a lo largo de una semana durante la fase de carreteo en el AICM, Benito Juárez.

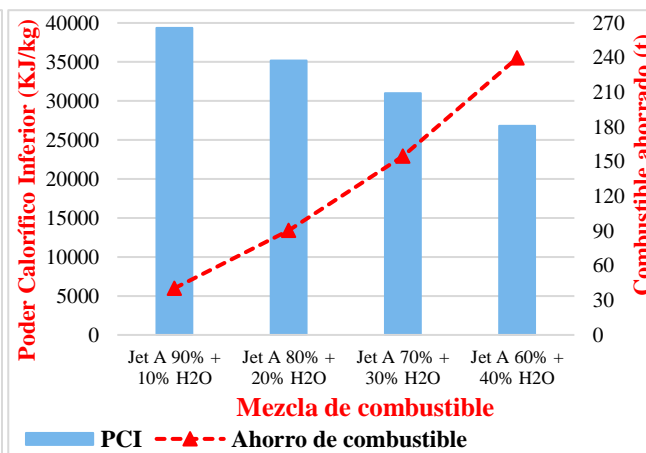


Figura 5. PCI vs Ahorro de combustible de 1918 motores V2500-A1 durante la fase de carreteo en la semana de control.

La implementación de mezclas de combustible Jet A + agua, además de tener la capacidad de disminuir la formación de NOx y de generar un ahorro de combustible, tiene otra ventaja adicional. Como lo muestra la Tabla 6, la implementación de este tipo de mezclas de combustible también genera una reducción en la formación de dióxido de carbono (CO₂), debido a la quema de una menor cantidad de combustible Jet A. La Tabla 6 muestra que se pueden reducir 6.6 toneladas de CO₂ quemando una mezcla de 90% de combustible Jet A + 10% de agua, para los 1918 motores IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo en la semana control, en lugar de quemar 100% de combustible Jet A. Esto representa un 0.56 % menos de CO₂, lo cual no parecía una gran disminución, pero si lo consideramos de manera anual, se podría reducir hasta 343.2 toneladas de CO₂ para esta misma mezcla de combustible Jet A + agua.

Conclusiones

Es posible tener un control sobre la formación de NOx del motor IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo, principalmente mediante la implementación de mezclas de combustible Jet A + agua, pero también mediante la implementación de coeficientes de exceso de aire menores (combustión no estequiométrica) o mayores que uno en la sección primaria de cámara de combustión. Como se mencionó anteriormente, la implementación de mezclas de combustible Jet A + agua tienen una efectividad mayor al 85% en la reducción sobre la formación de NOx, comparada al 50% de efectividad máxima obtenida por la implementación de combustión estequiométrica. Ambos métodos de control de formación de NOx pueden contribuir a mejorar la calidad del aire en los alrededores del AICM, Benito Juárez. Si una mala calidad extrema del aire en los alrededores del AICM, Benito Juárez lo demandara, se podría hacer uso de ambas metodologías de manera conjunta, para minimizar de manera más rigurosa la formación de estos NOx.

Pero también es importante remarcar que la implementación de este tipo de mezclas de combustible no sólo beneficia la calidad del aire en los alrededores del AICM, Benito Juárez mediante la reducción en la formación de NOx, también generan beneficios adicionales, como el ahorro de combustible, que representa un ahorro económico para las aerolíneas que operan este tipo de motores turbofán, a la vez que los fabricantes de este tipo de motores turbofán implementados en aviones de uso comercial, en este caso la International Aero Engines, contribuyen con el medio ambiente con motores más ecológicos. Y no menos importante, también se tiene como beneficio la reducción en la formación de CO₂, que de igual forma beneficia la calidad del aire en los alrededores de este aeropuerto y al medio ambiente, pero también beneficia a la ciencia y a la investigación, porque precisamente se necesitan este tipo de soluciones propuestas que tengan la versatilidad de ir en diferentes direcciones y atacar una problemática desde diferentes perspectivas. Se necesitan este tipo de propuestas que beneficien a todas las partes involucradas en dicha problemática y que aliente a convertirla más que en una propuesta, en una solución.

Referencias bibliográficas

- [3] Aeropuerto Internacional Benito Juárez Ciudad de México, Benito Juárez (Febrero de 2020). *Búsqueda de vuelos*. Sitio web: <https://www.aicm.com.mx/vuelos>
- [1] Comisión Ambiental de la Megalópolis (2018). *Índice Metropolitano de la Calidad del Aire*. Sitio web: <https://www.gob.mx/comisionambiental/es/articulos/imeca-indice-metropolitano-de-la-calidad-del-aire?idiom=es>
- [4] FlightAware (Febrero de 2020). *Rastreador de vuelos en vivo*. Sitio web: <https://es.flightaware.com>
- [2] Gobierno de la Ciudad de México y SEDEMA (2014). *Ubicación de las estaciones de Monitoreo*. Sitio web: <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhnmM=%27>
- [5] International Aero Engines (p.p.54). *V2500-A1 & A5/D5 Familiarization, Maintenance*. England (Maintenance Course Notes).
- [6] International Civil Aviation Organization (2021). *Engine Exhaust Emissions Databank (04/2021)*. Germany. Sitio web: <https://www.casa.europa.eu/domains/environment/icao-aircraft-engine-emissions-databank>
- [8] Lefebvre A.H. & Ballal D. R. (2010, p.p.362). *Gas Turbine Combustion*. Florida, EE. UU.: CRC Press, 2010.
- [9] Mattingly J.D. (1996, p.p.525). *Elements of Gas Turbine Combustion*. New York, EE.UU.: McGraw-Hill, 2005.
- [7] Orozco S., Martínez L., Benítez B., Polupan G. y Jarquín G. (2021, p.p.592). *Combustión incompleta de combustibles líquidos tipo Jet A*. Zacatecas, México. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Fresnillo 2021.

Propuesta Metodológica de la Medición de la Dispersión del COVID-19 y su Relación con las Medidas Sanitarias

Ing. Andrea Ortega Guzmán¹, Dr. Jesús David Terán-Villanueva²,
Dr. Salvador Ibarra Martínez³, Dr. José Antonio Castán Rocha⁴, Dr. Julio Laria Menchaca⁵, Dra. Mayra Guadalupe
Treviño Berrones⁶ y Dra. Julisa Perez Cobos⁷

Resumen— Con el surgimiento del nuevo coronavirus (COVID-19) la población a nivel mundial ha sido afectada a gran escala debido al alto nivel de transmisión y mortalidad, perjudicando diversos sectores. La Organización Mundial de la Salud ha propuesto algunas medidas sanitarias para reducir el contagio y esparcimiento del virus. El impacto de las medidas sanitarias se refleja en el aumento o disminución de casos diarios en diversos países. Este documento presenta una propuesta metodológica de investigación para encontrar la relación entre las medias aplicadas por los países y el esparcimiento del virus. Para atender esta cuestión proponemos el uso de métricas de similitud para medir la distancia entre series de tiempo identificando patrones de comportamiento similar y determinar aquellas medidas sanitarias que impactaron en el aumento o disminución de contagios de COVID-19 en diversos países.

Palabras clave— COVID-19, medidas sanitarias, series de tiempo, similitud.

Introducción

El SARS-COV-2 descubierto recientemente en Wuhan, China, el 31 de diciembre de 2019 (Zangrillo et al.), pertenece a la familia de coronavirus que causa enfermedades infecciosas tanto en humanos como en animales. La Organización Mundial de la Salud (OMS) lo denominó COVID-19 y lo declaró pandemia el 11 de marzo de 2020 (*World Health Organization*). Debido a la rápida propagación del virus la OMS emitió una serie de recomendaciones para la población; los líderes de gobierno tuvieron la necesidad de aplicar una serie de medidas sanitarias para frenar la propagación.

Las series de tiempo se han utilizado en diversas áreas como economía, meteorología, química, medicina, geofísica, demografía, marketing, telecomunicaciones, transporte, entre otras. Estas sirven para conocer el comportamiento de una variable cuantitativa en un tiempo determinado. Algunos autores han trabajado en identificar los efectos del virus mediante el análisis de series de tiempo como (Iwata et al.) proponen evaluar el impacto del cierre de escuelas en Japón mediante la evaluación de series temporales con inferencia bayesiana.

En este trabajo de investigación proponemos una metodología para analizar el impacto de las medidas sanitarias en relación a la serie de tiempo de la cantidad de infecciones diarias en diferentes países. Para poder realizar esto se propone el uso de medidas de similitud aplicadas a series de tiempo.

Antecedentes

A continuación, se describen algunos de los trabajos relacionados con nuestra propuesta sobre la medición de distancias entre series de tiempo. En los últimos años se ha estudiado la medición de la distancia entre series de tiempo; autores como (Jiang et al.) propusieron una nueva medida denominada medida de distancia de correlación de desplazamiento máximo (MSCD), la cual mejora la precisión y eficiencia de la medida de distancia entre series de tiempo. Un año más tarde, (Zarikas et al.) proponen desarrollar un algoritmo basado en la agrupación jerárquica,

¹ La Ing. Andrea Ortega Guzmán es Estudiante de la Maestría en Ciencias Computacionales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico, Tamaulipas. andrea.ortguzman@gmail.com

² El Dr. Jesús David Terán-Villanueva es Profesor de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México JDTeran@docentes.uat.edu.mx (**autor correspondiente**)

³ El Dr. Salvador Ibarra Martínez es Profesor de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México sibarram@docentes.uat.edu.mx

⁴ El Dr. José Antonio Castán Rocha es Profesor de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México jacastan@docentes.uat.edu.mx

⁵ El Dr. Julio Laria Menchaca es Profesor de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México jlaria@docentes.uat.edu.mx

⁶ La Dra. Mayra Guadalupe Treviño Berrones es Profesora de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México mgtrevino@docentes.uat.edu.mx

⁷ La Dra. Julisa Perez Cobos es Profesora de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México julperez@docentes.uat.edu.mx

tomando como criterio la distancia euclidiana entre series de tiempo con énfasis en los datos de los últimos días de la serie en comparación con los días iniciales.

Otros autores utilizan diferentes técnicas para medir la distancia (Lauwers and De Moor) proponen una extensión de la distancia Martin cepstral que permite agrupar series de tiempo eficientemente para aplicarlo en datos simulados de circuitos eléctricos.

Por otra parte, (Jiang et al.) Propone la medida de distancia de cambio máximo de correlación, que mejora la precisión y eficiencia de las medidas de distancia entre series de tiempo. Además de lo anterior también se encuentran trabajos de agrupación como lo es (Nikolopoulos et al.) en el cual se propone un modelo híbrido empleando el algoritmo del vecino más cercano. Su objetivo es pronosticar la demanda de productos y servicios durante la pandemia simulando decisiones del gobierno como lo son los cierres de fronteras y toques de queda.

Series de Tiempo

Existen varios sitios en internet donde se pueden tomar las series de tiempo necesarias para realizar una investigación de este tipo. Un ejemplo de ello es la página (*COVID-19 Data Explorer - Our World in Data*) donde se encuentran series de tiempo de infecciones diarias, así como de número de fallecidos y el total de enfermos por país o de manera global.

Es normal considerar que diferentes países tendrán una población diferente y por lo tanto niveles diferentes de enfermos. Sin embargo, esto se puede resolver al aplicar funciones de normalización a los datos, dichos elementos serán mencionados más adelante en el documento.

Técnicas de Agrupación

Las técnicas de agrupación son técnicas de la especialidad de inteligencia artificial en una sub-rama de aprendizaje máquina. Estas técnicas tienen el objetivo de realizar agrupaciones de elementos similares siempre y cuando se pueda aplicar alguna técnica para definir la similitud entre dos elementos diferentes. Existen una serie de técnicas de agrupamiento clásicas que pueden ser empleadas para detectar elementos similares sin previo entrenamiento o conocimiento por parte de humanos. Entre las técnicas más conocidas se encuentra la técnica de K-means, Mean-Shift, DB-Scan, y Cobweb entre otras (Demirović; Mirkin; De Sanctis et al.).

Medidas Sanitarias

Una parte importante de su trabajo o propuesta metodológica es el análisis del impacto de las medidas sanitarias. Por lo que se requiere revisar las medidas sanitarias consideradas en ese trabajo de investigación, la tabla uno contiene las medidas sanitarias que consideramos de interés o más relevantes.

Medidas sanitarias
Cuarentena
Pruebas masivas
Cierre de fronteras
Toque de queda
Restricciones vehiculares
Campañas de concientización y distanciamiento social
Cierre del Instituciones Educativas
Cierre de actividades no esenciales
Restricciones de vuelos

Cuadro 1. Medidas sanitarias consideradas como relevantes.

Dónde la cuarentena considera el aislamiento de personas infectadas o con riesgo de estar infectadas. Las pruebas masivas implican que un país realice una cantidad significativa de pruebas para detectar personas enfermas dentro de su población. El cierre de fronteras implica que un país determinado prohibirá el acceso a personas de

otros países. El toque de queda comúnmente se aplica alguna hora a partir de la tarde donde se prohíbe la circulación de personas que no tengan una justificación para encontrarse en la calle. Las restricciones vehiculares son similares al toque de queda; sin embargo, estas son más laxas. Las campañas de concientización y distanciamiento social son aplicadas por medio de comerciales de televisión o radio para indicar a la población que se mantengan en sus casas y eviten contacto directo con otras personas. El cierre de instituciones educativas y actividades no esenciales tiene el objetivo de limitar el contacto entre diferentes personas en lugares masivos.

Descripción del Método

En esta sección se presentará la propuesta metodológica para analizar el impacto de las medidas sanitarias en diferentes países del mundo.

Modelo propuesto

La parte inicial de esta propuesta metodológica es la extracción de series de tiempo, en particular consideramos de interés las series de la cantidad de infectados diariamente, ya que esto nos puede indicar de manera directa el incremento o decremento de las desiciones tomadas por las autoridades en cada país.

Una vez que se hallan conseguido estas series de tiempo consideramos de vital importancia realizar un pre procesamiento de las series de tal manera que no nos afecte los diferentes tamaños de población de cada país considerado.

El procesamiento de las series de tiempo se puede llevar a cabo con relación a su población total, así como se muestra en la ecuación (1).

$$x' = 100 * \frac{x}{\beta PoblacionTotal_j} \quad \forall x \in SerieDeTiempo_j \quad (1)$$

Dónde x representa cada uno de los puntos de la serie de tiempo y j representa un país en particular. De tal forma de que, para cada país a estudiar, se tiene una población total y una serie de tiempo asociada al mismo. De esta manera cada nuevo valor x' será un valor del cero al 100 que representará el total de la población. Ahora bien, es muy probable que los enfermos diarios sean muy pocos por lo que probablemente sea conveniente emplear una fracción de la población total para realizar la división de cada elemento x . Debido a esto se incluye la variable $\beta \in (0,1]$ para lograr obtener valores de mayor tamaño y no con puntos decimales muy pequeños.

Una vez obteniendo estas nuevas series transformadas se procederá a realizar una búsqueda de métricas que se puedan aplicar a series de tiempo o medidas de similitud. Se espera poder encontrar alguna métrica que sirva para identificar la proximidad relativa entre una serie de tiempo y otra, de tal manera que dos series de tiempo de la cantidad de enfermos por día de dos países diferentes produzcan una distancia baja si ambas series de tiempo son similares en su comportamiento. Esto quiere decir que crezcan o decrezcan de manera similar. Y de manera análoga, obtendremos una distancia elevada si el comportamiento de las series de tiempo es diferente.

Suponiendo que tenemos n países diferentes para realizar el estudio, al final de calcular la distancia entre cada uno de esos países habremos producido una matriz de distancias de tamaño $n * n$. Dicha matriz puede ser utilizada en algoritmos de agrupación para conseguir grupos de países que tengan series de tiempo con características similares.

Finalmente, una vez obtenidos estos grupos se puede realizar un análisis de las acciones tomadas por cada uno de los países, en términos de medidas sanitarias y de esta forma identificar si es que existe alguna correlación entre las medidas sanitarias empleadas y la forma en la que cada país fue afectado en términos de número de infectados diarios. La metodología de manera general se muestra en la Figura 1.

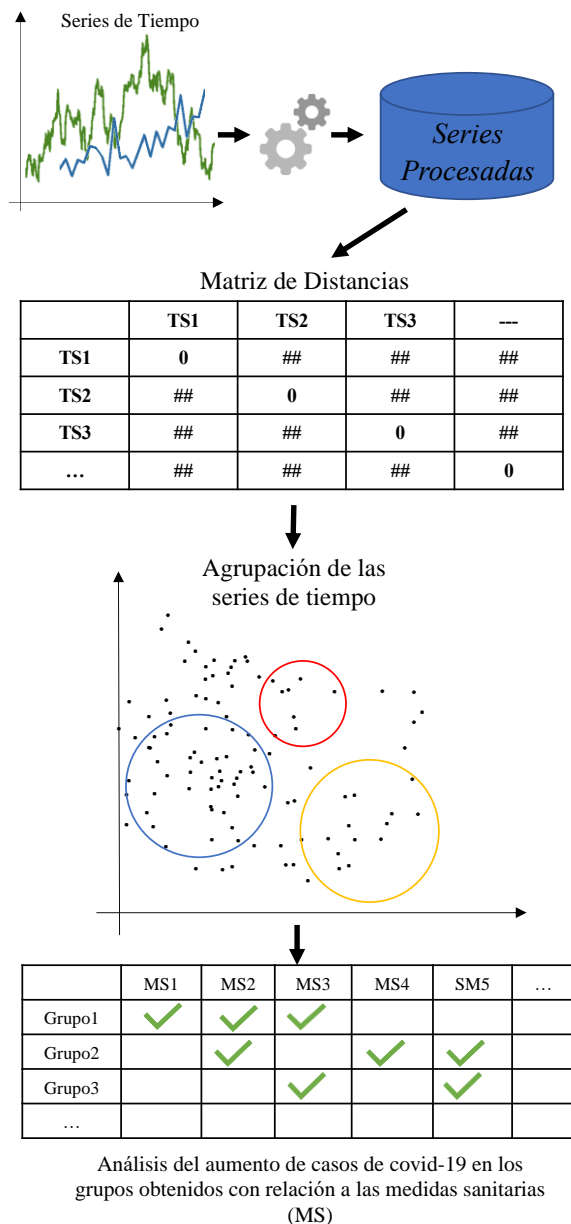


Figura 1. Metodología general propuesta.

Comentarios Finales

Discusión

De esta manera siguiendo esta metodología consideramos que es relativamente factible realizar un estudio comparativo del desempeño de las medidas sanitarias propuestas por la OMS. Dentro de este estudio podrían ocurrir varias situaciones, una de ellas es la detección de medidas sanitarias que sean altamente eficientes. Éstas podrían ser detectadas al identificar las presentes en aquellos grupos de países que han tenido un buen desempeño y el no estar presentes en grupos de países donde han tenido un pobre desempeño. Entiéndase por un buen o mal desempeño aquellos países que tienen una baja o elevada curva de infecciones diarias, respectivamente.

Sin embargo, también podríamos detectar medidas sanitarias que no presenten un impacto real en la cantidad de enfermos diarios. Éste tipo de recomendaciones sanitarias se podrían detectar al aparecer en diversos grupos de manera indistinta. Esto es, que aparecerían en grupos de países con buen desempeño y con mal

desempeño, siendo aquellos de buen desempeño los que tengan curvas de infección bajas y los de mal desempeño aquellos que tengan curvas de infección altas en sus series de tiempo.

Conclusiones

Un estudio de este estilo podría definir las directrices a seguir para retomar la nueva normalidad en cada uno de los países, ya que podríamos seleccionar aquellas medidas con menor impacto e ir descartando su uso paulatinamente; sin generar un impacto fuerte en el incremento de infecciones diarias. Además esto podría ayudar a las economías de los países para regresar a su normalidad.

Referencias

- COVID-19 Data Explorer - Our World in Data. https://ourworldindata.org/explorers/coronavirus-data-explorer?zoomToSelection=true&time=2020-03-01..latest&pickerSort=desc&pickerMetric=total_cases&Metric=Confirmed+cases&Interval=7-day+rolling+average&Relative+to+Population=false&Align+outbreaks=false&country=-I. Accessed 24 May 2021.
- De Sanctis, Mauro, et al. "Data Mining Algorithms for Communication Networks Control: Concepts, Survey and Guidelines." *IEEE Network*, vol. 30, no. 1, 2016, pp. 24–29, doi:10.1109/MNET.2016.7389827.
- Demirović, Damir. "An Implementation of the Mean Shift Algorithm." *Image Processing On Line*, vol. 9, 2019, pp. 251–68, doi:10.5201/ipol.2019.255.
- Iwata, Kentaro, et al. "Was School Closure Effective in Mitigating Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)? Time Series Analysis Using Bayesian Inference." *International Journal of Infectious Diseases*, vol. 99, Elsevier B.V., Oct. 2020, pp. 57–61, doi:10.1016/j.ijid.2020.07.052.
- Jiang, Gaoxia, et al. "A Novel Distance Measure for Time Series: Maximum Shifting Correlation Distance." *Pattern Recognition Letters*, vol. 117, Elsevier B.V., Jan. 2019, pp. 58–65, doi:10.1016/j.patrec.2018.11.013.
- Lauwers, Oliver, and Bart De Moor. "A Time Series Distance Measure for Efficient Clustering of Input/Output Signals by Their Underlying Dynamics." *IEEE Control Systems Letters*, vol. 1, no. 2, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Oct. 2017, pp. 286–91, doi:10.1109/LCSYS.2017.2715399.
- Mirkin, Boris. *Clustering for Data Mining: A Data Recovery Approach*. 2013, doi:10.1002/adsc.201000176.
- Nikolopoulos, Konstantinos, et al. "Forecasting and Planning during a Pandemic: COVID-19 Growth Rates, Supply Chain Disruptions, and Governmental Decisions." *European Journal of Operational Research*, vol. 290, no. 1, Elsevier B.V., Apr. 2021, pp. 99–115, doi:10.1016/j.ejor.2020.08.001.
- World Health Organization. https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1. Accessed 24 May 2021.
- Zangrillo, Alberto, et al. "Fast Reshaping of Intensive Care Unit Facilities in a Large Metropolitan Hospital in Milan, Italy: Facing the COVID-19 Pandemic Emergency." *Critical Care and Resuscitation*, vol. 22, no. 2, 2020, pp. 91–94, <https://covid19.elsevierpure.com/es/publications/fast-reshaping-of-intensive-care-unit-facilities-in-a-large-metro>.
- Zarikas, Vasilios, et al. "Clustering Analysis of Countries Using the COVID-19 Cases Dataset." *Data in Brief*, vol. 31, Elsevier Inc., Aug. 2020, p. 105787, doi:10.1016/j.dib.2020.105787.

Diseño de Estrategias para Aumentar la Rentabilidad de las MYPYME del Sector Turismo en los Municipios de Tepetzotlán, Estado de México y Jardín, Antioquia, Colombia

Ing. Mario Alberto Osuna Carvajal¹, M. A. Mireya Berenice Monroy Anieva², M.B.A. María Angélica López Argota³, M. A. Juan Víctor Bernal Olvera⁴, M. A. C. P. Mónica Belém Bernal Pérez⁵, M. en F. Alberto Madrigal Arroyo⁶ y Sandra Mesa Giraldo⁷

Resumen— El Municipio de Tepetzotlán, que es considerado uno de los 121 Pueblos Mágicos de México, y por otro lado, el Municipio de Jardín, que es considerado uno de los 17 Pueblos Patrimonio de Colombia; los cuales, debido a su gran diversidad, monumentos arquitectónicos y religiosos, los lugares majestuosos que embellecen el lugar y fomentan la visita de personas aledañas al lugar, ya sea para practicar actividades como la aventura, o permitir la relajación y disfrute. Ambos Municipios han visto decrecidos sus ingresos afectando la operatividad de las MiPyME en el Sector Turismo, lo que provoca la necesidad de establecer focos estratégicos de aprovechamiento del turista nacional y extranjero a fin de generar propuestas de valor basada en la administración estratégica y la innovación, fomentando la estructura y desarrollo de nichos de mercado orientados a satisfacer las necesidades de un turista exigente que requiere atención y servicio de calidad.

Palabras clave— Turismo, MiPyME, Estrategia, Tepetzotlán, Jardín, Design Thinking.

Introducción

Las MiPyME son consideradas en términos económicos como las células económicas debido a la importancia que tiene su estructura y desarrollo para generar más del 75% de empleos, hoy en día muy necesarios a partir de la pandemia por el virus Covid-19, así también es necesario destacar la producción y distribución de los bienes y servicios que ofrecen los municipios objeto de la presente investigación.

En Tepetzotlán, uno de los 121 Pueblos Mágicos de México, y en Jardín, uno de los 18 Pueblos Patrimonio de Colombia, encontramos grandes similitudes entre ambos municipios, por ejemplo: la gran diversidad cultural, determinando empleos directos e indirectos; donde predomina la conformación de las MiPyME familiares, donde al existir lazos consanguíneos, normalmente se dificulta el crecimiento de las mismas, que debido a cuestiones como usos y costumbres, no es fácil abrirse al cambio de ideas cada vez más innovadoras, descubriendo mercados estratégicos con un alto valor, la falta de desarrollo tecnológico y por consiguiente, las empresas tienden a desaparecer.

¹ El M. Mario Alberto Osuna Carvajal, es Profesor de Tiempo Completo de la División de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, mario.alberto.osuna@tesci.edu.mx

² La M. A. Mireya Berenice Monroy Anieva, es Profesora Investigadora de la División de Ingeniería en Administración en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, Licenciada en Economía, egresada de la UAM-Azcapotzalco, Maestra en Administración de Organizaciones de la UNAM. mireya79@tesci.edu.mx

³ M.B.A. María Angélica López Argota, Licenciada en Administración del sistema incorporado a la UNAM, especialización en Mercadotecnia por parte de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM, es MBA-Magister in Business Administration por la Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín, Colombia) y candidata a Maestra en Mercadotecnia por la Universidad ETAC, Docente ocasional de tiempo completo de la Facultad de Administración de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia (IUCMA), maria.lopez@colmayor.edu.co

⁴ El M. en A. Juan Víctor Bernal Olvera es Ingeniero Industrial por la UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional de México y Maestro en Administración por el Tecnológico de Monterrey. Actualmente, es candidato a Doctor en Ingeniería de Sistemas por el Instituto Politécnico Nacional de México, jvbernal@tesci.edu.mx

⁵ La M. en A. C.P. Mónica Belem Bernal Pérez es Ingeniero en Gestión Empresarial, egresada del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, con Maestría en Administración de Negocios con Calidad y Productividad por la Universidad TecMilenio. Es Profesora de tiempo completo adscrita a la División de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. m.bernal.ige@tesci.edu.mx

⁶ El M. en F. Alberto Madrigal Arroyo es profesor investigador de la División de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, Profesor de asignatura en la Universidad Autónoma del Estado de México Valle de México, Licenciado en Administración egresado de la Universidad del Valle de México, Maestro en Finanzas egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México. a.madrigal.ige@tesci.edu.mx

⁷ Sandra Mesa Giraldo es estudiante destacada del programa de Administración de Empresas Turísticas de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia (IUCMA), smesa@est.colmayor.edu.co

Es de vital importancia innovar si se tiene la visión de mantenerse en el mercado en un largo plazo, estableciendo estrategias competitivas que promuevan la capacitación constante y el desarrollo de tecnología para atraer a diversos tipos de turistas, tanto nacionales como extranjeros. Es importante destacar que si se protege el Sector Turismo, desarrollando la innovación de sus procesos y estableciendo canales de difusión pertinentes, como ferias culturales, promoción de actividades artísticas, la visita a museos y lugares de recreación y esparcimiento, la zona de restaurantes se debe lograr privilegiar con el ofrecimiento de alimentos típicos del lugar, así como brindar una atención de calidad tanto a familias como a personas jóvenes con gran interés de sentirse cómodos y degustar los alimentos de la región. La rentabilidad de las MiPyME del lugar se obtiene principalmente al ofrecer servicios de calidad que permitan la fidelidad del turista al lugar visitado.

En Tepetzotlán, es necesario destacar que existe más del 57% del sector informal que impacta de manera directa en la economía del lugar, debido a que la competencia también se genera por las personas que ofrecen servicios sin pagar impuestos, como vendedores ambulantes, tianguis no regulados, puestos colocados en avenidas y banquetas que además reflejan la falta de orden, organización y limpieza del lugar, por lo que una buena planeación estratégica ayuda a ordenar los bienes y servicios ofrecidos además de agregar valor a partir del orden y la limpieza, desarrollando de manera efectiva la connotación de pueblo mágico.

En Jardín, se cuenta con una informalidad del 65 al 70% aproximadamente de acuerdo con las OTAS revisadas por la Secretaría de Turismo y Comunicaciones (2020) del municipio. Según esta dependencia, se están llevando a cabo acciones para visitar y tratar de legalizar estos operadores.

Las MiPymes con las que cuenta el municipio son de gran importancia ya que con ellas ayuda a tener un impulso sobre el crecimiento y desarrollo económico y social, sabemos que las MiPymes tienen una facilidad para poder adaptarse al cambio, pero ya dependerá de la propuesta de valor que hagan al turista y si son bien administradas o cuentan con procesos que les ayuden a ser mejores, podrán encontrar un espacio que permita ofrecer un producto o servicio valioso a los ojos del turista, éste es el reto del Design Thinking.

Descripción del Método

La naturaleza de la investigación

Los dos municipios de estudio en esta investigación buscan el contar con estrategias para aumentar la rentabilidad de las MiPyME del sector Turismo, usando la metodología de Design Thinking en este entorno que se ha tornado complejo como producto de la pandemia, provocando el riesgo de sobrevivencia de estas.

La racional es que, si se diseñan y proponen estrategias orientadas a la innovación en las MiPyME del sector Turismo, se obtendrán mayores beneficios económicos por la visita constante de turistas nacionales y extranjeros, que permitan la capitalización del lugar y así mejorar su desempeño productivo, fomentando la rentabilidad, supervivencia y posicionamiento tanto en el mercado interno como externo.

Metodología

La investigación es documental basándose en el análisis de información previamente generada en cada uno de los dos municipios objeto de este artículo

En cuanto a las técnicas para la obtención de información, se analizó mediante la técnica documental que nos permitió la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos inmersos, apoyándonos en documentos y estadísticas de carácter público como lo son:

Documentos para Tepetzotlán, Estado de México:

- Plan de Desarrollo del Estado de México 2017 – 2023.
- Plan de Desarrollo Municipal (Tepetzotlán) 2018 – 2021.
- Informe de Residencias “Diseño de un modelo de gestión estratégica para aumentar la rentabilidad de las MiPyMe en el Municipio de Tepetzotlán” por Velázquez Salazar Jonathan

Documentos para Jardín, Antioquía Colombia:

- El Plan Estratégico de Desarrollo Turístico de Jardín (2018-2025)
- El Plan de Desarrollo Turístico de Antioquía (2016-2020)
- Plan de desarrollo por Amor a Jardín, Bienestar para todos (2020-2023)
- Plan municipal de Cultura (2016-2025)
- Proyecto Corredores Turísticos y otros datos publicados en la página del MINCIT (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo)

- Plan Sectorial de Turismo (2018-2022).
- Productos de investigaciones, tales como publicaciones del Grupo GIET - IUCMA

La técnica de campo

Nos permitió la observación en contacto directo con el objeto de estudio, y el acopio de testimonios que permitan identificar las inquietudes del turista del porqué visita tanto a Tepetzotlán como a Jardín.

- Realización y análisis de la Matriz FODA para ambos Municipios.
- Mapa de Empatía.

Matriz FODA

FODA TEPOTZOTLAN, MEXICO

		FORTALEZAS	DEBILIDADES	
		FACTORES INTERNOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pertenecer al listado de Pueblos Mágicos de México, lo que lo hace un gran atractivo turístico 2. Cuenta con hoteles, posadas, restaurantes (gastronomía), puestos locales para turistas, visitantes y locatarios. Así como guías turísticos que te adentran al saber del municipio y su historia 3. Lugares más emblemáticos 4. Ubicación: limitando con los municipios de Huehuetoca y Coyotepec, al sur con los Municipios de C. Izcalli y Nicolás Romero; al oriente con Coyotepec, Teoloyucan; y al oeste con Villa del Carbón 5. Acercamiento cada vez más grande para la creación de destinos turísticos por parte de las autoridades municipales 6. Mayor inversión en la puesta en valor y acondicionamiento de los espacios públicos 7. Creación de redes sociales para la difusión del Municipio como destino Turístico 8. La mayoría de los Jóvenes buscan abrir su propio negocio, por lo que buscan apoyo del Gobierno Municipal para emprender 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poco impulso al apoyo local 2. Algunos destinos o actividades turísticas se promocionan sin una planificación previa o con muy poco tiempo de anticipación, lo que hace que se exceda la capacidad de carga y se deteriore el recurso turístico o de plano no hay tanta asistencia 3. Falta de actualización y regulación de la imagen urbana 4. Débil difusión y regulación de la imagen urbana 5. Débil difusión de los centros recreativos del municipio a nivel nacional 6. Muchos locatarios tienen miedo a hacer crecer su negocio por falta de interés, dinero y procesos, entre otros 7. Mala inversión entre los mismos comerciantes 8. Poca capacitación a los prestadores de servicios turísticos
		OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
FACTORES EXTERNOS		<ol style="list-style-type: none"> 1. El municipio participa en los programas de gobierno federal, estatal y del sector privado para fomentar y elevar los atractivos turísticos de la región. 2. Aprovechamiento del patrimonio histórico y cultural resaltando sus valores y riquezas para que puedan tener mas alcance. 3. Diseño y desarrollo de nuevos eventos para posicionar a Tepetzotlán como un destino turístico 4. Se otorgan cursos, talleres, capacitaciones en materia de educación financiera, saneamiento financiero así temas del cómo emprender, los retos a los que se enfrentan cuando inician un negocio, cómo superarlos por mencionar algunos; que consideramos son las bases para los futuros empresarios del municipio. 5. Se cuenta con el apoyo del Gobierno del Estado de México, con un catálogo de capacitación para los prestadores de servicios. 6. Integración de la Población en la dinámica turística. 	<p>(F1, F3, F6, F8, O2, O3, O4) – Fortalecer la identidad Tepetzotlán aprovechando sus activos</p> <p>(F1, F2, F3, F4, F7, O2, O3) – Aprovechar la cercanía con CDMX difundiendo la propuesta de valor de Tepetzotlán</p>	<p>(D5, O1, O2, O3) – Desarrollar la oficina de apoyo al turista (oficina de atención al turista a la entrada y en el centro) Difusión CDMX</p> <p>(D1, D6, D7, D8, O4, O5, O6) – Fortalecer el programa de desarrollo emprendedor orientado a la creación de propuestas de valor enfocadas a la identidad de Tepetzotlán</p> <p>(O2, O2, O3) – Aprovechar la cercanía con CDMX difundiendo la propuesta de valor de Tepetzotlán</p>
		AMENAZAS	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Pérdida de certificación como Pueblo Mágico. 2. Cierren los programas de apoyo a las MiPyMes el gobierno federal. 3. Modernización de los espacios tradicionales sin respetar el contexto social, cultural y arquitectónico. 4. Delincuencia, que hace que gente no quiera volver a regresar al municipio 5. Falta de un Módulo de atención al turista y visitante. 6. Tránsito pesado fines de semana 7. Falta de conocimiento del patrimonio cultural e histórico 8. La desaparición del Consejo de Promoción Turística, así como el presupuesto asignado 	<p>(F2, F3, A4) – Fortalecer la Seguridad al Turista</p> <p>(F2, F3, F4, A3, A4) – Adecuación de accesos y estacionamiento para facilitar a la plaza principal</p>	<p>(D3, D4, D5, A1) – Fortalecer la identidad Tepetzotlán aprovechando sus activos</p> <p>(D2, A5, A8) – Difusión de Tepetzotlán en CDMX</p> <p>(D1, D6, D7, D8, A2) – Fortalecer el programa Municipal de desarrollo emprendedor orientado a la creación de propuestas de valor enfocadas a la identidad de Tepetzotlán</p>

Figura 1. FODA Tepetzotlán, Estado de México

FODA JARDIN, COLOMBIA

FACTORES INTERNOS FACTORES EXTERNOS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Paisaje cafetero 2. Atractivos naturales y culturales 3. Certificación en destino sostenible 4. Consejo Consultivo de Turismo 5. Resiliencia de sus habitantes 6. Buen manejo por parte de la Alcaldía Municipal y la Secretaría de Turismo y Comunicaciones 7. Rutas turísticas consolidadas 8. Apuesta comunitaria y desde la municipalidad por el Bienestar 9. Pertenencia a la RTPP 10. Alta afluencia de visitantes 11. Buena relación de la municipalidad con la Alcaldía de Medellín, la Gobernación de Antioquia y el Gobierno Nacional
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Auge en el turismo de la Naturaleza 2. Auge en el turismo de Bienestar 3. Promoción por parte de la Gobernación para el turismo regional 4. Necesidad de salir por parte de las personas, luego de tantos meses de confinamiento 5. Innovación por medio del diseño de nuevas rutas turísticas 6. A mediano y corto plazo habrá más personas capacitadas en materia de turismo, gracias a la Tecnología que da la IUCMA en el municipio 	<p>(F8, O2) – Crear oferta relacionados con el turismo de bienestar</p> <p>(F4, F6, O6) – Generar Jornadas de intercambio de conocimientos entre los estudiantes y los prestadores de servicios turísticos</p> <p>(F9, O3, O5) – Diseñar y promocionar por medio de Fontur y la Gobernación de Antioquia, productos turísticos que integren Jardín y Jericó (ambos Pueblos Patrimonio del Suroeste)</p>	<p>(D3, O3, O5) – Diseñar nuevas rutas turísticas enfocadas al turismo cultural</p> <p>(D2, O6) – Contratar personal egresado de Bachillerato</p> <p>(D4, O6) – Implementar estrategias creadas por los estudiantes de la carrera profesional de la IUCMA que permitan desestacionalizar el turismo</p>
AMENAZAS	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fallas geológicas en las vías de acceso que impidan el ingreso de visitantes 2. COVID-19 u otros virus 3. Afectación de la economía a nivel macro 4. Miedo de la gente por las restricciones gubernamentales para salir 	<p>(F3, F5, F10, A2) – Reforzar el Turismo Sostenible que ya se practica.</p> <p>(F11, A1) – Solicitar presupuesto para vigilancia de las vías y mantenimiento preventivo de las mismas</p>	<p>(D1, D2, A2, A3) – Generar mayores espacios de capacitación para la dirección o gestión estratégica, de forma que los prestadores de servicios turísticos estén siempre a la vanguardia, previendo posibles escenarios que puedan afectar al sector</p>

Figura 2. FODA Jardín, Antioquia

Mapas de Empatía

Se realizó un Mapa de Empatía por cada Municipio, el cual tiene por finalidad entender y describir al turista, el cual fue construido con información recabada en el lugar, a partir de la cual se buscan las oportunidades y espacios vacíos que hoy en día se tienen para así definir la estrategia más adecuada.



Figura 3. FODA Tepozotlán, Estado de México



Figura 4. FODA Jardín, Antioquía

Técnica de análisis

Para seleccionar las estrategias más viables, se aplicó la herramienta Brainstorming o Lluvia de Ideas, realizada entre los investigadores, en la cual se analizaron las estrategias más viables que se pueden implementar:

Por el Municipio de Tepetzotlán y para lograr el objetivo general:

- De la Matriz FODA, en total se derivaron 9 estrategias, de las cuales todas son posibles, sin embargo, como estrategias a corto plazo está la definida como aprovechar su cercanía con la Ciudad de México.
- De la técnica de Mapa de Empatía se determina que el cliente que opta por viajar a Tepetzotlán lo hace por diversos motivos, aunado a que encuentra en una oferta de productos turísticos; porque los precios son accesibles; porque se lo recomiendan familiares o conocidos y porque el turismo que se practica es sostenible.
- De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021, dentro de todas las estrategias planteadas las que más encajan en nuestro análisis destacan las siguientes:
 - 1) Mejorar la imagen urbana y el turismo
 - 2) Promoción del ecoturismo, actividades de ciclismo, sensibilización de la población por el Parque Ecológico Xochitla y CEA Arcos del Sitio
 - 3) Promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales

Por el Municipio de Jardín y para lograr el objetivo general:

- De la Matriz FODA, en total se derivaron 9 estrategias, de las cuales todas son viables, sin embargo, como estrategias a corto plazo, estarían todas las contempladas en la dimensión de Estrategias FO de la Matriz FODA realizada para Jardín.
- De la técnica de Mapa de Empatía para Jardín se determina que el cliente que opta por viajar a Jardín lo hace por la diversidad natural que encuentra en la oferta de productos turísticos; porque los precios son accesibles; porque se lo recomiendan familiares o conocidos y porque el turismo que se practica es sostenible.

Conclusiones

Con base en el análisis obtenido que ambos Municipios a pesar de la difícil situación que atraviesa todo el sector turístico a nivel mundial derivado de la afectación por la Covid-19, que sus habitantes son personas tan resilientes, sumado a la belleza de sus atractivos, que el número de visitantes no ha decaído desde que se abrieron las fronteras.

Desde que exista una buena gobernanza y una sincronía o mutua colaboración en la Superestructura Turística, esta se ve reflejada en el destino, generando que los prestadores turísticos tengan buenas condiciones para

ejercer sus labores económicas y que los visitantes sientan agrado por visitar dicho lugar y a su vez referenciar, pues es por medio de boca a boca como se da la principal promoción.

Las estrategias aquí obtenidas, son una propuestas para que se dé el desarrollo de las MiPyMes de cada municipio, que revisando las oportunidades que contienen éstas líneas de acción podrán aprovecharlas y así seguir creciendo ya que contando con una buena propuesta de valor y organización al interior de ellas podrán hacer frente a la crisis económica generada por la cuarentena total de más de 12 meses.

Referencias

Alcaldía Municipal de Jardín. (2015). Plan municipal de Cultura (2016-2025). Editorial Mundo Libro. 2015. Recuperado de: <http://www.eljardin-antioquia.gov.co/documentos-sobre-el-municipio/plan-municipal-de-cultura-2016--2025>

Design Thinking España. (Julio, 2020). Metodología Design Thinking. Design Thinking España. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=_ul3wfKss58

Fontur Colombia.(2018). PLAN ESTRATÉGICO DE DESARROLLO TURÍSTICO 2018 – 2025. RED TURÍSTICA DE PUEBLOS PATRIMONIO DE COLOMBIA. MUNICIPIO DE JARDÍN. Fontur Colombia. Recuperado de: https://jardinantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/jardinantioquia/content/files/000251/12527_planestrategicoturismo_compressed.pdf

Gabinete 2020-2023. (2020). Administración Municipal de Jardín. Plan de Desarrollo 2020-2023. Gabinete 2020 – 2023. Jardín, Antioquia. Recuperado de: https://jardinantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/jardinantioquia/content/files/000383/19114_plan-de-desarrollo-por-amor-a-jardin-bienestar-para-todos-20202023--version-oficial.pdf

Gaceta de Gobierno Municipal de Tepetzotlán. (2019). Plan de Desarrollo Municipal 2019 – 2021. Recuperado el 15 de febrero del 2021 de: https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo3/2019/42987/8/57ee61614955ab84fd559208398b940d.pdf

Gobernación de Antioquia. (2016). Actualización de las líneas estratégicas del Plan de Desarrollo Turístico De Antioquia 2016 – 2020. Contrato Interadministrativo. N° 4600006053 de 2016. Gobernación de Antioquia. Secretario de Productividad y Competitividad. Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia. Antioquia. (2016). Recuperado de: <http://gmas2.envigado.gov.co/gmas/downloadFile.public?repositorioArchivo=00000004664&ruta=/documentacion/0000003988/0000000110>

Gobierno del Estado de México. (2018). Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023. Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal. México. 2018. Recuperado el 15 de febrero del 2021 de: <https://copladem.edomex.gob.mx/sites/copladem.edomex.gob.mx/files/files/pdf/Planes%20y%20programas/PDEM%202017-2023%20web.pdf>

Gobierno Municipal 2019 – 2021. (2019). Plan Municipal de Desarrollo Urbano Teptzotlán, Estado de México. Recuperado el 15 de febrero del 2021 de: https://a15e3a65-f7cb-45e3-b6f9-add12cb78dc6.filesusr.com/ugd/dc7f40_041a1ac8dee54de5b078307fe2847058.pdf

Medina, M. y Naranjo, I. “Variables relevantes en el diseño de estrategias para la competitividad en Pymes”. *Orbis*. 27 (9), 116 – 129. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/709/70930407006/y>, 2014.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation. A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA. 2010.

Roldán-Echeverri, A., Restrepo Marín, J., Bermúdez-Cardona, A. M., Muñoz Vélez, T. A. y Cartagena-Rendón, C.M. (2019). Una ruta hacia la configuración del producto turístico. En W. Montenegro-Velandia et al. *Competitividad turística como motor de desarrollo regional. Un estudio del clúster de turismo en el Suroeste Antioqueño* (pp. 163-173). Colombia: Ediciones UCC y Fondo Editorial Corporación Universitaria Uniremington. DOI: <http://dx.doi.org/10.16925/9789587601589>

Saavedra, M. y Milla, S.. “La competitividad de la Mipyme en el nivel micro: el caso de Querétaro, México”. En *Contexto*. 5 (7), 107 – 135. 2017. Recuperado de <http://ojs.tdea.edu.co/index.php/encontexto/article/view/453/580>,

Serrano, M., Blázquez, P. (2015). *Design thinking: Lidera el presente. Crea el futuro* (2nd ed.). ESIC Editorial. https://www.esic.edu/editorial/editorial_producto.php?t=Design+thinking&isbn=9788415986546&tipo=&tematica=10

Uebernickel, F., Jiang, L., Brenner, W., Pukall, B., Naef, T., & Schindholzer, B. (2020). *Design Thinking: The Handbook*. World Scientific. Publishing Co. Pte. Ltd. USA.

Velázquez, J. (2020). Informe de Residencias “Diseño de un modelo de gestión estratégica para aumentar la rentabilidad de las MiPyMe en el Municipio de Tepetzotlán”. Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. Estado de México. (2020)

Wheelen, T. L., Hunger, J. D., & Sánchez, M. Á. (2007). *Administración estratégica y política de negocios* (Vol. 10). Pearson Educación.

DetECCIÓN AUTOMÁTICA DE BORDES POR MEDIO DE LA LOCALIZACIÓN DE DISCONTINUIDADES APLICADAS A LA SEGMENTACIÓN DE IMÁGENES DEL IRIS

Paulín Martínez Francisco Javier¹, Chaveo Basaldúa Laura², Torres García Clara Elizabeth³, Romero González Rosa María⁴

Resumen

En la actualidad existen gran diversidad de algoritmos de procesamiento, para poder segmentar, analizar y procesar imágenes con diferentes propósitos como el reconocimiento, segmentación, agrupación o clasificación de objetos. Una de las técnicas más empleadas en el procesamiento de imágenes es la identificación de bordes. Utilizados con la finalidad de poder identificar geometrías. Actualmente no existe un único método de identificación de bordes que garantice la segmentación correcta y que alcance resultados aceptables para todo tipo de imágenes del iris, es necesario establecer un proceso definido que permita medir la variación en los índices de detección empleando diferentes algoritmos y técnicas. En esta investigación se realizó un análisis de tres técnicas de detección de bordes: Método de Canny, Sobel y Prewitt. Para determinar la efectividad de estas técnicas se utilizó una metodología cuantitativa de tipo experimental basada en 5 fases: Adquisición, pre procesamiento, detección de bordes, detección de circunferencias y análisis.

Palabras clave: Detección de Bordes, Procesamiento de Imágenes, Segmentación.

Abstract

Currently there are a great diversity of processing algorithms, to be able to segment, analyze and process images for different purposes such as recognition, segmentation, grouping or classification of objects. One of the most used techniques in image processing is edge identification. Used in order to be able to identify geometries. Currently there is no single edge identification method that guarantees correct segmentation and achieves acceptable results for all types of iris images, it is necessary to establish a defined process that allows the variation in detection rates to be measured using different algorithms and techniques. In this research, an analysis of three edge detection techniques was performed: Canny, Sobel and Prewitt method. To determine the effectiveness of these techniques, a quantitative methodology of an experimental type based on 5 phases was used: Acquisition, pre-processing, edge detection, circumference detection and analysis.

Keywords: Edge Detection, Image Processing, Segmentation.

INTRODUCCIÓN

La identificación de bordes es una de las técnicas de procesamiento de imágenes de suma importancia y utilidad, debido a que ella permite el reconocimiento, segmentación y la eliminación de objetos y regiones no relevantes o con ruido. Para una imagen, un borde es una curva que sigue un camino de cambio rápido en la intensidad.

Existen diferentes propuestas de algoritmos que permiten realizar la identificación de bordes, entre los métodos relacionados con la detección se encuentran aquellos que hacen uso de la primer derivada [1], para identificar variaciones significativas en cuanto a la intensidad de los pixeles vecinos, tomando valores 1; para las variaciones significativas y 0 donde no existe variación.

Uno de los mejores métodos de acuerdo a [2] es el método de Canny que es utilizado para la detección de bordes, el cual se basa en el uso de la primer derivada empleando mascarar de convolución.

El algoritmo de Canny ha sido ampliamente utilizado para la localización de bordes continuos con el mínimo grosor, sin embargo, la localización no siempre se cumple debido a que el proceso de detección de bordes está limitado por la intensidad luminosa de la imagen empleada. Existen diferentes aportaciones al respecto como en [4] en donde se propone un nuevo algoritmo para mejorar el rendimiento de detección de bordes en Canny empleando el concepto de lógica difusa,

para calcular de forma automática el umbral necesario para la detección del borde, mejorando sustancialmente la detección principalmente en áreas de la imagen con poca iluminación.

El método de Canny utiliza la primera derivada para la detección de bordes, tomando en cuenta la intensidad: en aquellas regiones donde la intensidad no varía se establece un valor de 0 y en el caso de un cambio brusco en su intensidad un 1 [10]. Estas características son utilizadas para la detección de bordes.

¹ fpaulinm@gmail.com¹, chavero21@gmail.com², elic127@hotmail.com³ rossyrg04@yahoo.com.mx⁴

En este método los puntos que conforman el contorno, son determinados por aquellos píxeles en donde existe un cambio significativo en el nivel de intensidad de gris. Este método fue propuesto por John Canny en 1986, tratando de cumplir los siguientes objetivos: El detector debe responder sólo a contornos y debe encontrar todos los bordes; La distancia entre los píxeles del contorno encontrados por el detector y el contorno real debe ser la menor posible y no debe identificar múltiples píxeles de contorno donde sólo exista un único contorno.

El método de Canny fue empleado por [1],[3],[4],[5],[12], [13], [14], [15], [16] y [17] para identificación de diferentes objetos en imágenes con diversos propósitos. En [5] se empleó el algoritmo de Canny con la finalidad de mejorar imágenes en 3D para el estudio sísmico de la superficie. Tratando de mejorar la visualización de los detalles estructurales de las señales sísmicas y para amplificar las discontinuidades sutiles. Se propuso un método usando una operación matemática que transforma las señales locales para detectar, de manera más eficiente los cambios de amplitud asociados con las discontinuidades.

Otros trabajos como en [6] hacen uso del umbral Otsu para crear un método adaptativo automático para el algoritmo de detección de bordes Canny; reduciendo significativamente los bordes falsos. Finalmente, en [7] el algoritmo de Canny fue empleado para la evaluación de las tallas en máscaras antiguas, examinando el contorno de la cara y acorde a su dimensión en la imagen capturada, se selecciona la máscara que se ajuste mejor.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Se realizaron pruebas con 360 imágenes de iris provenientes de la base de datos UBIRIS V2 que fueron facilitadas por SOCIA Lab (Soft Computing and Image Analysis Group) del Department of Computer Science, University of Beira [8]. Las propiedades de las imágenes empleadas se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Características de las bases de datos utilizadas

Cámara	<i>canon eos 5d</i>
Representación de color	<i>srgb</i>
Dimensiones	<i>400 píxeles *300 píxeles</i>
Formato	<i>tiff</i>
Resolución horizontal	<i>72 ppp</i>
Resolución vertical	<i>72 ppp</i>
Profundidad de bits	<i>24 bits</i>

Fuente: elaboración propia (2021)

En la Figura 1 se muestran ejemplos de las imágenes facilitadas por UBIRIS V2.



Figura 1. Imágenes empleadas para detección d del iris perteneciente a los sujetos 22, 41, 64, 67 y 100.

Fuente: Proença et al. (2009)

Método

La metodología utilizada está formada de 5 fases: (1) Adquisición, (2) pre procesamiento, (3) detección de bordes (4) identificación de circunferencias, (5) análisis. La secuencia de las fases que componen la metodología, se muestran gráficamente en la Figura 2.

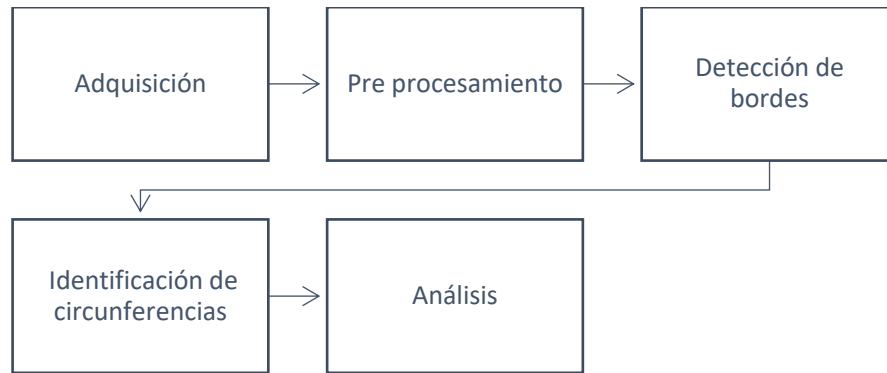


Figura 2. Fases de la metodología empleada
Fuente: Elaboración propia (2020)

Fase 1. Para la fase adquisición se utilizaron 300 imágenes adquiridas desde la base de datos pública (UBIRIS V2) adquiridas bajo las mismas condiciones de iluminación, distancia y dispositivo, las imágenes utilizadas pertenecen a individuos diferentes y en ellas puede haber objetos que obstruyen parcial o totalmente el iris. En la figura 1 se muestran ejemplos de las imágenes empleadas.

Fase 2 En la fase de pre-procesamiento a las imágenes originales se les aplicaron las siguientes técnicas: transformación a escala de grises, negativo o inverso de la imagen, para resaltar con mayor facilidad los elementos que se deseaban segmentar(iris) y 3)Binarización usando un umbral global, inicialmente se estableció un valor basado en el promedio de la intensidad de la imagen empleada, tomando en cuenta la intensidad promedio de los pixeles.

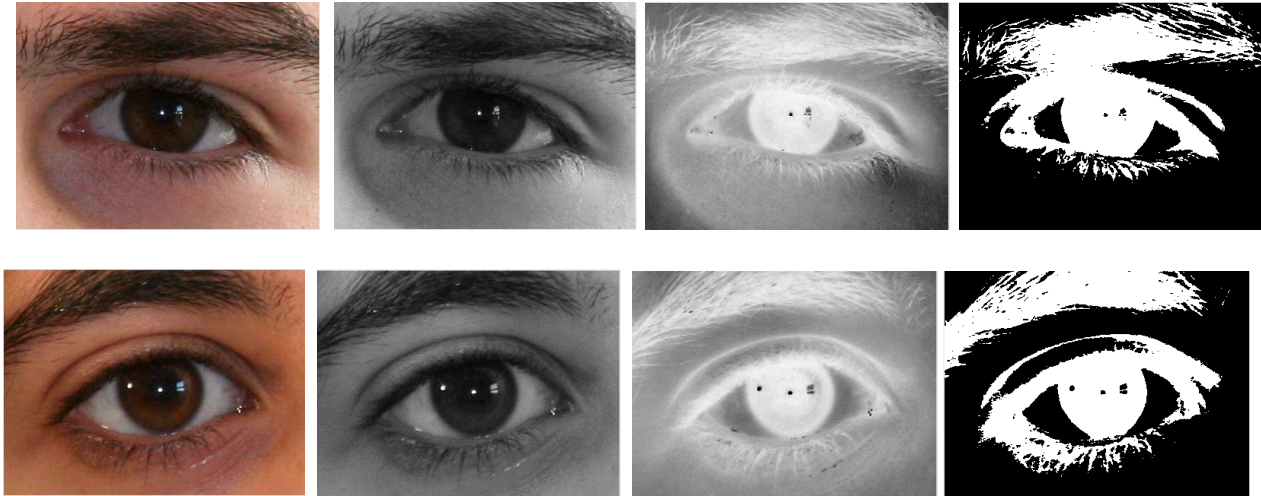
Fase3. Para la detectar los bordes o fronteras en la imagen se emplearon tres técnicas: 1) Método de Canny, 2) Operador de Sobel y 3) Operador de Prewitt.

Fase4. Para identificar las circunferencias se utilizó la transformada de Hough, esta técnica detección fue empleada en [11], [13] y [18]. Se utilizó una medida estándar de radio como parámetro para la transformada Houg, así como de los umbrales de detección, buscando que sólo se localizara una circunferencia: la correspondiente al iris, fue posible utilizar parámetros determinísticos debido a que las imágenes fueron obtenidas bajo las mismas condiciones en un medio controlado.

Fase 5. Se realizó un análisis de sensibilidad con la finalidad de cuantificar las circunferencias presentes en cada imagen. El número de circunferencias detectadas sirvió como métrica para poder determinar los porcentajes de detección, no detección y falsos positivos de cada una de las técnicas de detección de bordes. Se consideró que en cada imagen solo debe estar presente una sola circunferencia que corresponde al iris, si la cantidad de circunferencias detectadas es un 0 indica que no se pudo realizar la detección y si este valor es mayor a 1 se consideró como una falsa detección (Falso positivo).

RESULTADOS

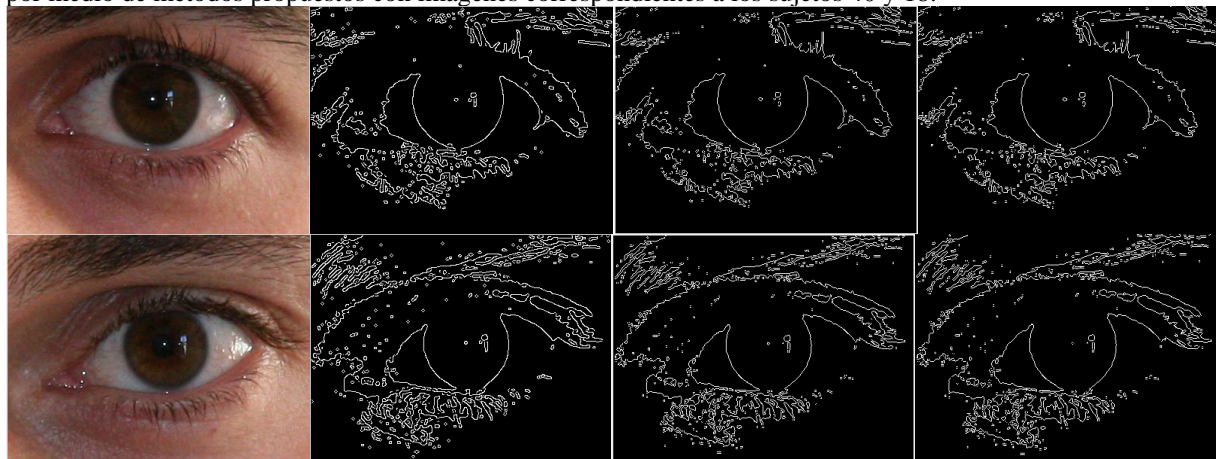
Siguiendo cada una de las fases descritas en la metodología se fueron preparando las imágenes para hacer posible la detección de bordes empleando tres técnicas diferentes comparando su eficiencia en base a la cantidad de casos positivos, falsos positivos y de no detección. En la figura 3 se muestran las imágenes resultantes de las operaciones que se emplearon para prepararlas, comenzando con la imagen original (A), escala de grises(B), negativo(C) y binarización(D) tomada como base para la detección de fronteras y bordes.



(A) (B) (C) (D)

Figura 3 Imágenes de las operaciones realizadas en el pre-procesamiento. Imagen original (A), escala de grises(B) , negativo(c), binarización, (d) de los sujetos 4 y 22.

Las técnicas empleadas en el proceso de detección de bordes fueron: 1) Método de Canny, 2) el operador de Sobel y 3) el operador de Prewitt. En la figura 4 se muestra el resultado de la identificación de bordes en las imágenes por medio de métodos propuestos con imágenes correspondientes a los sujetos 40 y 18.



(a) (b) (c) (d)

Figura 4 Resultados del proceso de binarización sobre los sujetos 18 y 40 : (a) Imagen original, (b) Detección de bordes con Canny , (c) Detección de bordes con Sobel y (d) Detección de bordes con Prewitt.

Después de haber identificado los bordes en las imágenes, se detectaron las circunferencias presentes, aquellas cuyo radio oscilaba entre 40 y 60 píxeles, este rango se obtuvo considerando la distancia existente entre el sensor y el iris, así como el tamaño promedio del iris, en la figura 5 (a) se muestra el resultado de la identificación de los bordes y en la figura 5 (b) el color rojo representa el área correspondiente al iris.



Figura 5 Resultados de la identificación de bordes(a) y detección de iris(b) del sujeto 18

Se analizaron 360 imágenes del iris con cada uno de los tres métodos de detección de bordes, tratando de identificar las circunferencias presentes y buscando una sola circunferencia, la cual corresponde al iris.

Los resultados del análisis se clasificaron de acuerdo al siguiente criterio: 1) Casos positivos; aquellos casos en donde se identificó una sola circunferencia. 2) Se consideró un falso positivo cuando se pudo identificar más de una circunferencia dentro de la misma imagen o cuando la conferencia detectada se encuentra fuera del lugar correspondiente y 3) Se consideró como “no detección” aquellos casos donde no fue posible identificar ninguna circunferencia. Los resultados del análisis se presentan en la tabla 2.

Tabla 2 Resultados finales de los métodos de binarización

Técnica/Método	Imágenes	Casos Positivos		No detección	
		Cantidad	%	Cantidad	%
Canny	360	312	86.66	48	13.33
Sobel	360	284	78.88	76	21.11
Prewitt.	360	275	76.38	85	23.61

El método que presentó una tasa de detección más alta fue el método de Canny, este presentó una tasa de detección del 86.66 %, seguido por el método de Sobel con una tasa del 78.88%, por último, el método que obtuvo la tasa menor de detección fue el método de Prewitt. (50.3%).

Como se puede apreciar en la figura 4, con el método de Canny es mucho más fácil la detección de circunferencias debido a que con este método se revelan más bordes reales en comparación con los demás métodos manejados.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La localización y segmentación del iris es una tarea compleja que implica el uso de diferentes técnicas y algoritmos de procesamiento. La elección correcta ellas depende principalmente de las condiciones en la que son adquiridas las imágenes entre las que podemos destacar: la iluminación, el espacio y el medio con que son adquiridas. El proceso de segmentación se simplifica cuando nos aseguramos que desde la fase de adquisición las imágenes sean tomadas correctamente, asegurándose de que no haya objetos obstruyendo parcial o completamente el iris.

La base de datos utilizada permite trabajar con imágenes que son adquiridas bajo diversas condiciones y con personas con rasgos físicos diferentes, lo que permite realizar pruebas robustas sobre los algoritmos y técnicas. Sin embargo uno de los problemas principales que se presentaron, fue que, en algunas imágenes apareció incompleto el iris, teniendo regularmente obstrucción parcial por un objeto adicional, principalmente el párpado, las pestañas, el pelo o el uso de lentes la cual complica el proceso de detección.

La identificación de bordes es una tarea crucial para poder identificar los elementos de interés dentro de la imagen, principalmente cuando se trata de encontrar objetos por medio de sus límites o de su contorno, existen

diferentes métodos propuestos para poder cumplir este objetivo la mayoría de ellas emplean operadores locales basados en distintas aproximaciones discretas de la primera y segunda derivada.

Referencias

1. Valverde Rebaza, Jorge . Detección de bordes mediante el algoritmo de Canny , 2007
2. Gonzalo Pajares, Jesús M. de la Cruz. Visión por Computador. Imágenes digitales y aplicaciones. Ra-Ma, 2001.
3. Pérez Gutiérrez, Jaime Sacramento. Súper resolución y mejora del algoritmo Canny para la detección de bordes en imágenes médica. Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, ISSN 1405-1249, 2016
4. R. Biswas, J. Sil, "An Improved Canny Edge Detection Algorithm Based on Type-2 Fuzzy Sets". *Procedia Technol.* Vol. 4. 2012. Pp. 820–824.
5. H. Di, D. Gao, "Gray-level transformation and Canny edge detection for 3D seismic discontinuity enhancement". *Comput. Geosci.* Vol. 72. 2014. Pp. 192–200.
6. E. Sen Li, S. L. Zhu, B. S. Zhu, Y. Zhao, C. G. Xia, L. H. Song, "An adaptive edge-detection method based on the Canny operator". *Proc. - 2009 Int. Conf. Environ. Sci. Inf. Appl. Technol. ESIAT 2009.* Vol. 1. No. 3. 2009. Pp. 465–469.
7. M. A. Ingle, G. R. Talmale, "Respiratory Mask Selection and Leakage Detection System Based on Canny Edge Detection Operator". *Procedia Comput. Sci.* Vol. 78. 2016. Pp. 323–329.
8. Proença, H., Filipe, S., Santos, R., Oliveira, J. and Alexandre, L.A. (2009). TheUBIRIS.v2: A database of visible wavelength iris images captured on-the-move and at-A-distance, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Digital Object Identifier 10.1016/j.imavis.2009.03.003.
9. Umer, S., Dhara, B. C., & Chanda, B. (2015). Iris recognition using multiscale morphologic features. *Pattern Recognition Letters*, 65, 67-74.
10. Rebaza, J. V. (2007). Detección de bordes mediante el algoritmo de Canny. *Escuela Académico Profesional de Informática. Universidad Nacional de Trujillo.*
11. Lee, J., Tang, H., & Park, J. (2018). Energy Efficient Canny Edge Detector for Advanced Mobile Vision Applications. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 28(4), 1037-1046.
12. Kim, J., & Lee, S. (2015). Extracting major lines by recruiting zero-threshold canny edge links along sobel highlights. *IEEE Signal Processing Letters*, 22(10), 1689-1692. doi:10.1109/LSP.2015.2400211
13. Meng, Y., Zhang, Z., Yin, H., & Ma, T. (2018). Automatic detection of particle size distribution by image analysis based on local adaptive canny edge detection and modified circular hough transform. *Micron*, 106, 34-41. doi:10.1016/j.micron.2017.12.002
14. Shen, X., Duan, X., Han, D., & Yuan, W. (2017). Research on adaptive canny algorithm based on dual-domain filtering. Paper presented at the , 729 182-191. doi:10.1007/978-981-10-6442-5_16
15. Umer, S., Dhara, B. C., & Chanda, B. (2015). Iris recognition using multiscale morphologic features. *Pattern Recognition Letters*, 65, 67-74.
16. Liu, H., & Jezek, K. C. (2004). Automated extraction of coastline from satellite imagery by integrating Canny edge detection and locally adaptive thresholding methods. *International journal of remote sensing*, 25(5), 937-958.
17. Kang, C. C., & Wang, W. J. (2007). A novel edge detection method based on the maximizing objective function. *Pattern Recognition*, 40(2), 609-618.
18. Radman, A., Zainal, N., & Suandi, S. A. (2017). Automated segmentation of iris images acquired in an unconstrained environment using HOG-SVM and GrowCut. *Digital Signal Processing*, 64, 60-70.

Determinación de la Viabilidad Financiera de un Centro de Acopio en la Comunidad de Los Divorciados, Quintana Roo

Tania Yadira Pech Mora¹ Johnny Jeremías Centeno Ku²
Dr. Eustacio Rodríguez Díaz³ Dr. Alan A. Castellanos Osorio⁴ y Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez⁵,

Resumen—En el presente artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Instituto Tecnológico de Chetumal, en el que se determina la viabilidad de la nueva unidad económica, por medio del análisis del sector asimismo de los sujetos involucrados en esta exposición, entre ellos agricultores, comerciantes, familias y la población económicamente activa. Además por medio del sustento de la base teórico-científica se definieron los términos relacionados con la producción agrícola, así como las técnicas para la mercantilización y distribución de los bienes. A través del estudio de mercado se determinó el nivel de oferentes y demandantes, competencia, productos sustitutos, precios de venta, y los mecanismos necesarios para la comercialización y colocación. El centro de acopio contará con equipo tanto material como humano acorde a los requerimientos de la misma, que permite satisfacer las necesidades de las posibles demandas potenciales y al mismo tiempo generar utilidad.

Palabras clave—Centro de acopio, canales de distribución, comercialización, intermediarios, mercado.

Introducción

La localidad de Los Divorciados ubicada en el Municipio de Bacalar en el estado de Quintana Roo se dedica a la producción agrícola. En esta comunidad la mayoría de sus habitantes son agricultores que cuentan con terrenos reducidos, sin embargo, al juntarlo se convertiría en una suma considerable de producto agrario.

La carencia de identidad con un lugar físico de comercialización, propicia una situación de incertidumbre e incomodidades, lo cual incrementa el desinterés de producción por parte del trabajador agrícola. A su vez, la inexistencia de dicha instalación genera gastos adicionales, ya que los productos deben ser transportados hacia diferentes puntos comerciales ubicados en otras localidades y otros departamentos; disminuyendo las ganancias obtenidas de agricultor por el producto vendido.

Por tales motivos, se plantea en el proyecto un acopio que será utilizado como un punto de convergencia para los bienes agrícolas cultivados por la población. Dicho centro contribuirá con el fortalecimiento de la economía particular, permitiendo la comercialización adecuada de productos agrarios para intercambio comercial y trasladar el producto a mercados formales a nivel local y nacional; generando diversas fuentes de trabajo y aprovechando al máximo el recurso suelo de la localidad.

Descripción del Método

Metodología

El método utilizado es de tipo mixto, el cual combina una misma fase tanto de métodos cuantitativos, como cualitativos. El primer método se aplica en una fase del proyecto y el segundo en otra. También es considerable mencionar que la investigación es de tipo aplicada ya que se utilizaran conocimientos de ciencias contables y administrativas a fin de aplicarlas en el proceso para determinar la viabilidad. Este artículo parte del estudio “Análisis de la oferta de producción de piñas en el poblado de Los Divorciados, Quintana Roo” en el que Huicab, D. (2017) nos menciona que la etapa de la comercialización de la piña resulta ser una de la más compleja y menos desarrolladas en la región ya que los productores dependen de intermediarios para colocar el producto en el mercado nacional. Mediante este proyecto se procura determinar la viabilidad financiera de un centro de un acopio para la comercialización del producto de los agricultores y aprovechar los programas de financiación promovimos por el

¹ Tania Yadira Pech Mora es estudiante de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo.

LA15390203@chetumal.tecnm.mx (autor correspondiente)

² Johnny Jeremías Centeno Ku es estudiante de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo.

L15390173@chetumal.tecnm.mx

³ El Dr. Eustacio Rodríguez Díaz es Profesor de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo.

eustaci.dr@chetumal.tecnm.mx

⁴ El Dr. Alan A. Castellanos Osorio es profesor de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo.

alan.co@chetumal.tecnm.mx, ORCID: 0000-0002-2672-9110

⁵ La Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez es Profesora de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo. alba.mg@chetumal.tecnm.mx

gobierno para obtener el financiamiento de proyectos para micro, pequeños y medianos productores comercializadores y exportadores. La finalidad de esta proposición aparte de decretar la viabilidad financiera, se pretende dar un valor agregado a la producción de los agricultores, cortar los intermediarios de sus productos, expandir la derrama de sus cosechas y dejar una mayor derrame económica en la zona.

Sujeto de investigación

Los sujetos de estudio son los agricultores de la comunidad de Los Divorciados.

Técnica de investigación

La técnica empleada en el proyecto para la recopilación de información es la visita de campo, observación y encuesta. Aplicando como instrumento de recolección de datos el cuestionario, que consiste en un documento conformado por una serie de preguntas redactada de forma coherente, organizada y secuencia con la finalidad de que las respuestas puedan ofrecer referencias para realizar un análisis del problema de investigación.

Antecedentes

La comunidad de Los Divorciados cuenta con un gran potencial en la obtención de piña. La mala dirección, coordinación y colaboración entre ellos para comercializar su producción, se ve afectada a fechas actuales. Asimismo la creación de sociedades cooperativas que no se han podido construirse al no coincidir con sus ideas e intereses. Otro factor es la falta de organización y administración de sus pocos recursos económicos, así como la comercialización y emprendimiento para el mejoramiento de técnicas de inversión para los habitantes (Rodríguez, 2016).

Existe la falta de fuentes de empleos que causa la pobreza de los habitantes, también la de educación, apoyos gubernamentales para las zonas rurales y de información. El desorden que hay entre la oferta y la demanda de empleo es un desperdicio de sus recursos humanos de la población. Particularmente sus jóvenes son forzados a buscar oportunidades de trabajo fuera de su territorio, causando la reducción de su población en la comunidad debido a su migración, quedando solo personas adultas que estancan su desarrollo. La economía es el cultivo y venta de piña que los mismo trabajadores siembra y se encarga de comercializar sus productos (Espinoza, 2016).

La comunidad Los Divorciados es uno más de los productores de piña, del mismo modo que otros frutos como la naranja, habanero, miel, maíz, frijol, tomate entre otros de la región, que lo utilizan para su consumo propio o para su venta. Ante las riquezas que les ofrece sus tierras los intermediarios aprovechan a comprarles sus mercancías a un precio bajo, por la déficit de canales de distribución. La carencia de recursos para poder salir de su poblado, les impide vender sus mercancías a los estados cercanos (Rodríguez, 2016).

La finalidad del proyecto es determinar si es viable el desarrollo de un centro de acopio considerando el efecto de apoyar a las familias de la localidad disminuyendo la migración a otras comunidades por falta de ingresos. Esta estrategia permite aumentar el margen de utilidad de los productores.

La creación del centro de acopio agrícola en la entidad de Los Divorciados, como se mencionó anteriormente, gran parte de las utilidades obtenidas en la comercialización de las piñas, no se queda en la comunidad, ya que al comercializarlas los productores dependen de los intermediarios, lo que ocasiona que los productores vendan su producto hasta en un 65% menos al precio de venta final, por tal motivo afecta en las ganancias de los trabajadores y en la producción de sus mercancías.

Basándose en Huicab D, en su estudio realizado en 2017, el 43% de los productores venden sus productos de 5 a 10 pesos, y el 31% entre 11 y 15 pesos, lo que nos da a entender que de que el 74% de los cultivadores de la comunidad de Los Divorciados vende sus cosechas hasta en un 200% más barato que en su precio final, con el centro de acopio la mercancía al no tener intermediarios y revendedores, podrá venderse entre 20 y 25 pesos por pieza, lo que nos arrojará un beneficio entre 15 y 20 pesos más de utilidad para los productores, solo en el año 2017, 31 campesinos esperaban una cosecha entre 500,000 y 660,000 piezas de piñas, por tanto esos trabajadores al tener aprovisionamiento se obtendrá una utilidad de \$9,900,000.00 a \$13,200,000.00 pesos.

Marco contextual

Municipio de Bacalar

Bacalar fue fundado en el tiempo de 435 D.C con el nombre de Sian Káan Bakhala, tras la intensa guerra de conquista de la Península de Yucatán, siempre vivió con la amenaza de los piratas y fue en 1652 cuando fue

saqueado por ellos. En el año 1848 dicho lugar cayó en manos de los mayas rebeldes que mantuvieron en su poder hasta 1901, momento en que las fuerzas del gobierno ocuparon definitivamente estas tierras (Pacmun, 2012).

El 2 de octubre de 2007 el gobernador de Quintana Roo Félix González Canto y la Secretaria de Turismo del estado Gabriela Rodríguez Gálvez informaron que Bacalar fue declarado “Pueblo Mágico” dentro de la agenda turístico impulsado por la Secretaría de Turismo, lo que da acceso a una planificación federal de recursos para infraestructura y promoción turística internacional para esta ciudad del sur de Quintana Roo (INEGI 2015).

Bacalar está situada al sur del Estado de Quintana Roo a una altitud de 10 metros sobre el nivel del mar, se ubica a una distancia aproximada de 45 kilómetros al norte de la ciudad de Chetumal. Así mismo estos dos lugares se comunican a través de la Carretera Federal 307, la cual su nivel de infraestructura proporciona cuatro carriles en total. Siguiendo el mismo rumbo en la misma carretera la une con las ciudades de Felipe Carrillo Puerto, Playa del Carmen y Cancún; Bacalar se encuentra junto a una laguna, la cual da el nombre del mismo lugar.

Comunidad de Los Divorciados

La localidad de Los Divorciados se encuentra situado en el Municipio de Bacalar, a una distancia de 112 kilómetros de Chetumal. Para llegar a este lugar se toma aproximadamente 1 hora y 23 minutos y atraviesas Bacalar, Huay Pix, Xul-Ha, Buenavista, Lázaro Cárdenas y Manuel Ávila Camacho. De acuerdo con datos del (INEGI, 2020) cuenta con 1249 habitantes de los cuales hay 585 hombres y 664 mujeres. En el Plan de Desarrollo Municipal de dicho lugar 2018-2021 pretende impulsar a los sectores productivos agrícola en un 2%.

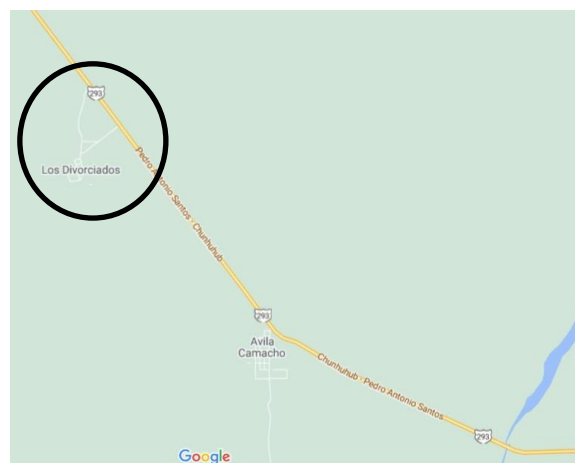


Figura 1. Comunidad de Los Divorciados (Tomado de Google Maps)

Presupuesto de obra.

A continuación se presentan los resultados obtenidos derivado del cálculo presupuestal de la obra del centro de acopio, éste se divide en tres etapas, la primera presenta los gastos inaugurales, la figura 2 visualizamos los costos preliminares que incluyen limpieza, chapeo, desmonte, compra de una bodega, renta de letrina, entre otros con un costo de \$41,500.00 pesos. En el concepto 1.2 de excavación, relleno y compactación del lugar, tenemos un total de \$3,120.00 pesos. En el concepto 1.3 tenemos el cerramiento y malla metálica con un

No. Partida	Partida	No. Concepto	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario		Importe	
						Con Número			
FASE I	1	Preliminares	1.1	Trabajos preliminares					
			1.1.1	Limpieza, chapeo y desmonte	m2	990	\$ 12.00	\$ 11,880.00	
			1.1.2	Bodega	Unidad	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	
			1.1.3	Renta de letrina	Unidad	1	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00	
			1.1.4	Acometida electrica	Unidad	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	
			1.1.5	Guardía	Unidad	1	\$ 9,000.00	\$ 9,000.00	
			1.1.6	Trazo y estaqueado	Metro Lineal	134	\$ 5.00	\$ 670.00	
				TOTAL DE PRELIMINARES					\$ 41,550.00
			Excavación	1.2	Excavación				
				1.2.2	Excavación	m3	22	\$ 60.00	\$ 1,320.00
				1.2.3	Relleno y	m3	15	\$ 120.00	\$ 1,800.00
				TOTAL DE EXCAVACIÓN					\$ 3,120.00
			Cerramiento	1.3	Cerramiento				
			1.3.1	Malla metalica	Metro Lineal	134	\$ 84.00	\$ 11,256.00	
			TOTAL DE CERRAMIENTO					\$ 11,256.00	
			TOTAL FASE I					\$ 55,926.00	

Figura 2. Presupuesto de obra en fase I

importe de \$11,256.00 pesos. El Monto a emplear en la fase I es de \$55,926.00 pesos el cual aplica para la preparación del terreno de construcción.

En la fase II en los trabajos preliminares son los trazos y estaqueado de las delimitaciones de la construcción tendrá un costo de \$4,488.60 pesos. En el concepto 2.2 comprende la excavación para el proyecto, el relleno y la compactación del área donde se trabajará; el cual da un monto de \$25,256.60 pesos. Por su parte el 2.3 sanitarios abarca la estructura, los acabados, las instalaciones y accesorios, en el cual suma \$27,216.00 pesos. De la misma forma 2.4 bodega y cuarto frío para la conservación del producto que comprende la edificación, instalaciones y accesorios de lo anteriormente mencionado, da en conjunto \$210,864.00. Con respecto al 2.5 comedor integra la obra negra, montajes, mobiliario y complementarios da un total \$29,421.00 pesos. Con relación al 2.6 manejo de productos que comprende de la construcción e instalaciones para manejo de los productos de los agricultores, recepción, distribución y comercialización de \$227,079.20 pesos. El 2.7 oficina hace referencia a la construcción, instalaciones, muebles y utilerías para la parte organizacional y administrativa del centro, suma \$29878.60 pesos. Finalmente, en el 2.8 estacionamiento engloba relleno, compactación construcción e instalaciones para las maniobras de los camiones de comercialización tiene un costo de \$97,873.60 pesos. Con un coste en la fase II de \$652,097.75

No. Partida	Partida	No. Concepto	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario		Importe	
						Con Número			
FASE II	2	Preliminares	2.1	Trabajos preliminares					
			2.1.1	Trazo y estaqueado	Metro Lineal	74.81	\$ 60.00	\$ 4,488.60	
	TOTAL DE PRELIMINARES								\$ 4,488.60
			2.2	Excavación					
			2.2.1	Excavación	m3	74.81	\$ 60.00	\$ 4,488.60	
			2.2.2	Relleno y compactación	m3	259.60	\$ 80.00	\$ 20,768.00	
	TOTAL DE EXCAVACIÓN								\$ 25,256.60
			2.3	Sanitarios	m2	14.40	\$ 1,890.00	\$ 27,216.00	
			2.4	Bodega y cuarto frío	m2	15.28	\$ 13,800.00	\$ 210,864.00	
			2.5	Comedor	m2	14.01	\$ 2,100.00	\$ 29,421.00	
			2.6	Manejo de productos	m2	200.60	\$ 1,132.00	\$ 227,079.20	
			2.7	Oficina	m2	14.07	\$ 2,125.00	\$ 29,898.75	
		2.8	Estacionamiento	m2	730.40	\$ 134.00	\$ 97,873.60		
TOTAL DE CONSTRUCCIÓN, INSTALACIONES Y MOVIILIARIOS								\$ 622,352.55	
TOTAL FASE II								\$ 652,097.75	

Figura 3. Presupuesto de obra en fase II

En la Fase III tenemos trabajos preliminares, los cuales son Gastos de constitución por un total de \$15,000.00 pesos; tramites por un total de \$15,800.00 pesos; pago de permisos por un total de \$12,800.00 pesos y gastos preoperativos en los cuales se contemplan los desembolsos de publicidad, marketing, entre otros

No. Partida	Partida	No. Concepto	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario		Importe	
						Con Número			
FASE III	3	Preliminares	3.1	Trabajos preliminares					
			3.1.1	Constitución de la sociedad	Unidad	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	
			3.1.2	Tramites	Unidad	1	\$ 15,800.00	\$ 15,800.00	
			3.1.3	Permisos	Unidad	1	\$ 12,800.00	\$ 12,800.00	
			3.1.4	Gastos preoperativos	Unidad	1	\$ 65,000.00	\$ 65,000.00	
	TOTAL DE PRELIMINARES								\$ 108,600.00
			3.2	Gastos de	Unidad	12	\$ 16,000.00	\$ 192,000.00	
			2.2.1	Gastos de Operación	Unidad	12	\$ 25,000.00	\$ 300,000.00	
	TOTAL DE GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN								\$ 492,000.00
	TOTAL FASE III								\$ 600,600.00

Figura 4. Presupuesto de obra en fase III

dando un monto por \$65,000.00 pesos, englobando un desembolso en los gastos preliminares de \$108,600.00 pesos. De igual manera en la Fase III contamos con un desembolso de administración y de operación de \$492,000.00, estos preciosos contemplan los pagos de sueldos y salarios, cuotas, al igual que los gastos de operación de la empresa, proyectados en 12 meses. Finalmente en la Fase III tenemos un coste de \$600,600.00 pesos.

Los precios integrados en la Etapa I y II fueron determinados con el apoyo de un Ingeniero Civil, el cual integran todos los costos de mano de obra, materiales e insumos, costos indirectos, al igual que los muebles y acondicionamientos, en la Figura 5, podemos considerar la suma de la inversión para la construcción del centro de acopio integrado por la Fase I y II necesario para la construcción, haciendo un coste de \$1,308,623.75 pesos.

INTEGRACIÓN	TOTAL FASE I	\$ 55,926.00
	TOTAL FASE II	\$ 652,097.75
	TOTAL FASE III	\$ 600,600.00
	COSTO TOTAL	\$ 1,308,623.75

Figura 5. Integración del presupuesto final

En la Figura 6, se presenta el diseño del centro de acopio, que contara con un suma de 259.6 m² de construcción, más 730.4 m² de estacionamiento para maniobras, dando un total de 990 m² de ingeniería.

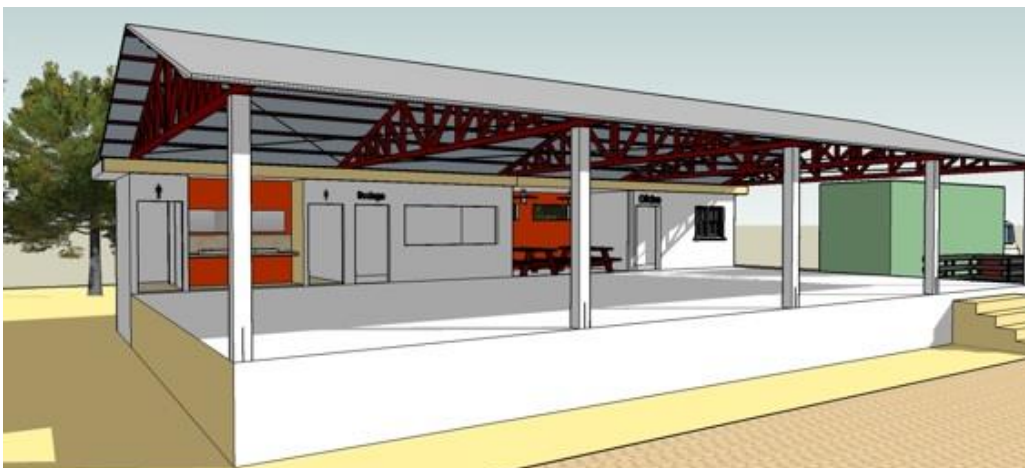


Figura 6. Propuesta de diseño del centro de acopio

En su Plan de Desarrollo, procura aumentar la producción agrícola, hasta en un 2%, el gobierno, ya que busca incentivar a los agricultores a seguir produciendo mediante programas e inversiones para la productividad agraria, se aspira utilizar uno de esos recursos para la realización de este proyecto, al tener constituida una cooperativa con los agricultores de la comunidad, será más fácil para ellos la realización del centro de acopio.

Comentarios Finales

Conclusiones

Al tener un centro agrícola y constituir una cooperativa, se estará regulando la comercialización del producto de los agrarios, esto beneficiara en grandes números, a los agricultores y a la comunidad en general. Ya asumiendo el proyecto se buscara el financiamiento, gestión y apoyo del Municipio de Bacalar, teniendo los costos del centro de acopio será más fácil obtenerlo, sigue determinar si los agricultores piensas comprometerse y organizarse. Seria realizable al contar con la inversión completa del millón trecientos mil pesos para llevar a cabo la construcción del centro y los agricultores deberán asociarse y trabajar conjuntamente para su beneficio.

Recomendaciones

Es recomendable investigar programas de gobierno que pueda apoyar para la inversión de este proyecto puesto que se requiere una cantidad grande para su beneficio.

Además de que se deberá realizar las encuestas para determinar la aceptación de los agricultores en este proyecto de inversión, se pretende llevar acabo pláticas y entrevistas con los interesados para darles a conocer los beneficios directos hacia ellos de este centro de acopio.

Referencias

- Baca Urbina, G. (2010). Análisis de la oferta. En G. Baca Urbina, Evaluación de Proyectos Sexta Edición (págs. 41-42). México D.F: Mc Graw Hill In. Bravo, I. M. (1997). El cultivo de la piña en Venezuela. Maracay, Venezuela: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias
- Camargo, D. C. (2008). Javeriana. Obtenido de Diseño de un programa de limpieza y desinfección para las casas de banquetes Gabriel, actual administradora del casino de la empresa algarra S.A.: <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis141.pdf>
- Centro de Investigación de Quintana Roo. (1994). Estudios Socio Económicos Preliminares de Quintana Roo. Centro de Investigación de Quintana Roo. Cerrato, I. (2013). PONAGRO. Obtenido de /Estudio-de-Mercado-para-lacomercializacion-de-pina-MD2%20(5).pdf

Espinoza, M. I. (2016). Evaluación Diagnóstica de las Mujeres Emprendedoras de Pedro Antonio Santos, Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo: Instituto Tecnológico de Chetumal.

Huicab, S. D. (2017). Análisis de la oferta de producción de piñas en el poblado de Los Divorciados Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo: Instituto Tecnológico de Chetumal.

Paula Andrea Flórez Castro, Á. A. (2016). Obtenido de Formulación De Plan De Negocio De Un Centro de Acopio. Estudio de Mercado y Estudio: http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/20994/11122048_2016.pdf?sequence=1

Pueblos América. (2018). Obtenido de Los divorciados: <http://mexico.pueblosamerica.com/i/los-divorciados/>

Rodríguez, G. d. (2016). Evaluación diagnóstica de la cultura empresarial del Sistema Producto-Piña en Manuel Ávila Camacho, Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo: Instituto Tecnológico de Chetumal.

William, P.M (2020). Propuesta de diseño del centro de acopio de la comunidad de Los Divorciados, Quintana Roo.

Relación entre la Innovación y la Mejora Continua y su Impacto en la Madurez de Gestión de Calidad de las Organizaciones: Revisión de Literatura

Oscar Peinado Romero MA¹, Dr. Erwin Adán Martínez Gómez,²
Dra. Soledad Vianey Torres Argüelles³

Resumen— La gestión de calidad y la mejora continua son factores que las organizaciones adoptan en sus procesos con el fin de mejorar la calidad y la eficiencia, desarrollar nuevos productos y reducir costos (Rodríguez, 2015) al igual que la innovación incremental (Marín, 2018). El objetivo del presente estudio es desarrollar una revisión de literatura sobre la relación de los factores de mejora continua e innovación y su impacto en la madurez de gestión de calidad de las organizaciones dentro de un contexto mundial, nacional y regional. En las conclusiones se identificó la similitud que existe entre las motivaciones y beneficios de las organizaciones en su intención de implementar un sistema de innovación y el sistema de gestión de calidad, además de las coincidencias entre los conceptos de innovación incremental y la mejora continua, así como el impacto positivo en la madurez de las organizaciones.

Palabras clave— Innovación, Mejora continua, Sistema de gestión de calidad, madurez de calidad, ISO 9001:2015

Introducción

La presente revisión de literatura tiene como objetivo analizar la relación entre los factores de mejora continua y la innovación, y su impacto en las etapas de implementación y madurez de la gestión de calidad en las organizaciones en la industria de la manufactura en Ciudad Juárez. Se analizarán los antecedentes de los conceptos principales, los beneficios y motivaciones de la innovación y la madurez de gestión de calidad, así como las similitudes y diferencias entre estos conceptos, con la finalidad de ampliar el conocimiento para futuras investigaciones.

En el contexto de calidad existe una variedad de definiciones a través del tiempo, la mayoría de estos conceptos provienen de los denominados maestros de calidad y de la mejora continua, de acuerdo Gutiérrez, 2005, ellos son Walter Deming, Joseph Juran, Kauro Ishikawa, Philip Crosby y Armand V. Feigenbaum. Son diferentes los conceptos de estos autores, sin embargo, coinciden en que la calidad es un parámetro para medir el grado de satisfacción del cliente (Gutiérrez, 2005).

Del año 1800 a la fecha, la aplicación de calidad ha estado en constante evolución, Gutiérrez, 2005, menciona que ésta se ha ido integrando de acuerdo a las necesidades de fabricación, por ejemplo, la inspección de calidad fue creada con la fabricación en serie de automóvil modelo T, control estadístico de calidad que se diseñó en la fabricación de armas para la segunda guerra mundial, el aseguramiento de calidad en los años de 1960's (Tomažević et al., 2016) durante la fabricación de la televisión y administración total de calidad durante la década de los 80's con la fabricación de nuevos modelos automotrices (Rohvein et al., 2019).

La mejora continua se define como un proceso de nivel, en las organizaciones de innovaciones incrementales sostenidas (Marín et al., 2018). Tuvo su nacimiento en Japón después de la segunda guerra mundial, y ha evolucionado con la metodología de Lean Manufacturing en 1960's en la empresa TOYOTA, posteriormente en la metodología SIX SIGMA tiene su nacimiento en 1980's, en Estados Unidos de América, en la empresa de tecnología Motorola y en la norma ISO 9001 en su versión de 1987 en Inglaterra (Álvarez García et al., 2014).

El concepto de innovación de acuerdo a la literatura tiene varias vertientes, para el presente documento vamos a enfatizar que la innovación es la explotación exitosa de nuevas ideas, dando valor mediante la aplicación práctica (Tiid, 2013). Al igual que la calidad, la innovación también tiene diferentes tipos de aplicaciones, innovación incremental, radical, escondida, discontinua, entre otras. Siendo la innovación incremental aquella que se realiza en pequeña escala sobre innovaciones ya existentes. En la industria de la tecnología, la innovación incremental podemos observarla en la fabricación de teléfonos celulares, donde en períodos anuales se presentan las mejoras incrementales con los nuevos modelos, pero de acuerdo a Marín, 2018 son dentro de las organizaciones donde pueden presentarse un mayor número de mejoras incrementales mediante los procesos de mejora continua. En el contexto regional las

¹ Oscar Peinado Romero MA estudiante del Doctorado de Tecnología en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

² Dr. Erwin Adán Martínez Gómez Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

³ Dra. Soledad Vianey Torres Argüelles Directora del Doctorado en Tecnología en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

metodologías de mejora continua que se encuentran en la industria de la manufactura en Ciudad Juárez son six sigma, manufactura esbelta y la norma ISO 9001:2015 (Bribiescas, 2014)

Derivado de las diferentes metodologías de calidad y su constante evolución se introdujo el concepto de madurez de calidad el cual es definida como una medida para indicar cuán excelente es el desempeño de un proceso de negocio (Röglinger et al., 2012). Un modelo de madurez es definido como una herramienta para evaluar y mejorar habilidades, capacidades y competencias (Páez et al., 2018).

Revisión de la literatura

Uno de las principales motivaciones de las organizaciones para aplicar la innovación es mejorar los procesos con el objetivo de aumentar la eficiencia, mejorar la calidad, disminuir los tiempos de producción y disminuir los costos (Marín, 2018), de acuerdo a (Rodríguez, 2015) establece que los motivos internos para implementar un sistema de calidad en sus organizaciones son incrementar la consistencia de las operaciones, mejorar la calidad del servicio, mejorar la eficiencia de las operaciones, mejorar la calidad del producto, reducir costos y optimizar tiempos. De acuerdo a los autores ambos coinciden en los motivos para aplicar la innovación para implementar un sistema de gestión de calidad.

El concepto de innovación incremental incluye la introducción de un nuevo producto o servicio, métodos de producción, apertura de un nuevo mercado, cambios en los proveedores, y modelos de negocios que sean percibidos como novedad por la organización (Marín, 2018). Los mismos conceptos se encuentran establecidos como requisitos obligatorios en la norma internacional ISO 9001:2015, la introducción de nuevos productos o servicios se encuentra establecida en la cláusula 8.3 Diseño y desarrollo de nuevos productos. De los requisitos de cambios de proveedores se hace referencia en la cláusula 8.4 Control de servicios contratados externamente, donde definen los controles para la selección, evaluación, reevaluación y cambios de proveedores; y el modelo de negocio se define en la cláusula 4.1 Contexto interno y externo de la organización (Peinado, 2013)

La innovación es una variable que tiene un impacto decisivo en el éxito de las organizaciones, y es considerada una base importante para medir el nivel de madurez en las organizaciones como lo establece (Martínez et al., 2018) donde establece cinco elementos para medir el nivel de madurez entre ellos la mejora, la innovación y el aprendizaje, donde se esperan resultados en relación a la definición de prioridades y resultados esperados.

Dentro de esta herramienta de medición de nivel de madurez se evalúan los niveles de acuerdo a las etapas: básico, entendimiento del proceso, crecimiento, consolidación y mejores prácticas. Siendo el nivel básico la aplicación de la innovación derivado de quejas de cliente y el nivel de mejores prácticas cuando se aplica la innovación basados en los elementos de entrada de las partes interesadas (Martínez et al., 2018).

En relación a los beneficios de tener implementado un sistema de gestión de calidad (L. M. C. M. da Fonseca & Domingues, 2018) establecen catorce variables de los cuales se resaltan cuatro significativos, son: mejoras basadas en el pensamiento basado en riesgos con un valor promedio de 4.3, mejoras basadas en la interacción de partes interesadas con 4.0, facilidad para identificación de oportunidades con 4.0 y la variable de mejora de los procesos relacionada con la innovación incremental, tiene un valor promedio de 3.9 en escala de 1 al 5.

En otro estudio similar, realizado en empresas italianas, se analizó la percepción del sistema de gestión de calidad de doce variables, y se detectó que, las primeras tres son: enfoque a riesgos, integración con otros sistemas, y presenta un mayor enfoque a la mejora continua (Bravi et al., 2019).

De acuerdo a la literatura, se encuentran definidos planteamientos de problemas, en relación a la gestión de calidad, en las organizaciones y sus variables, en la implantación y madurez de los procesos. En un análisis realizado, se identificaron en el cuadro 1 las principales problemáticas. Con el objetivo de facilitar su comprensión se clasificaron en tres tipos: contexto general, para aquellos que sus variables no consideran la región como un factor determinante y que no se encuentran realizando en México, pero que se consideran importantes para la investigación debido a su impacto; contexto global, para aquellos problemas que comparan el desempeño y los factores claves de los sistemas de gestión de calidad entre países y continentes; y contexto regional, para aquellos problemas detectados en el país de México, especialmente en la zona norte.

En relación a la problemática en un contexto general destacan las investigaciones en relación al ISO 9001:2015 y el impacto en el nivel de madurez (Li et al., 2018; Navarro-garcía, 2015; Rohvein et al., 2019; Roselyn Martínez-Rivera, Yimay Crespo-Reinoso, 2018; Sader et al., 2019; Sampaio et al., 2009; Saravia-Vergara et al., 2020; Wilson & Campbell, 2020; Yadav et al., 2020) se observó: la falta de identificación de los factores críticos de éxito en la implantación de los sistemas de gestión de calidad (Martínez Rojas et al., 2018); la inestabilidad del contexto en las organizaciones en relación a la madurez de los sistemas de gestión de calidad (Rohvein et al., 2019); las opiniones contradictorias y ambiguas en relación a la eficacia de los sistemas de gestión de calidad (Psomas & Antony, 2015); la subjetividad de los factores en la implementación (Almeida et al., 2017); así como la abundancia de sistemas de

gestión de mejora continua independientes, como Six Sigma, Lean Manufacturing, ISO 9001:2015 (Guillem, 2019), que pueden afectar el desempeño en la implementación y desarrollo del nivel de madurez de los sistemas de gestión de calidad en las organizaciones.

La innovación y la tecnología son variables que impactan en el nivel de madurez de calidad (Marin-garcia, 2018), (De et al., 2020), (Li et al., 2018), (Li et al., 2018; Sader et al., 2019; Tarhan et al., 2016; Yadav et al., 2020).

En el contexto mundial se identificaron problemáticas en relación a la distribución de las empresas certificadas: no coincide con el impacto ejercido en la economía global (Rodríguez, 2015), así como el crecimiento abrupto y sostenido que ha tenido la certificación de los sistemas de gestión de calidad y el desconocimiento del impacto en las organizaciones (Sampaio et al., 2011); la falta de identificación de factores que afectan en las organizaciones de América Latina en la evolución de empresas certificadas en ISO 9001:2015 (Salgado et al., 2016), y la corrupción en los países y su impacto en la implantación de la norma en ISO 9001:2015 (Rodríguez y Martínez, 2014). Existen estudios relacionados a los factores claves, de gestión de calidad total, analizados en países individualmente, pero pocos estudios relacionados a los factores claves de la gestión de calidad en empresas de servicios, con base a datos multinacionales (Bouranta et al., 2019).

En la región de Ciudad Juárez, según estudio realizado por Bribiescas, 2014, sobre la gestión de calidad, como impacto en la competitividad de sector industrial de manufactura, se obtuvieron resultados favorables cuando se analizó el área de investigación y desarrollo sobre los otros departamentos, siendo el desempeño de 78.75%, evaluando el proceso en cumplimiento con ciertas oportunidades de mejora. Por otro lado (Rodarte y Bribiescas, 2013) identificaron que la industria maquiladora exige a sus proveedores la certificación en la norma ISO 9001:2015, sin embargo Bribiescas, 2014 detectó que la certificación no es garantía de que se logren hacer más eficientes los procesos y la competitividad de las empresas, a pesar de estar basada en la mejora continua o innovación incremental (Marín, 2018).

Contexto general	Contexto mundial	Contexto regional
Falta de identificación de los factores críticos de éxito en la implantación de los sistemas de gestión de calidad (Martínez Rojas et al., 2018)	La distribución de las empresas certificadas no coincide con el impacto ejercido en la economía global (Rodríguez, 2015)	Alta demanda por parte de la industria de la manufactura de talleres de proveeduría certificados en ISO 9001:2015 y pocos talleres certificados (Rodarte & Bribiescas, 2013)
La inestabilidad del contexto en las organizaciones en relación a la madurez de los sistemas de gestión de calidad (Rohvein et al., 2019)	El crecimiento abrupto y sostenido que ha tenido la certificación de los sistemas de gestión de calidad a nivel mundial y el desconocimiento del impacto en las organizaciones (Sampaio et al., 2011)	Desconocimiento cualitativo del impacto del involucramiento de la gerencia y el entrenamiento del recurso humano en los beneficios económicos al implementar TQM en maquiladoras en Ciudad Juárez. (Loya et al., 2017)
Las opiniones contradictorias y ambiguas en relación a la eficacia de los sistemas de gestión de calidad (Psomas & Antony, 2015)	La falta de identificación de factores que afectan en las organizaciones de América Latina en la evolución de empresas certificadas en ISO 9001:2015 (Salgado et al., 2016)	En la industria local (Ciudad Juárez) de manufactura hay organizaciones certificados en sistemas de gestión de calidad con resultados operativos de eficiencia bajos (Bribiescas y Romero, 2014)
La subjetividad de los factores en la implementación (Almeida et al., 2017)	La corrupción en los países y el impacto en la en la implantación en la norma en ISO 9001:2015 (Arnaldo y Martínez, 2014)	Desaceleración del crecimiento de la industria manufacturera en el estado de Chihuahua debido a situaciones como costos, calidad, capacitación de la fuerza de trabajo, falta de desarrollo de proveedores (Aguirre et al., 2017)
La abundancia de sistemas de gestión de mejora continua independientes (Guillem, 2019)	Pocos estudios relacionados a los factores claves de sistemas de gestión de calidad total en empresas	En la industria manufacturera en Ciudad Juárez, Chihuahua aplican procesos de gestión de calidad, pero no cuentan con la certeza de que

	con base a datos multinacionales (Bouranta et al.,2019)	realmente sean las herramientas indicadas para posicionarse entre las mejores y que los clientes confíen en su marca (Leyva, 2014)
--	---	--

Cuadro 1. Planteamientos de problema en relación a los sistemas de gestión de calidad

Como parte de la revisión de la literatura, se analizaron y compararon los objetivos, la metodología y los resultados, en relación a las variables de impacto en la implementación y madurez de gestión de calidad, en las organizaciones; presentados en el cuadro 2 con la finalidad de analizar cuáles son las metodologías más utilizadas en una investigación de tipo cualitativa y transversal, destacando en la parte de la metodología las ecuaciones estructurales (Bernal-Conesa et al., 2016), (Díaz, 2018) y (Martínez et al., 2017).

Objetivo	Metodología	Resultados
Confirmar la hipótesis planteada donde se afirma que las organizaciones certificadas bajo Norma ISO 9001:2015 obtienen mayores niveles de madurez en su sistema de gestión de proceso de negocios (Rohvein, 2019).	Estudio de caso propuesto por Yin (2014) se realizaron tres estudios de caso donde se estudió un fenómeno organizacional que involucra diversas variables (Rohvein, 2019).	La prueba estadística de comparación de medias comprobó que existe diferencia significativa entre las organizaciones, confirmando la hipótesis (Rohvein, 2019).
Realizar un análisis del comportamiento de las variables utilizadas por diversos autores en la implantación de la norma ISO 9001 (Rojas L. F., 2013).	Se utilizó la herramienta el "análisis clúster", que permitió obtener los patrones de comportamiento de las variables utilizadas por los diferentes autores. Luego se utilizó, dentro de la estadística multivariada, el análisis de conglomerados, que es una técnica para agrupar a los elementos de la muestra en grupos, denominados conglomerados (clúster) (Rojas L. F., 2013).	Resalta la convergencia en el tratamiento a las acciones relacionadas con la etapa de diseño del sistema y formación del personal, no así en las acciones relacionadas con el diagnóstico y la utilización de las formas de control operativo y estratégico de la calidad (Rojas L. F., 2013).
Validar el concepto de efectividad del sistema de gestión de calidad en empresas de manufactura en Grecia (Psomas, 2015).	Se aplican análisis factoriales exploratorios y confirmatorios para extraer y validar constructos latentes, mientras que sus relaciones se determinan mediante modelos de ecuaciones estructurales en 163 empresas del sector de manufactura en Grecia (Psomas, 2015).	El análisis confirma las cinco dimensiones de los factores críticos para la efectividad del SGC ISO 9001 identificados en la literatura. (motivación interna, presión del entorno externo, atributos de la empresa, atributos de los empleados y atributos del sistema de calidad) (Psomas, 2015).
Evaluar el impacto que ha tenido la certificación ISO 9001 para las empresas de la región (Rojas A. B., 2018).	Se emplea un instrumento validado el cual se aplica sobre 71 empresas (Rojas A. B., 2018).	Los resultados cuantitativos, analizados mediante estadística descriptiva, revelan que 23 de los 24 criterios evaluados se cumplen en más del 95% de las empresas analizadas, siendo la mejora continua el factor de mayor impacto; mientras que el 13% de estas revelan que no se han generado proyectos de innovación y desarrollo tras la implementación de un SGC (Rojas A. B., 2018).

<p>Analizar las variables determinantes de la implantación de la norma ISO 9001 (Arnaldo, 2015).</p>	<p>Se analiza la influencia de siete factores en el número de certificaciones ISO 9000 por países: Desarrollo Económico, Orientación exportadora a Europa, Corrupción, Reputación, Competitividad, Innovación y Sofisticación del Negocio (Arnaldo, 2015).</p>	<p>Los resultados indican que éstas variables tienen una influencia estadísticamente significativa en la implantación nacional de la ISO 9001, relación que se convierte en fuerte si se analizan solo los países desarrollados (Arnaldo, 2015).</p>
<p>Crear una metodología que integre la filosofía Kaizen, la herramienta Lean Manufacturing, la norma UNE-ISO 31000:2009 y la norma ISO 9001:2015. Con dicha metodología lo que se pretende es ayudar a las PyMEs a generar la calidad, mejorando continuamente y eliminando todo aquello que no genera valor (Guillem, 2019).</p>	<p>Se realizó una búsqueda de las metodologías existentes y se llevó a cabo un análisis descriptivo de una serie de datos obtenidos a través del envío de un cuestionario a PyMEs industriales de la Comunidad Valenciana (Guillem, 2019).</p>	<p>Se obtiene que los sistemas de gestión más implementados por las PyMEs de la Comunidad Valenciana son la norma ISO 9001, la norma ISO 14001 y la herramienta Lean Manufacturing. Para la implementación de dichos sistemas, las PyMEs de la muestra han optado por emplear un análisis de los elementos comunes de los sistemas o un modelo propio de la organización (Guillem, 2019).</p>
<p>Evaluar la percepción de las empresas sobre el ISO 9001:2015 y su motivación que los empujaron para implementar el sistema de gestión de calidad (Bravi, 2019).</p>	<p>Aplicación de encuesta a 493 empresas italianas certificadas en ISO 9001:2015 (Bravi, 2019).</p>	<p>Se tiene una mayor cultura de calidad en las organizaciones que se encuentran en el norte del país. Mejorar la imagen de la empresa es el principal factor de motivación para implementar un sistema de gestión de calidad en las empresas en Italia (Bravi, 2019).</p>
<p>Identificar marcos teóricos y prácticos para el desarrollo de la gestión del conocimiento y de administración de calidad en las organizaciones. (Wilson, 2018).</p>	<p>En primer lugar, considera los complementarios naturaleza de la gestión de la calidad y la gestión del conocimiento. En segundo lugar, realiza el primer análisis de contenido de cómo ha surgido el conocimiento en la evolución de la norma ISO 9001 estándares y cómo tres de los elementos principales en los datos, información, conocimiento y la pirámide de la sabiduría están representadas. En tercer lugar, se identifica que el ciclo del conocimiento proporciona una estructura coherente para ayudar a las organizaciones a comprender el nuevo Estándar (Wilson, 2018).</p>	<p>La creciente literatura que conecta la gestión de la calidad y la gestión del conocimiento confirma que las dos disciplinas son complementarias y son esenciales para la gestión exitosa de las organizaciones y su competitividad. ventaja. Además, es probable que la inclusión de una cláusula de conocimiento mejore el papel y la importancia de la gestión del conocimiento en el ámbito de la calidad (Wilson, 2018).</p>
<p>Evaluar el estado del proceso de transición de ISO 9001: 2015 y proporcionar conocimiento de las motivaciones, beneficios y factores de éxito correspondientes (Fonseca, 2018).</p>	<p>Realizar un estudio empírico de más de 300 empresas de Portugal con certificación ISO 9001, o en proceso de certificación, que se llevó a cabo una amplia gama de sectores de actividad (Fonseca, 2018).</p>	<p>Los principales beneficios reportados son el pensamiento basado en el riesgo, el mapeo de la organización, contexto e identificación de las partes interesadas, adicionalmente, existe evidencia de que ISO 9001: 2015 mejora tanto la interna como la externa</p>

		temas organizacionales y genera beneficios para todas las dimensiones investigadas (Fonseca, 2018).
Discutir los factores para que soportan la implementación de la norma de ISO 9001: 2015 en la industria de proveedores automotrices (Almeida, 2018).	El análisis de datos presentado en este artículo se basa en un estudio empírico que involucra 47 empresas brasileñas certificadas ISO 9001 que suministran autopartes de la industria automotriz. Comparación y clasificación de factores mediante el proceso de jerarquía analítica (Almeida, 2018).	El estudio demuestra que el compromiso de la alta dirección es el factor clave para garantizar una implementación efectiva de ISO 9001. En su ausencia, toda la organización no estar motivado para contribuir al proceso de gestión de la calidad, lo que puede ocasionar un resultado es negativo (Almeida, 2018).

Cuadro 2 Comparativo de objetivos, metodologías y resultados

Conclusiones

Podemos observar en la literatura que la innovación tiene un impacto positivo en la madurez de calidad de las organizaciones, de acuerdo a los estudios analizados (Domingues et al., 2016; Fisher, 2004; L. M. C. Fonseca, 2015; Páez et al., 2018; Röglinger et al., 2012; Tarhan et al., 2016), sin embargo, este factor, en la implementación de un sistema de calidad no es relevante en un inicio (Rojas et al., 2013; Rodríguez, 2015). Se recomienda profundizar en la investigación en otras variables, que pueden afectar en la madurez de calidad de las organizaciones, como el uso de la tecnología de la innovación, el ambiente de trabajo, tipos de liderazgo, inversión en capacitación y entrenamiento y otras que menciona la literatura con la finalidad de determinar el grado de impacto de cada una de las variables, para posteriormente, diseñar un modelo para incrementar el nivel de madurez de calidad en las organizaciones en un contexto local y un sector específico.

Los modelos de ecuaciones estructurales son utilizados en investigaciones donde intervienen variables cualitativas, para determinar el impacto de éstas, en la gestión de calidad (Álvarez García et al., 2013; Bernal-Conesa et al., 2016; Díaz, 2018; Pérez Campdesuñer et al., 2019; Martínez Loya et al., 2017), por lo que para futuras investigaciones, en relación a este tipo de variables, estos modelos serían una opción favorable.

De acuerdo a la revisión de los autores, en referencia a la innovación, la mejora continua y la gestión calidad, podemos observar que existen ciertas similitudes, entre ellas: la motivación y los beneficios de las organizaciones, para implantarlos como parte de sus estrategias, con la finalidad de mejorar la calidad de los productos, reducir los costos, aumentar la eficiencia y optimizar los tiempos (Marin-garcia, 2018).

Otra conclusión, en relación a la revisión de la literatura, es que el concepto de innovación incremental, también considerado mejora continua, por Marín-García, 2018, y su relación con la gestión de calidad, mediante su aplicación en las organización por medio de la introducción de nuevos productos o servicios, métodos de producción, apertura de nuevos mercados, cambios en los proveedores y modelos de negocios que sean percibidos como innovación por la organización (Marin-garcia, 2018), son gestionables a través de la norma internacional ISO 9001:2015, por lo que podemos asumir que la innovación incremental y el sistema de gestión de calidad son compatibles y se podría integrar perfectamente ambos conceptos, con la finalidad de obtener mejores resultados en el desarrollo de madurez de las organizaciones.

Referencias

- Aguirre Millán J.F., Prdo Javier Martínez Ramos, J. G. R. L. (2017). Implementación del modelo de marco de los índices competitivos para mejorar la eficacia de labores. *Revista Universitaria de Administración*, 65–82.
- Almeida, D., Pradhan, N., & Muniz, J. (2017). Assessment of ISO 9001:2015 implementation factors based on AHP: case study in Brazilian automotive sector. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(4), 508–529. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/MRR-09-2015-0216>
- Álvarez García, J., Vila Alonso, M., Fraiz Brea, J. A., & Del Río Rama, M. D. L. C. (2014). Relación entre herramientas y factores críticos de la calidad. *Revista Europea de Dirección y Economía de La Empresa*, 23(2), 82–97. <https://doi.org/10.1016/j.redtee.2012.11.004>
- Álvarez García, J., Vila Alonso, M., Fraiz Brea, J. A., & del Río Rama, M. de la C. (2013). Análisis de las relaciones de dependencia entre los

- factores críticos de la calidad y los resultados. Sector de alojamiento turístico en España. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de La Empresa*, 19(2), 74–89. <https://doi.org/10.1016/j.iedee.2012.08.001>
- Arellano-González, A., Nidia, /, & Ríos-Vázquez, J. (2019). Blanca Carballo-Mendivil / Maturity of processes in small manufacturing companies in Mexico. *Revista Ean*, 86, 185–206.
- Bakator, M., Borić, S., & Petrović, N. (2018). Differences and Similarities Between Total Quality Management, Iso 9001, Lean Production, and Six Sigma. *International Journal “Advanced Quality,”* 46(1), 17–20. <https://doi.org/10.25137/ijaq.n1.v46.y2018.p17-20>
- Bernal-Conesa, J. A., De Nieves-Nieto, C., & Briones-Peñalver, A. J. (2016). Aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales para analizar los sistemas de gestión en la integración de la RSC. *Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, 21, 77–102. <http://www.upo.es/RevMetCuant/art.php?id=117>
- Bouranta, N., Psomas, E., Suárez-Barraza, M. F., & Jaca, C. (2019). The key factors of total quality management in the service sector: a cross-cultural study. *Benchmarking*, 26(3), 893–921. <https://doi.org/10.1108/BIJ-09-2017-0240>
- Bravi, L., Murrura, F., & Santos, G. (2019). The ISO 9001:2015 quality management system standard: Companies’ drivers, benefits and barriers to its implementation. *Quality Innovation Prosperity*, 23(2), 64–82. <https://doi.org/10.12776/QIP.V23I2.1277>
- Bribiescas Silva F, I. R. M. (2014). Gestión de certificación de calidad como factor de competitividad en el sector industrial de manufactura, en la región transfronteriza Cd. Juárez, Chih., México- El Paso, Texas, USA. *Revista Internacional Administración y Finanzas*, 7(1), 113–132.
- Da Fonseca, L. M. C. M., & Domingues, J. P. (2018). Empirical research of the ISO 9001:2015 transition process in Portugal: Motivations, benefits, and success factors. *Quality Innovation Prosperity*, 22(2), 16–46. <https://doi.org/10.12776/qip.v22i2.1099>
- De, D., Chowdhury, S., Dey, P. K., & Ghosh, S. K. (2020). Impact of Lean and Sustainability Oriented Innovation on Sustainability Performance of Small and Medium Sized Enterprises: A Data Envelopment Analysis-based framework. *International Journal of Production Economics*, 219. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.07.003>
- Díaz, J. R. (2018). Modelado de procesos de producción con ecuaciones estructurales : Casos de estudio en la industria maquiladora (México) [Universidad de la Rioja]. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/tesis/184760.pdf>
- Domingues, P., Sampaio, P., & Arezes, P. M. (2016). Integrated management systems assessment: A maturity model proposal. *Journal of Cleaner Production*, 124, 164–174. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.103>
- Fisher, D. M. (2004). The business process maturity model: a practical approach for identifying opportunities for optimization. *Business Process Trends*, 9(4), 11–15. <http://www.bpmg.orgwww.bptrends.com/publicationfiles/10-04 ART BP Maturity Model - Fisher.pdf>
- Fonseca, L. M. C. (2015). Relationship between ISO 9001 certification maturity and EFQM business excellence model results. *Quality Innovation Prosperity*, 19(1), 85–102. <https://doi.org/10.12776/QIP.V19I1.556>
- Guillem, M. P. (2019). La Integración De Lean Manufacturing , New Methodology Developed for the Integration of Lean Manufacturing ; Kaizen and Iso 31000 : 2009 Based on Iso 9001 : 2015. *3C Empresa. Investigación y Pensamiento Crítico*, 8(2), 12–43.
- Gutiérrez, H. (2005). Los maestros de la calidad. En *Calidad total y productividad*, (pp. 35-66) México, Mc Graw Hill.
- Li, Q., Tang, Q., Chan, I., Wei, H., Pu, Y., Jiang, H., Li, J., & Zhou, J. (2018). Smart manufacturing standardization: Architectures, reference models and standards framework. *Computers in Industry*, 101(June 2015), 91–106. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.06.005>
- Marin-garcia. (2018). La mejora continua como innovación incremental industrial española. *Universidad Politécnica De Martín*, 155–168.
- Martínez Loya M., J. R. M. F., & José Roberto Díaz Reza, Jorge Luis García Alcaraz, N. L. I. H. (2017). Impacto Del Recurso Humano En El Desempeño Económico De Las Empresas: Business Case To Human Case. *Academia Journals*, 3(April).
- Martínez Rojas, A. B., Laguado Ramirez, R. I., & Flórez Serrano, E. G. (2018). Factores de éxito de la certificación ISO 9001 en empresas de Cúcuta y su Área Metropolitana. *Estudios Gerenciales*, 34(147), 216–228. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2018.147.2599>
- Martínez-Rivera R., Yimay Crespo-Reinoso, Z. R.-C. (2018). Diseño de instrumentos de medición del nivel de madurez del sistema de gestión de calidad en Empresas de Alta Tecnología del sector biofarmacéutico. *VacciMonitor*, 27(1), 28–36.
- Martínez, R., Crespo, Y., & Rodríguez, Z. (2018). Diseño de instrumentos de medición del nivel de madurez del sistema de gestión de calidad en Empresas de Alta Tecnología del sector biofarmacéutico. *Vacci Monitor*, 27(1), 28–36. <http://ezproxy.eafit.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=128491921&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Navarro-garcía, A. (2015). Achieving Competitive Advantage through Quality Management. In *Achieving Competitive Advantage through Quality Management (Issue September)*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-17251-4>
- Páez, G., Rohvein, C., Paravie, D., & Jaureguiberry, M. (2018). Revisión de modelos de madurez en la gestión de los procesos de negocios. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 26(4), 685–698. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052018000400685>
- Peinado, O., & Bribiescas, F. (2013). ESTUDIO DE CASO: Aplicación de tecnología de la información y las comunicaciones como herramienta de mejora del sistema de gestión de calidad en la empresa litográfica Monarch Litho. *Tesina Universidad Autonoma de Ciudad Juárez*.
- Pérez Campdesuñer, R., Miguel Guzmán, M., García Vidal, G., & Guzmán Vilar, L. (2019). Análisis de ecuaciones estructurales: Gestión de la calidad y satisfacción del cliente. *Ciencias Holguín*, 25(2).
- Psomas, E., & Antony, J. (2015). The effectiveness of the ISO 9001 quality management system and its influential critical factors in Greek manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 53(7), 2089–2099.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2014.965353>

- Rodarte, O., & Bribiescas, F. (2013). El Proceso De Certificación De Gestión De Calidad En Las Pymes De La Región Fronteriza De Cd. Juárez, Chih. México Como Estrategia Competitiva/Certification Process in Quality Management in Sme'S Border Region of Cd. Juarez, Chih. Mexico As a Competitive. *Revista Global de Negocios*, 1 No. 2(23284641), 117–128.
- Rodriguez-Arnaldo, O., & Martinez-Lorente, A. R. (2014). Influencia de la corrupción en la implantación de la ISO 9001. *Universia Business Review*, 42, 52–67.
- Röglinger, M., Pöppelbuß, J., & Becker, J. (2012). Maturity models in business process management. *Business Process Management Journal*, 18(2), 328–346. <https://doi.org/10.1108/14637151211225225>
- Rohvein, C., Jaureguiberry, M., Urrutia, S., Roark, G., Chiodi, F., & Paravie, D. (2019). Modelo De Madurez Como Base Para El Diagnóstico De La Gestión De Procesos Pyme. *Revista Ingeniería Industrial*, 18(1), 5–26. <https://doi.org/10.22320/s07179103/2019.01>
- Rojas Felipe, N., Rosario, M., & Pino, M. (2013). Análisis de las variables empleadas en la implantación de la norma iso 9001. *Ingeniería Industrial*, 12(1), 77–90.
- Sader, S., Husti, I., & Daróczy, M. (2019). Industry 4.0 as a key enabler toward successful implementation of total quality management practices. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 27(2), 131–140. <https://doi.org/10.3311/PPso.12675>
- Salgado, E. G., Beijo, L. A., Sampaio, P., Mello, C. H. P., & Saraiva, P. (2016). ISO 9001 certification in the American Continent: a statistical analysis and modelling. *International Journal of Production Research*, 54(18), 5416–5433. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1109719>
- Salgado, E. G., Beijo, L. A., Sampaio, P., Mello, C. H. P., & Saraiva, P. (2016). ISO 9001 certification in the American Continent: a statistical analysis and modelling. *International Journal of Production Research*, 54(18), 5416–5433. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1109719>
- Sampaio, P., Saraiva, P., & Guimarães Rodrigues, A. (2011). ISO 9001 certification forecasting models. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 28(1), 5–26. <https://doi.org/10.1108/02656711111097526>
- Sampaio, P., Saraiva, P., & Rodrigues, A. G. (2009). ISO 9001 certification research: Questions, answers and approaches. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 26(1), 38–58. <https://doi.org/10.1108/02656710910924161>
- Sanchez, B. L., Arturo, F., & Silva, B. (2014). Factores de competitividad en los procesos de gestión de calidad en la industria médica en Ciudad Juárez Chihuahua. *European Scientific Journal*, 10(13), 156–168.
- Saravia-Vergara, E., Sanchís-Pedregosa, C., & Albot-Morant, G. (2020). Organizational Culture, Process Management and Maturity of the Process: An Empirical Study of the Process Status in Peru. *Global Business Review*. <https://doi.org/10.1177/0972150920916036>
- Tarhan, A., Turetken, O., & Reijers, H. A. (2016). Business process maturity models: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 75, 122–134. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2016.01.010>
- Tidd, Joseph & Bessant, John. 2013. *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. Hoboken, N.J.: Wiley. Capítulo 1.
- Tomažević, N., Seljak, J., & Aristovnik, A. (2016). TQM in public administration organisations: an application of data envelopment analysis in the police service. *Total Quality Management and Business Excellence*, 27(11–12), 1396–1412. <https://doi.org/10.1080/14783363.2015.1007861>
- Wilson, J. P., & Campbell, L. (2020). ISO 9001:2015: the evolution and convergence of quality management and knowledge management for competitive advantage. *Total Quality Management and Business Excellence*, 31(7–8), 761–776. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1445965>
- Yadav, N., Shankar, R., & Singh, S. P. (2020). Impact of Industry4.0/ICTs, Lean Six Sigma and quality management systems on organisational performance. *TQM Journal*, 32(4), 815–835. <https://doi.org/10.1108/TQM-10-2019-0251>

Desarrollo del Fitness en Puerto Vallarta, México

Christian Johnathan Peña Sánchez¹, Lino Francisco Jacobo Gómez Chávez²

Resumen— La consolidación de los servicios relacionados con el mejoramiento de la salud y la imagen corporal se pone de manifiesto en la relevancia que ocupan ahora en el mercado local. Método la presente es una investigación cuantitativa, descriptiva y exploratoria, de tipo transversal. La población de estudio son los dueños, instructores y usuarios de los centros fitness de Puerto Vallarta, la muestra fue de 237 participantes 43.45% hombres y 56.54% mujeres, se utilizó la encuesta Mercado Fitness, el tratamiento de los datos fue descriptivo y comparativo, se utilizó SPSS versión 27. Resultados los centros fitness con costo medio son los más concurridos en Puerto Vallarta, las principales tendencias para el 2019 son ejercicio para combatir la obesidad en niños y adolescentes, contar con personal formado, cualificado y experimentado y programas de ejercicio y pérdida de peso. Conclusiones se muestra la necesidad de regular el ámbito profesional del fitness e incrementar la oferta de programas de entrenamiento para la reducción de peso corporal en distintos grupos poblacionales, así como, programas de actividad física para personas con enfermedades cardiometabólicas.

Palabras clave— salud, entrenamiento, estilos de vida saludable, actividad física, gimnasio.

Introducción

En el contexto de Puerto Vallarta, los negocios relacionados con el ejercicio físico van en aumento, significándose como relevantes en la economía, creación de empleos, emprendimiento e integración como parte de los servicios complementarios para el turismo (Sánchez-Oliver, García-Fernández, Grimaldi-Puyana, & Feira, 2017). Estos negocios por su naturaleza se pueden clasificar como de emprendimiento de oportunidad, relacionados con los estilos de vida, asociados al ocio, desarrollo, bienestar y calidad de vida a largo plazo de la comunidad (Amorós & Poblete Cazenave, 2013) (Reverter Masía & Barbany Cairó, 2007). La consolidación de los servicios relacionados con el mejoramiento de la salud y la imagen corporal se pone de manifiesto en la relevancia que ocupan ahora en el mercado local.

A partir de la década de 1990 las actividades fitness se han ido consolidando como actividades de ocio y también como parte de la atención integral en salud (Landa, 2009) (García Ferrando & Llopis Going, 2010) (García, Bernal, Lara, & Galán, 2013). El Colegio Americano de Medicina del Deporte (*American College of Sports Medicine*, ACSM) ha realizado a partir de 2006 encuestas sobre las tendencias del mercado fitness con la intención de anticipar cuáles serán, a nivel global, las principales tendencias del fitness (Thompson, 2017), proporcionando información que ha permitido observar la evolución de distintas actividades, algunas que se manifiestan como tendencias identificadas con carácter duradero en el sector y otras que se manifiestan como moda al adquirir gran popularidad en un momento determinado y cayendo rápidamente (Thompson, 2017). En España se ha desarrollado la encuesta a partir de 2017 permitiendo orientar específicamente a las organizaciones y a los profesionales del sector fitness español (Veiga O. V., 2017)

El incremento en el número de personas que requieren servicios fitness, la diversificación en los grupos de edad, en las necesidades y motivaciones específicas, así como de los gustos y las apetencias de los usuarios de estos servicios, orientan a la necesidad de anticipar las nuevas tendencias de los próximos años, con la intención de formar el capital humano, generar los conocimientos necesarios, adquirir el equipamiento pertinente, así como acondicionar espacios seguros y adecuados para la práctica, en el presente estudio se analizaron por una parte, las características laborales de los instructores de centros fitness y a consideración de los usuarios e instructores las tendencias de actividades fitness para el 2019 en Puerto Vallarta.

El objetivo de este estudio radica en analizar las tendencias del mercado fitness de Puerto Vallarta para el año 2019, a partir de las consideraciones de profesionales y usuarios del sector, categorizar los centros fitness y comparar los resultados con estudios internacionales realizados recientemente.

¹ Christian Johnathan Peña Sánchez es egresado de la Licenciatura en Cultura Física y Deportes del Centro Universitario de la Costa, Puerto Vallarta, Jal. j10nas@outlook.es (autor corresponsal)

² Lino Francisco Jacobo Gómez Chávez es Profesor del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara, México franciscojacobogomez@gmail.com

Descripción del Método

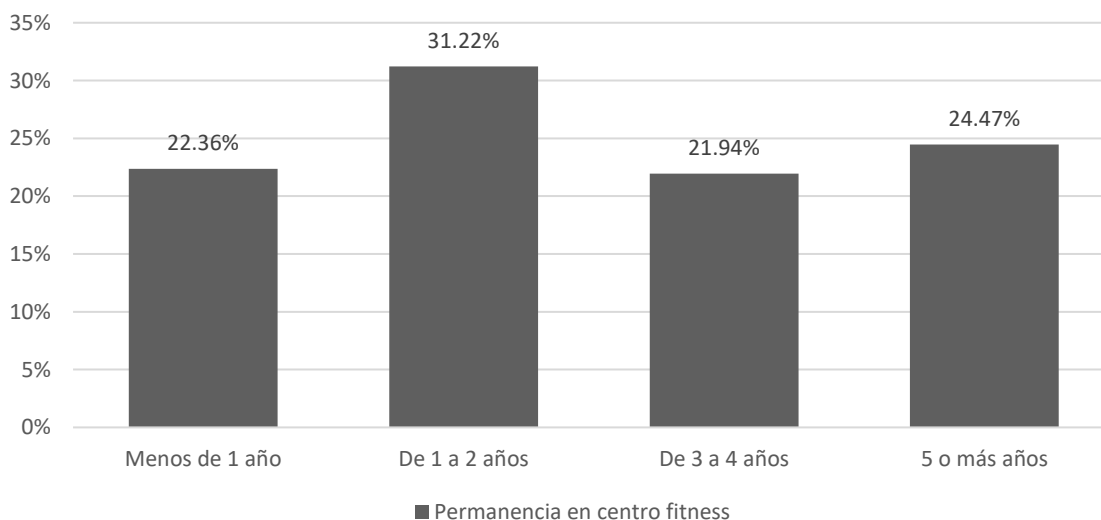
La presente es una investigación cuantitativa, descriptiva y exploratoria, de tipo transversal. El universo de estudio son dueños, instructores y usuarios de los centros de entrenamiento, gimnasios, estudios, box de crossfit, fitness y *wellness* de Puerto Vallarta, se identificaron 102 de estos centros ubicados en la ciudad. La población de estudio se estableció en usuarios de 36 de estos centros fitness.

La muestra se determinó por cuota en 237 participantes 43.45% hombres y 56.54% mujeres, el muestreo se desarrolló en dos etapas, la primera por conglomerados, la segunda etapa en snowball a partir de Google forms y su difusión a través de redes sociales (Sánchez Fernández, Muñoz Leyva, & Montorós Ríos, 2009), para la recolección de los datos se utilizó la Encuesta nacional de tendencias en fitness en España para 2017 (Veiga, Valcarce Torrente, & King Clavero, 2017) a la cual se le agregó una sección de datos sociodemográficos, el tratamiento de los datos fue descriptivo se calcularon media, mediana y moda de los ítems de acuerdo a las necesidades del estudio, para ello se utilizaron *Google Forms* y SPSS versión 24.

Comentarios Finales

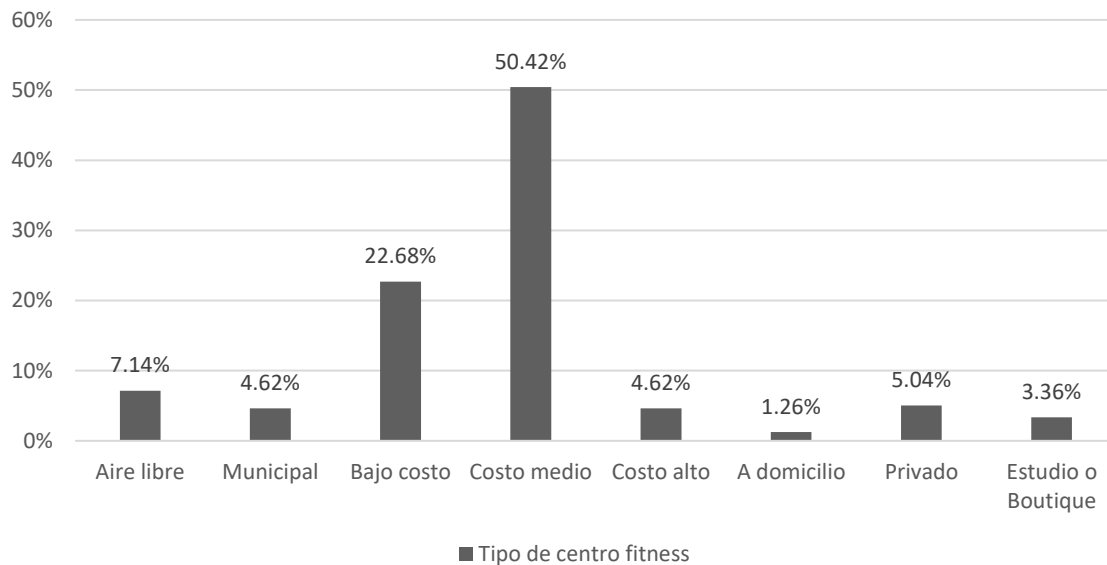
Con relación a los datos sociodemográficos de los usuarios de los centros fitness de Puerto Vallarta 43.45% son hombres y 56.54% mujeres, el promedio de edad es de 23.16 años. El tiempo de práctica o permanencia de los usuarios en los centros fitness de Puerto Vallarta, se clasificaron en cuatro niveles, menos de un año, de uno a dos años, tres a cuatro años y cinco o más años. En mayor medida los usuarios de los centros fitness de Puerto Vallarta reportan entre uno y dos años de práctica o asistencia a centros fitness (ver Figura 1).

Figura 1. Tiempo de práctica o asistencia de usuarios de centros fitness en Puerto Vallarta



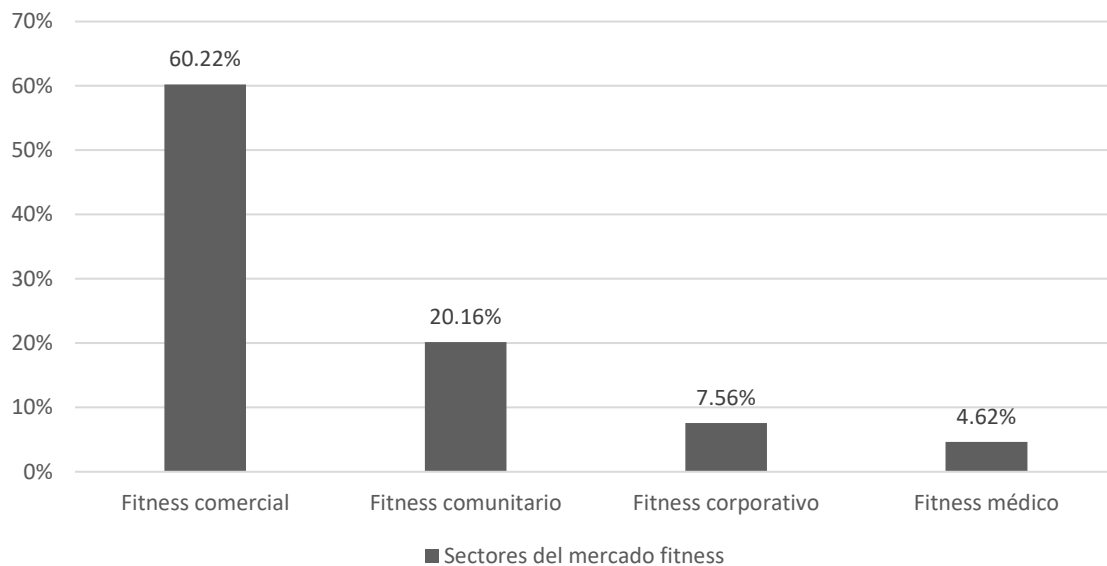
Los centros fitness se tipificaron como centros al aire libre, municipales, privados de bajo costo, privados de costo medio, privados de costo alto, a domicilio, privado con restricción de ingreso y estudio o boutique. Los usuarios de centros fitness de Puerto Vallarta reconocen en mayor medida a la institución donde regularmente asisten como de costo medio, seguido de costo bajo (ver Figura 2).

Figura 2. Tipos de centros fitness en Puerto Vallarta



Los centros fitness se categorizaron en cuatro sectores principales, fitness comercial que se define como organizaciones comerciales con ánimo de lucro, incluidos servicios de entrenadores, fitness comunitario reconocida como organizaciones públicas o de asociaciones sin ánimos de lucro, fitness corporativo que son servicios o programas fitness promovidos por empresas y son específicos para sus trabajadores y el fitness médico que se entienden como programas o servicios promovidos por organizaciones de carácter sanitario público o privado, orientados a la prevención o tratamiento de problemas de salud. Los usuarios de centros fitness de Puerto Vallarta reconocen en mayor medida a la institución donde regularmente asisten como parte del sector privado, seguido de programas del sector público (ver Figura 3).

Figura 3. Sectores del mercado fitness en Puerto Vallarta



La inversión económica de los usuarios del sector fitness de Puerto Vallarta se clasificó en tres conceptos, inversión por concepto de pago al centro de entrenamiento al que asiste, inversión en la compra de suplementos alimenticios e inversión por compra de artículos deportivos, a los cuales se les dio una temporalidad mensual. En el caso del tiempo se consideró una temporalidad semanal (Tabla 1).

Tabla 1. Inversión económica de usuarios en servicios, suplementos alimenticios y artículos fitness en Puerto Vallarta.

Conceptos de inversión	Inversión en pesos mexicanos (\$)
Válidos	
Pago mensual al centro fitness	\$457.88
Inversión mensual en compra de suplementos	\$566.36
Inversión mensual en compra de artículos fitness	\$732.78

Las tendencias del sector fitness en 2019 en Puerto Vallarta, se consideraron una serie de preguntas sobre las actividades fitness que se ofrecen actualmente y otras que empiezan su posicionamiento en otras partes del mundo (Tabla 2).

Tabla 2. Tendencias en el mercado fitness de Puerto Vallarta 2019.

Actividad relacionada con el fitness	Tendencia 2019	
1	Ejercicio para combatir la obesidad en niños y adolescentes	9.16
2	Profesionales de fitness con formación, cualificados y con experiencia	8.92
3	Ejercicio y pérdida de peso	8.88
4	Ejercicio para poblaciones con enfermedades cardiometabólicas	8.87
5	Salud y ejercicio en el centro de trabajo	8.69
6	Entrenamiento personal	8.67
7	Entrenamiento de fuerza	8.67
8	Equipos multidisciplinares de trabajo (médicos, fisioterapeutas, nutriólogos, psicólogos y cultura física y deportes)	8.64
9	Entrenamiento funcional	8.49
10	Monitorización de los resultados de entrenamiento	8.48
11	Prevención/readaptación funcional de lesiones	8.47
12	Entrenamiento del CORE (músculos de la pared abdominal)	8.43
13	Entrenamiento con el peso corporal	8.40
14	Entrenamiento específico para un deporte	8.24
15	GAP (entrenamiento para tonificar glúteos, abdominales y piernas)	8.22
16	Entrenamiento en circuito	8.17
17	Corrección postural (fitness postural)	8.14
18	Grupos de entrenamiento personal	8.13
19	Actividades al aire libre	8.13
20	Regulación profesional del fitness	8.12
21	Stretching (estiramientos)	8.11
22	Programas de fitness para el adulto mayor	8.06
23	Estudios fitness y centros fitness boutique	8.05
24	CX work (les mills) (entrenamiento para tonificar abdominales, espalda y glúteos)	8.00
25	Ampliación de horarios de prestación de servicios (gimnasios 24h y de horario extendido)	7.95
26	Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT)	7.93
27	Prescripción del ejercicio (derivación a programas de ejercicio por profesionales de la salud)	7.89
28	Entrenamiento de fuerza basado en velocidad	7.72
29	Servicios fitness de bajo costo	7.70
30	Entrenamiento de fuerza excéntrico e inercial	7.63
31	Iniciativa “ejercicio es medicina” del Colegio de Medicina de USA (ACSM)	7.54
32	Clases colectivas (group training)	7.54

33	Entrenamiento pre y pos-parto	7.53
34	Crossfit	7.52
35	Apps de ejercicio para teléfonos inteligentes	7.48
36	Yoga	7.43
37	Wellness coaching	7.37
38	Trabajo de tonificación con soporte musical (bodypump y similares)	7.37
39	Rodillos de flexibilidad y movilidad (foam roller)	7.32
40	Body attack (less mills) (entrenamiento de bajo impacto con pelotas y pesas, acompañado de música).	7.27
41	Tecnología portátil relacionada con el deporte (pulseras, relojes)	7.24
42	Ciclismo indoor (spining)	7.24
43	RPM (les mills) (ciclismo indoor, se pedalea al ritmo de la música)	7.21
44	Body vive (les mills) (entrenamiento de bajo impacto con pelotas y pesas, acompañado de música).	7.12
45	Body balance (les mills) (entrenamiento que se basa en el yoga, tai chi y pilates)	6.96
46	Carrera de obstáculos	6.91
47	Pilates	6.91
48	Fitness Inmersivo (combinación de ejercicios tradicionales con productos híbridos como instructores virtuales, visores de realidad virtual, pantallas 360°)	6.91
49	Zumba y otras actividades Dance Fitness	6.89
50	Sh Bam (les mills) (entrenamiento que combina movimientos de baile sencillos)	6.83
51	Aquapilates	6.82
52	Bloggers/Influencers de fitness	6.60
53	Entrenamientos online	6.59
54	Clases virtuales	6.27

Se pidió a los participantes una ponderación del 1 a 10 para establecer el nivel de relevancia para las actividades fitness durante 2019, se calculó la media en las respuestas para enlistar las actividades más relevantes (las más cercanas a 10) a las menos relevantes.

Tabla 3. Tendencias internacionales, españolas y locales del mercado fitness

Tendencia encuesta internacional 2017 (Thompson 2016)	Tendencia encuesta nacional (España) 2018 (Veiga, et, al. 2017)	Tendencia encuesta local (Puerto Vallarta) 2019 (Gómez et, al, 2018)
1 Tecnología portátil (vestible)	*** Personal formado, cualificado y experimentado	Ejercicio para combatir la obesidad en niños y adolescentes
2 Entrenamiento con el peso corporal	Entrenamiento funcional	*** Personal formado, cualificado y experimentado
3 ** Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT)	** Ejercicio y pérdida de peso	** Ejercicio y pérdida de peso
4 *** Personal formado, cualificado y experimentado	** Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT)	Ejercicio para poblaciones con enfermedades cardiometabólicas
5 Entrenamiento de fuerza	Entrenamiento personal	Ejercicio en el centro de trabajo

Las variables escritas en negrita muestran las coincidencias entre las principales tendencias de los tres estudios, ** coinciden en dos estudios, *** coinciden en los tres estudios

Con relación a la inversión de tiempo semanal se estableció que la media de horas por semana de asistencia a los centros fitness es de 6.85 horas.

Discusión

Analizar las tendencias del mercado fitness de Puerto Vallarta para el año 2019, fue el objetivo de este estudio, a partir de las consideraciones de profesionales y usuarios del sector, categorizar los centros fitness y comparar los resultados con estudios internacionales realizados recientemente, con relación a esto el estudio reportó que los centros

fitness con costo medio son los más concurridos en Puerto Vallarta y las principales tendencias para el 2019 son ejercicio para combatir la obesidad en niños y adolescentes, contar con personal formado, cualificado y experimentado y programas de ejercicio y pérdida de peso.

Los resultados sobre el mercado fitness en Puerto Vallarta con coincidentes con los resultados reportados por Veiga en la Encuesta Nacional de Tendencias de Fitness en España para 2018, con relación a la necesidad de contar con personal formado, cualificado y experimentado y la oferta de programas de ejercicio para la pérdida de peso (Veiga O. V., 2017), el presente estudio también presenta concordancia con relación a los resultados del estudio de Thompson *Worldwide survey of fitness trend for 2017*, con relación a contar con personal formado, cualificado y experimentado (Thomsom , 2016). Por el contrario, no se encontraron investigaciones con resultados similares con relación a programas de ejercicio para combatir la obesidad en niños y adolescentes, ejercicio para poblaciones con enfermedades cardiometabólicas y programas de ejercicio en el centro de trabajo.

El estudio favorece la oportunidad de contar con información relevante del contexto local que permitirá por una parte, que las Instituciones de Educación Superior de la región formen el personal cualificado para el desarrollo de las actividades que la comunidad de Puerto Vallarta demanda, también sugiere la necesidad de una regulación profesional en el ámbito del entrenamiento, la musculación y la prescripción del ejercicio para la salud, el estudio brinda información que puede ayudar a los empresarios locales relacionados con el fitness a contar con instalaciones y equipamiento adecuadas para las nuevas tendencias así como anticipar líneas de negocio.

Algunas limitaciones se pueden hacer presentes en el estudio, particularmente pudiera ser que en las respuestas de los cuestionarios se encuentre un cierto sesgo de subjetividad de los participantes.

Conclusiones

Los centros fitness de costo medio son los más concurridos en Puerto Vallarta y las principales tendencias para el 2019 son ejercicio para combatir la obesidad en niños y adolescentes, contar con personal formado, cualificado y experimentado y programas de ejercicio y pérdida de peso.

Los resultados expuestos sugieren la necesidad de regular el ámbito profesional del entrenamiento, la musculación y la prescripción del ejercicio para la salud, e incrementar la oferta de programas de entrenamiento para la reducción de peso corporal en distintos grupos poblacionales, así como, programas de actividad física para personas con enfermedades cardiometabólicas.

Referencias

- Amorós, J., & Poblete Cazenave, C. (2013). Aspitaciones de los emprendedores en Chile y el mundo 2012. GEM Global entrepreneurship monitor, 15-19.
- García Ferrando, M., & Llopis Going, R. (2010). Ideal democrático y bienestar personal. Madrid: Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado.
- García, J., Bernal, A., Lara, A., & Galán, P. (2013). La calidad percibida de servicio y su influencia en la fidelidad de. Escritos de Psicología, 26-34.
- Landa, M. I. (2009). Subjetividades y consumo corporales: un análisis de las prácticas del fitness en España y Argentina. Razón y palabra, 12-18.
- Packianathan, C., & Kyungro, C. (2000). Objetivos y Estándares de Calidad en Servicios Deportivos. EconPapers, 1-22.
- Reverter Masía, J., & Barbany Cairó, J. (2007). Del gimnasio al ocio-salud. Centros fitness, Fitness Center, Fitness & Wellnes, Spa, Balnearios, Centros de Talasoterapia, Curhotel. Apuntes. Educación Física y Deportes, 59-68.
- Sánchez Fernández, J., Muñoz Leyva, F., & Montorós Ríos, F. J. (2009). ¿Cómo mejorar la tasa de respuesta en encuestas online? Revista de Estudios Empresariales, 8-14.
- Sánchez-Oliver, A. J., García-Fernández, J., Grimaldi-Puyana, M., & Feira, A. (2017). Oportunidades de emprendimiento: Evaluación de las tendencias relacionadas con la actividad física y el deporte. ACSM Journal of Sports Economics & Management, 2-13.
- Thompson, W. R. (2017). Worldwide survey of fitness trend for 2018. Health & Fitness Journal de ACSM, 10-19.
- Thomsom, W. R. (2016). Worldwide survey of fitness trend for 2017. ACSM's Health & Fitness Journal, 8-17.
- Veiga, O. L., Valcarce Torrente, M., & King Clavero, A. (2017). Encuesta nacional de tendencias en fitness en España para 2017. Apuntes. Educación Física y Deportes, 108-125.

Veiga, O. V. (2017). Encuesta Nacional de Tendencias de Fitness en España para 2018. *Retos*, 279-285.

Intersecciones de la Tecnología: Esports, Entrenamiento Deportivo y Fitness

Christian Johnathan Peña Sánchez¹, Lino Francisco Jacobo Gómez Chávez²,
Karina Aldrete Lara³ y Paola Cortes Almanzar⁴

Resumen— En la actualidad, la mejora en las condiciones de vida y la accesibilidad a los servicios con los que cuenta la población representan factores determinantes para la estructuración de los estilos de vida modernos, que en gran medida interactúan directamente con el uso del internet. En diversos ámbitos se han aprovechado las intersecciones con la tecnología; los deportes, el fitness y los *eSports* son ejemplo de ello, estos han permitido el surgimiento de diversos y novedosos modelos de negocio con ganancias millonarias, que impactan en el bienestar y calidad de vida de las personas.

Palabras clave— Estilos de vida modernos, realidad virtual, inmersión, Apps, redes sociales.

Introducción

Los estilos de vida modernos se han establecido en las primeras décadas del siglo XXI, estos se muestran asociados en mayor medida con la tecnología, el cuidado de la salud particularmente ejercicio físico y alimentación, el éxito profesional, las vivencias por encima de las pertenencias, por nuevos espacios de entretenimiento y formas de convivencia. La mejora en las condiciones de vida y la accesibilidad a los servicios con la que cuenta una parte significativa de la población en el mundo representan factores determinantes para articulación de estos estilos de vida. Una constante en la actualidad son neologismos como redes sociales, *influencers*, *Apps*, *E-sports*, entre otros, estos dan sentido a la comunicación y la cotidianidad actual.

Actualmente se han definido algunos estilos de vida modernos, entre ellos los *DINK Y SINK*, por sus siglas en inglés hace referencia a “dobles ingresos, sin hijos” (*double income, no kids*), este para describir a las parejas donde ambos trabajan, pero no tienen hijos. El término *SINK* se refiere a “un solo ingreso, pero sin hijos” por sus siglas en inglés (*single income, no kids*) ambos términos son estilos de vida modernos donde las mujeres y hombres están en la edad productiva profesionalmente, pero que se niegan a tener hijos y prefieren enfocarse en sus carreras profesionales, la salud es una consideración importante para ellos, viajar es una prioridad, son activos físicamente, amantes de la comida, pueden ser ecologistas, generalmente hacen trabajo de voluntariado (Krause, 2017). Otra forma de vida moderna son los *Muppies* para ellos, la vida deseada incluye un trabajo en una empresa nueva, un apartamento alquilado en un vecindario moderno, buscan lujos asequibles, conciencia de consumidor, identidad glocal (comunidad local + comunidad global), aceptación, mejoramiento personal, experiencia sobre posesiones e interactúan en redes sociales particularmente Instagram (Miller, 2015). Los *Hípsters*, según el diccionario de Cambridge son personas influenciadas por las ideas y modas más recientes. El hípster es un individuo joven (hasta 35 años), de aspecto delgado, eminentemente urbano y al que no le gusta lo convencional, rechaza el *mainstream*. En relación con sus aficiones, le gusta la música independiente, el estilo étnico, los objetos *vintages* y, en general, todo aquello que sea alternativo. En cuanto a su estética, los hombres llevan pantalones ajustados, mochilas cruzadas sobre el pecho, preferentemente con barba y el pelo normalmente largo. La mujer hípster, generalmente no usan maquillaje, su pelo tiene un estilo andrógino, lleva vestidos antiguos y sandalias, en ambos casos son afines a los accesorios complementarios de la vestimenta como gafas, piercings y tatuajes. Son aficionados a moverse en bicicleta por la ciudad, cercanos a la cultura vegetariana o vegana y se oponen a la violencia contra los animales (Corpas, y otros, 2015).

Actualmente una gran parte de la población cuenta con acceso a dispositivos electrónicos, como computadoras,

¹ Christian Johnathan Peña Sánchez es egresado de la Licenciatura en Cultura Física y Deportes del Centro Universitario de la Costa, Puerto Vallarta, Jal. j10nas@outlook.es (autor corresponsal)

² Lino Francisco Jacobo Gómez Chávez es Profesor del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara, México franciscojacobogomez@gmail.com

³ Karina Aldrete Lara es miembro del emprendimiento ONLive, kaldrete96@gmail.com

⁴ Paola Cortes Almanzar Profesora del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara, México paolacortesalmanzar@gmail.com

también portables como lap top, tabletas o teléfonos móviles, la accesibilidad al internet va en el mismo sentido ya sea a través de WIFI gratuito o por contrato con las distintas empresas que ofrecen el servicio. Estos factores han facilitado la interacción de las personas con las redes sociales virtuales, estas, permiten localizar personas, chatear, mandar mensajes tanto privados como públicos, crear eventos, grupos y publicar fotos, vídeos y otros formatos más sofisticados. Los motivos para interactuar en las redes sociales son múltiples, a través de las publicaciones se vuelcan las emociones con la protección que ofrece la pantalla, posibilitan ser visibles ante los demás, reafirmar la identidad ante el grupo, estar conectados a los amigos y compartir el tiempo libre. El anonimato y el miedo soledad son componentes que favorecen también el uso, las redes sociales pueden ser un mecanismo que aleje a la exclusión y permita a los usuarios sentirse populares debido a su listado de amigos (Echeburúa & De Corral, 2010).

El *influencer* se ha erigido como una versión actualizada del líder de opinión tradicional, como una herramienta del marketing, cuyo valor reside en saber combinar sus labores de prescriptor con el cuidado y gestión de su marca personal en el entorno de las redes sociales. En esta línea de ideas, el *influencer* serviría de altavoz y canalizador de mensajes de las marcas, también de medios de comunicación masivos y de partidos políticos (Fernández Gómez, Fernández Santaolalla, & Sanz-Marcos, 2018). La Revista Forbes reporta que actualmente los 10 principales *influencers* del fitness alcanzan en Instagram 39,482,812 seguidores y en Twitter 2,593,624, en Facebook 52,303,914 likes y en Youtube 4,958,879 suscripciones (Forbes, 2019). Véase la Tabla 1.

Tabla 1.
Principales influencers del fitness

Nombre del influencer	Red social	Alcances
Rachel Brathen	Instagram	Instructora de yoga, puede cobrar un mínimo de \$25,000 por publicación en Instagram. Cuenta con un record de ventas del New York Times en su haber. Un podcast que lanzó en marzo entró inmediatamente en la lista de iTunes.
Cassey Ho	YouTube	Instructora de pilates, cuenta con canal en YouTube, venta de DVD y libros de ejercicios, así como su línea POPFLEX de ropa deportiva y accesorios.
Kayla Itsine	Instagram	Co-fundó The Bikini Body Training Company en 2014. La marca ha desarrollado una comunidad de 10 millones de mujeres que confían en su combinación de entrenamiento y guías de recetas para estar más saludables y en mejor forma, la revista TIME la nombró como una de las 30 personas más influyentes en Internet.
Natalie Jill	Facebook	Hoy en día, Natalie Jill Fitness incluye tutoriales de seguimiento de la alimentación en video, libros electrónicos, DVD, una aplicación y un libro muy vendido.
Michelle Lewin	Instagram	Fisicoculturista, ha recaudado hasta \$10,000 por publicación en Instagram gracias a las asociaciones con marcas de salud y ejercicio. Tiene 14 millones de seguidores en dos cuentas. Tiene su propia línea de suplementos y una amplia gama de equipos de entrenamiento en casa.
Lyzabeth Lopez	Facebook	Entrenadora personal, fue una de las primeras en adoptar Facebook como medio de promoción. Hoy en día dirige un programa de capacitación en línea, así como una franquicia de gimnasio.
Simeon Panda	Instagram y Facebook	Entrenador personal, acumuló 8 millones de seguidores en Instagram y Facebook. Un video que muestra su técnica obtuvo más de 600,000 visitas. Panda ha lanzado su propia línea de ropa deportiva, marca de accesorios para gimnasia y libros electrónicos.
Jen Selter	Instagram	Se hizo viral gracias a un método llamado booty-boosting, su cuenta de Instagram cuenta con más de 10.6 millones de seguidores, ella ejecuta otras 6 páginas, incluyendo @couplegoals y @thatbikini. Próximamente lanzará una línea de equipo de entrenamiento.

Emily Skye	Blogspot, Instagram y Facebook	Hoy en día, su programa de entrenamiento en línea, que incluye una aplicación y videos tutoriales, es solo una fuente de ingresos; ella lanzó una línea de maquillaje y unos tenis en colaboración con Reebok en 2018.
Joe Wicks	Twitter	Cuenta con una audiencia de 5 millones, su fama en línea ha generado la serie de libros de cocina 'Lean in 15', así como un plan de ejercicios en línea y DVD.

Nota. Fitness total reach of these 10 influencers (Forbes, 2019).

La tecnología portátil se puede definir como productos (generalmente electrónicos) que se usan con una función y propiedades estéticas, que consiste en una interfaz simple para realizar tareas determinadas para satisfacer las necesidades de un grupo específico. Se pueden usar como accesorio, incorporado en la ropa o como implante (más permanente e invasivo), también puede ser utilizado para monitoreo fisiológico para posterior utilización de los datos.

Los sectores del fitness, del cuidado de la salud y de los deportes, pueden reportar mejoras a partir del uso de la tecnología vestible, a partir de adaptar las aplicaciones para monitorear biomarcadores, optimizar el comportamiento durante el entrenamiento y la competición, mejorar el rendimiento, proporcionar información en tiempo real para los deportistas o entrenadores y su uso resulta conveniente para que los instructores observen y realicen ajustes durante el entrenamiento y la competición. Los dispositivos portátiles como instrumentos para la recopilación de datos basados en la evidencia científica resultan de gran utilidad en la sustitución de los métodos tradicionales de recuperación de datos por pruebas indirectas, es importante determinar la vida útil final de los dispositivos, centrándose en degradación, con la intención de mantener la precisión y fiabilidad de los mismos (Wilson & Laing, 2018).

Algunos de los principales “gadgets” del 2019 según Forbes, incluyen una gran variedad de relojes inteligentes con funciones como GPS, enviar mensajes de texto o correos, reproducir música, hasta funciones más específicas como monitorear y controlar la frecuencia cardíaca hasta rastrear el sueño desde un discreto dispositivo en la muñeca, las marcas van desde el más conocido Apple Watch, la marca también conocida Fitbit, hasta Samsung, una de las características más importantes es que son impermeables o mejor conocidos como “waterproof”, también otro de los “gadgets” de esta época son las básculas que ya no, solo miden el peso, si no que te da a conocer el porcentaje de grasa y agua fragmentada por cada parte del cuerpo, incluso llegan a medir el ritmo cardíaco, para llevar una fácil y portátil forma de conocer como está tu salud (Phelan, 2019). Véase la Tabla 2.

Tabla 2.
Cronología y evolución de la tecnología vestible para el fitness y actividades deportivas

Producto	Ingreso al mercado	Marca/ Inventor	Características
Reloj de pulsera	Siglo XVI	Varios	El reloj de pulsera fue particularmente fabricado para mujeres, los hombres continuaban usando relojes de bolsillo. En el siglo XX, se construyeron relojes mecánicos, de cuarzo y digitales, estos se desarrollaron con la incorporación de dispositivos de comunicación y cámaras.
Audífonos	1890	Varios	A partir de la salida al mercado, los audífonos se han desarrollado, audífonos electrónicos, audífonos digitales, inalámbricos y han presentado mejoras en sus características más cómodos, más pequeños y mayor gama de sonidos.
Dispositivos portátiles para predicción de resultado en juegos	1960-1970	Varios	Ayudan en el juego mediante la predicción del resultado de, a partir de dispositivos de sincronización y cámaras ocultas en los zapatos.
Podómetro	1965	Thomas Jefferson	Aparato que sirve para contar el número de pasos que da la persona que lo lleva y medir la distancia que ha recorrido.

Prendas inteligentes	1980-1990	Steve Mann	Se incorporaron dispositivos electrónicos en sudaderas de fibra óptica en 1985, 1995 se utilizó la máquina para tejer fibra óptica en tela, en cualquier material flexible, y 1997 se diseñaron gafas electrónicas en el Instituto de Tecnología de Massachusetts.
Wearable Motherboard™	1996	Instituto Tecnológico de Georgia	Camisa con fibras conductoras de electricidad integradas para detectar las lesiones de los soldados por balas y sensores de monitoreo del cuerpo, como la frecuencia cardíaca, conduce a la revolución de los wearables de dispositivos fáciles de usar integrados en prendas para recopilar información del cuerpo y el medio ambiente.
Traje de supervivencia Cyberia	2000	Reima®	Con características electrónicas que incluyen monitoreo corporal (frecuencia cardíaca, temperatura, humedad), comunicación (antenas, sistema de posicionamiento global, servicio de mensajes cortos) y dispositivos de posicionamiento (sensores de movimiento, postura, movimientos, impacto).
Bioharness™	2003	Zephyr Technology	Consiste en una correa para el pecho con biosensores para diversas aplicaciones, incluido el trabajo físicamente exigente, para monitorear los signos vitales (frecuencia cardíaca y respiratoria, temperatura de la piel, actividad, postura).
Bandas de acondicionamiento físico	2009	Fitbit®, Samsung®, Jawbone®, TomTom® y Huawei®	Lanzadas como equivalentes modernos del podómetro. La aceptación masiva llegó unos años más tarde (2012). Son bandas de fitness portátiles, incluidas con diversos usos que incluyen monitoreo diario y deportes específicos.
Relojes inteligentes	2010	Apple	Se convirtieron en el mayor contribuyente al mercado de los wearables a partir de 2017. Diversos desarrollos en sensores (frecuencia cardíaca, pasos, sistema de posicionamiento global, giroscopio) y otras capacidades (mensajería, llamadas telefónicas, reloj).
Google™ Project Glass	2013	Google	Lentes inteligentes, tienen funciones similares a los teléfonos inteligentes al proyectar una pantalla frente al usuario.
Health Patch™ MD	2015	PatchMD	Parche que mide la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la temperatura de la piel, la postura corporal y la detección de caídas. Varios otros dispositivos portátiles para aplicaciones médicas debido al gran crecimiento anterior a 2018.
Audífonos inteligentes	2016	Varios	Desarrollados con detección de voz mejorada, que reducen el ruido de fondo y pueden conectarse a dispositivos que producen ruidos como televisores, timbres y alarmas de humo.
Productos portátiles deportivos	2016	Garmin®	Productos como el rastreador de natación Vivoactive, la banda de golf Approach X40 y la banda de ciclismo Edge 520.

Nota. La información que se presenta se obtuvo de Wearable Technology: Present and Future. Materials Science and Technology (Wilson & Laing, 2018)

Actualmente, una parte importante de la población resalta la necesidad de llevar en la cotidianidad un estilo de vida saludable, como base de la promoción de la salud y prevención de enfermedades, también, para alcanzar objetivos estéticos. El asesoramiento regular para mejorar la dieta o mejorar las rutinas de ejercicio físico deberían estar ligadas a la asistencia con profesionales de la nutrición y con profesionales de la actividad física (Robinson, 2018). La promoción de conductas de estilo de vida saludables, incluyen no fumar, evitar la obesidad, practicar actividad física regularmente y un patrón de dieta saludable, está es la base para mejorar la salud cardiovascular en la población general (Khera y otros, 2016).

Una tendencia creciente en el ámbito de la salud y el fitness son las aplicaciones de salud y bienestar para dispositivos móviles, esto puede significar que cada vez más personas optarán por eliminar el gimnasio por completo y ponerse en forma cuando y donde les convenga, desde la comodidad de sus dispositivos. Se compilado una lista de las aplicaciones de salud y acondicionamiento físico, con acceso a nuevos tipos de entrenamiento, mejores rutinas de entrenamiento de resistencia o manejo de niveles de estrés y problemas para dormir. Véase la Tabla 3.

Tabla 1.
Principales aplicaciones para el fitness y salud

Nombre de la aplicación	Plataformas compatibles	Características
Beachbody on Demand	iOS y Android	Proporciona acceso de transmisión continua a cientos de entrenamientos súper premium de Beachbody, así como las herramientas necesarias para ofrecer un enfoque integral de la salud, que ayudará a alcanzar objetivos de acondicionamiento físico. Incluso hay planes de comidas personalizados, por lo que también cubre nutrición, y además de esto, se tiene acceso al propio programa de cocina saludable, Fixate.
Esquared	iOS y Android	Trabaja de forma similar a Uber, la aplicación te permite encontrar sesiones de gimnasia y clases únicas en el área, en tiempo real.
MyFitnessPal	iOS y Android	Simplemente se introducen las comidas que se han consumido a lo largo del día y con esto, calculará las calorías en función de el objetivo que se desee, calculado a partir de la meta de peso, y avisando cuanto queda restante. Es excelente para dar una idea de qué alimentos consumidos regularmente tienen un contenido alto en calorías y qué alimentos no lo hacen, lo que ayuda a controlar el peso a largo plazo.
FIIT	iOS	Ofrece experiencias de clase boutique, dondequiera que se esté. Las clases interactivas están muy bien producidas, lo que te ayuda a involucrarse mejor con el entrenamiento. Los usuarios de esta app reciben una correa para el pecho con control cardíaco, esto se enlaza a la aplicación y hará un seguimiento del progreso a medida del avance en el programa de entrenamiento. Al integrar sus estadísticas en la pantalla, ofrece métricas de rendimiento en tiempo real que dependen de los niveles de esfuerzo y brinda los mejores objetivos personales.
Move GB	iOS	Una vez que se haya iniciado sesión, se pueden buscar actividades en la página y reducirlas por día o por hora. También se puede navegar por una lista completa o buscar cosas específicas. Es una aplicación realmente agradable e intuitiva para usar.
Sleep++	iOS	Sleep ++ toma del usuario toda la información vital del sueño mientras duerme. Al seguir el movimiento, es capaz de descubrir qué tan inquieto se está durante tu sueño, y cuándo. Una vez que el usuario duerme, la aplicación analizará instantáneamente el sueño de la noche anterior y reportará lo bueno o lo malo que fue.
Headspace	iOS y Android	Comienza con un programa gratuito de meditación Take10, que da la oportunidad de meditar solo 10 minutos al día durante 10 días. También se encuentra una variedad de ejercicios guiados de respiración y visualización que puede personalizar para enfocarse en lo que más le importa al usuario, con opciones para aquellos que sufren de ansiedad o aquellos que pueden necesitar calmarse en una emergencia.

Edo	iOS y Android	Permite a los compradores de alimentos descubrir exactamente qué hay en los productos de los supermercados con solo hacer clic en un botón. La aplicación ofrece a los usuarios información básica sobre los alimentos, escanea las etiquetas de los alimentos y utiliza un algoritmo para analizar los ingredientes basados en estudios científicos y valores nutricionales para "calificar" los productos, siendo 10 el más saludable y el cero el menos saludable. Edo se trata de ayudar al usuario a comprender qué hay en las etiquetas de los alimentos para que pueda saber exactamente qué hay dentro de sus alimentos y elegir conscientemente. La aplicación también puede indicar si un alimento está sin gluten o sin lactosa, además de ofrecer alternativas más saludables.
TruBe	iOS	Es una aplicación gratuita que permite a los usuarios comprar sesiones de entrenamiento personal en un abrir y cerrar de ojos, entre más de 300 entrenadores altamente calificados en Londres, desde campeones de peso pesado de kickboxing hasta bailarines de ballet profesionales.
RiseToday	iOS y Android	Es una aplicación sin suscripción que permite a los usuarios encontrar no solo clases, sino también otros servicios de fitness y sesiones en su área de forma rápida y sencilla.

Nota. Las mejores Apps de salud y fitness (Bell, 2019)

La realidad virtual (RV) es una tecnología de vanguardia que permite al aprendiz pasar a través de la pantalla de la computadora a un entorno interactivo tridimensional ya sea inmersivo o no inmersivo. En esencia, la RV implica tecnología y arte visual que le permite a un usuario interactuar con un entorno simulado por computadora. Estos entornos pueden ir desde la simulación de una situación auténtica hasta la creación de un mundo totalmente imaginado (Chen Chwen, Toh Seng, & Fauzy Wan, 2004).

Si bien la mayoría de los entornos de realidad virtual son principalmente experiencias visuales (pantallas de computadora, pantallas grandes, pantallas múltiples, pantallas estereoscópicas), se están desarrollando nuevas herramientas que mejoran la experiencia visual al abordar otras modalidades sensoriales (por ejemplo, sonido, retroalimentación táctil y olor). La realidad virtual se ha utilizado de manera efectiva para entrenar a astronautas, pilotos, médicos, personal militar y, ahora, incluso a atletas. Si bien el costo de crear entornos de RV es el tipo de desarrollo informático más costoso, el ingreso de los fabricantes de juegos al campo está cambiando drásticamente el costo de producción y uso de estos entornos (Katz, y otros, 2006).

Se han realizado diversos estudios a partir de métodos o sesiones de entrenamiento deportivo con realidad virtual, uno de estos estudios relacionado compara lanzadores de balonmano virtuales con lanzadores de balonmano reales, encontraron que los porteros reaccionan de manera similar a ambos tipos de lanzadores, concluyeron que el entorno virtual ofrecía suficiente realismo para provocar gestos naturales, y había un alto nivel de interés en una mayor participación de los porteros (Bideau, y otros, 2003). Por otro lado, más de 500 personas participaron en una interfaz de natación virtual. La interfaz consistía en pender a los participantes con arneses en el aire usando poleas y aparatos de natación con imágenes y sonido controlados por computadora, casi todos los participantes disfrutaron de la experiencia y pudieron "nadar" con movimientos simples o simplemente flotando (Fels, y otros, 2005). En otra experiencia, se creó un sistema de entrenamiento con movimiento en RV que produjo un entrenador de artes marciales "fantasma" en primera persona, el alumno podría seguir lo más cerca posible para aprender una secuencia de movimiento, los resultados sugirieron que los participantes en el entorno RV siguieron los movimientos al menos tan bien como los que aprendieron en un entorno real y, en algunos casos, mejor (Yang & Jounghyun Kim, 2002). En el Laboratorio de Investigación de Tecnología Deportiva de la Universidad de Calgary, han experimentado con entornos virtuales utilizando imágenes en dos dimensiones (2D) frente a imágenes en tres dimensiones (3D), interactividad con pantalla pequeña versus pantalla grande y visualización como medio para preparar a los atletas para la competencia (Virtual Visualization: Preparation for the Olympic Games Long-Track Speed Skating, 2015).

La inmersión se puede entender como las propiedades objetivamente medibles de un entorno virtual. Según algunos autores, puede ser la medida en que las pantallas de computadora son capaces de entregar una ilusión de realidad inclusiva, amplia, envolvente y vívida a los sentidos del participante del ambiente virtual (Slater & Wilbur, 2006), en

este sentido, recientemente la inmersión se ha incorporado al mercado del fitness, con la presencia de algunos métodos de entrenamiento.

La literatura muestra algunos casos, por ejemplo, se han utilizado bicicletas de ejercicio en un entorno de computadora virtual de video doméstico, para demostrar el impacto del nivel de inmersión y el consejo de un entrenador virtual. Los investigadores encontraron que un ambiente más envolvente en el que el usuario se siente presente, aumenta la diversión y, por lo tanto, tiene un efecto beneficioso en la motivación. Mientras que el entrenador virtual parecía disminuir la presión y la tensión percibidas, el entrenador virtual no influyó en la velocidad del ciclismo (Ijsselsteijn, Kort, Westerink, M. de Jager, & Bonants, 2006).

El fitness inmersivo ha sido desarrollado por la empresa LesMills, uno de proyectos fue desarrollar el fitness inmersivo en conjunto con Reebok, este consiste en una experiencia sensorial inmersiva que empuja el estado físico a una nueva dimensión, la primera rutina de ejercicio que diseñaron se llama The Trip, esta práctica consiste en una experiencia de entrenamiento completamente envolvente que combina un entrenamiento de ciclismo de pico máximo de 40 minutos con un viaje a través de mundos creados digitalmente, que por medio de una pantalla de cine y sistema de sonido, lleva la motivación y la producción de energía al siguiente nivel. Esta experiencia solo está disponible en algunos países como Asia, Europa, Rusia y Estados Unidos (LesMills, 2019).

Según estudios de LesMills Lab se ha confirmado que combinar efectos audiovisuales con un entrenamiento estructurado en The Trip puede ser una excelente manera de fomentar la adherencia a la actividad física, la investigación, muestra cómo el uso de la tecnología para crear una experiencia física inmersiva incrementa la satisfacción y disminuye la tasa de esfuerzo percibido para las personas de reciente incorporación a la práctica, aunque se necesita una mayor muestra para confirmar lo antes mencionado (Jinger S. & Bryce, 2017).

La industria de los videojuegos ofrece ahora una amplia gama de posibilidades, tanto en el desarrollo de hardware como de software, esta industria tiende a propiciar la interacción con otras áreas, como los deportes o la educación, aprovechando la intersección con la realidad virtual, la realidad aumentada y el internet de las cosas. Conforme estas áreas reportan avances, se favorece la creación de modelos de negocios novedosos y más completos, como ejemplo se pueden mencionar el entretenimiento educativo y los eSports, este último superará los cien mil millones de USD para 2020 (García Corso, 2019).

Los E-sports o eSports son una forma de deporte donde los aspectos primarios de este son facilitados por sistemas electrónicos; la entrada de jugadores y equipos, así como la salida del sistema de eSports están mediadas por interfaces hombre-computadora. En términos más prácticos, los eSports se refieren a videojuegos competitivos particularmente emitidos en Internet (Hamari & Sjöblom, 2017).

E-sports describe el mundo de los videojuegos competitivos y organizados. Los competidores de diferentes ligas o equipos se enfrentan en los mismos juegos que son populares entre los jugadores locales: Fortnite, League of Legends, Counter-Strike, Call of Duty, Overwatch and Madden NFL, por nombrar algunos. Estos jugadores son observados y seguidos por millones de fanáticos de todo el mundo, que asisten a eventos en vivo o sintonizan en la televisión o en línea. Los servicios de transmisión por secuencias como permiten a los espectadores ver a sus jugadores favoritos jugar en tiempo real, y esto es típicamente donde los jugadores populares construyen sus fanáticos (Willingham, 2019).

Descripción del Método

La presente es una investigación documental a través de EBSCO *Discovery Service*, a partir de recursos bibliográficos como libros digitales, capítulos de libros, artículos y materiales de conferencias, también, debido a actualidad de los temas relacionados con la tecnología, el deporte y el fitness se recurrió a fuentes bibliográficas secundarias como redes sociales, periódicos, revistas y medios masivos de comunicación.

Comentarios Finales

La tecnología en sus distintas intersecciones, tanto con el fitness, el entrenamiento deportivo y los eSports, deben ser espacios para el escrutinio de investigadores y expertos en las distintas áreas, con la intención de maximizar los potenciales de uso, prevenir riesgos asociados, ampliar la literatura científica, proponer nuevas e innovadoras líneas de negocio, siempre con la intención de mejorar el bienestar y calidad de vida de las personas.

El avance tecnológico resulta ser de gran ayuda y parte esencial para las personas en su día a día en cualquier ámbito, para el deporte la realidad virtual parece ser prometedora al apegarse a las prácticas de actividad física reales, pero los problemas de fidelidad y equipo todavía se están abordando, en cuanto la tecnología más accesible como lo son los teléfonos celulares y los relojes inteligentes, se han convertido en un objeto básico y con gran influencia para el que lo porta, perfeccionando y teniendo registro de sus marcas personales, así como de su estado de salud en reposo y en actividad.

Habrà que tener algunas precauciones, específicamente con la eventual falta de formación profesional de los influencers y de los creadores de contenido y servicio de las Apps, no obviar la importancia de insistir en que las personas asistan con profesionales de la actividad física y de la nutrición para seguir pautas individualizadas y adecuadas en entrenamiento físico y alimentación.

Con relación a los eSports, que de alguna manera presentan los elementos característicos de los deportes como la institucionalización, la estandarización, la reglamentación, la sistematización y el objetivo competitivo; estas competencias abonan a los comportamientos sedentarios, por lo que no se debe dejar de lado entre los aficionados y practicantes de los eSports la promoción de actividades físicas.

Referencias

- Álvarez, C., & Luz, S. (2012). Los estilos de vida en salud: del individuo al contexto. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 95-101.
- Bell, L. (2 de 1 de 2019). Best Health And Fitness Apps 2019. Forbes, pág. Digital.
- Bideau, B., Kulpa, R., Ménardais, S., Fradet, L., Multon, F., Delamanche, P., & Arnaldi, B. (2003). Real Handball Goalkeeper vs. Virtual Handball Thrower. *Presence*, 411-421.
- Chen Chwen, J., Toh Seng, C., & Fauzy Wan, M. (2004). The Theoretical Framework for Designing Desktop Virtual Reality-Based Learning Environments. *Journal of Interactive Learning Research*, 147-167.
- Corpas, T., Barrero, S., Calleja, M., Jambina, M., Velasco, C., & Monfa, M. (15 de febrero de 2015). Análisis de la tendencia hípster. Asociación Trechel.
- Echeburúa, E., & De Corral, P. (2010). Adicción a las nuevas tecnologías y a las redes sociales en. *Adicciones*, 91-96.
- Fels, S., Yohanan, S., Takahashi, S., Kinoshita, Y., Funahashi, K., Takama, Y., & Tzu-pei Chen, G. (2005). User Experiences with a Virtual Swimming Interface Exhibit. *International Conference on Entertainment Computing* (págs. 433-444). Berlin: Springer, Berlin, Heidelberg.
- Fernández Gómez, J. D., Fernández Santaolalla, V., & Sanz-Marcos, P. (2018). Influencers, marca personal e ideología política. *Cuadernos.info*, 19-37.
- Forbes. (2019). Fitness total reach of these 10 influencers. Nueva York: Forbes Media LLC.
- García Corso, R. V. (3 de 3 de 2019). Rueda de prensa para dar a conocer los perfiles de la nueva carrera de Ingeniería en Videojuegos. (P. UdG, Entrevistador)
- Hamari, J., & Sjöblom, M. (2017). What is eSports and why do people watch it? Emerald Publishing Limited, 211-232.
- Ijsselstein, W. A., Kort, Y., Westerink, J., M. de Jager, & Bonants, R. (2006). *Virtual Fitness: Stimulating Exercise Behavior through Media Technology*. Boston: The Massachusetts Institute of Technology.
- Jinger S., G., & Bryce, H. (2017). Immersive Cycling Environment Yields High Intensity Heart Rate Without High Perceived Effort In Novice Exercisers: 864 Board #43 May 31 330 PM - 500 PM. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 223-230.
- Katz, L., Parker, J., Tyreman, H., Kopp, G., Levy, R., & Chang, E. (2006). VIRTUAL REALITY in SPORT and WELLNESS: PROMISE and REALITY. *International Journal of Computer Science in Sport*, 4-16.
- Keyur, K., & Sunil, M. (2016). Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges. *International Journal of Engineering and Computing*, 6122-6131.
- Khera, A. V., Connor, A., D. Phil, E., Drake, I., Natarajan, P., Bick, A. G., Boerwinkle, E. (2016). Genetic Risk, Adherence to a Healthy Lifestyle, and Coronary Disease. *The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE*, 2346-2358.

- Krause, N. (7 de noviembre de 2017). DINK stands for 'double income, no kids'. The Sun.
- LesMills. (09 de 03 de 2019). LesMills. Obtenido de LesMills: <https://www.lesmills.com/workouts/fitness-classes/the-trip/>
- Miller, M. (15 de agosto de 2015). Meet the muppies: A beginner's guide to millenium yupies . Irish Times.
- Peters, J., Wyatt, H., Donahoo, & Hill, J. (2002). From instinct to intellect: the challenge of maintaining healthy weight in the modern world. *Obesity reviews*, 69-74.
- Phelan, D. (13 de enero de 2019). The Best Health And Fitness Gadgets 2019. Forbes, pág. Digital.
- Robinson, J. G. (2018). Primary Prevention of Atherosclerotic. *ELSEVIER*, 433-458.
- Ruiz, J. J. (2006). Estilos de vida, el sentido del equilibrio según la psicología de Alfred Adler. Barcelona: Edicionales Paidós Ibérica S. A.
- Slater, M., & Wilbur, S. (2006). A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. Boston: by the Massachusetts Institute of Technology.
- Virtual Visualization: Preparation for the Olympic Games Long-Track Speed Skating. (2015). *International Journal of Computer Science in Sport*, 39-44.
- Willingham, A. (9 de 3 de 2019). CNN World. Obtenido de CNN World: <https://edition.cnn.com/2018/08/27/us/esports-what-is-video-game-professional-league-madden-trnd/index.html>
- Wilson, S., & Laing, R. (2018). Wearable Technology: Present and Future. *Materials Science and Technology*!, 2-15.
- Yang, U., & Joungyun Kim, G. (2002). Implementation and evaluation of "just follow me": an immersive, VR-based, motion-training system. *Journal Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 304-323.

Aspectos que Determinan la Vida Útil de los Sistemas Fotovoltaicos

Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda¹, M. C. Ramiro Méndez Gómez², M. C. Miguel Villano Arellano³, M. I. I. Jesús Raymundo Flores Cabrera⁴ y C. Ipatia Guadalupe Ambrosi Sánchez⁵

Resumen—Los sistemas fotovoltaicos son cada vez más utilizados sustituyendo al mismo tiempo las instalaciones eléctricas tradicionales. Esto permite reducir costos y efectos ambientales. Por tal motivo, es necesario explorar aquellos aspectos que pueden reducir su vida útil propiciando una reducción en su aprovechamiento y eficiencia. En este artículo se hablará principalmente de las celdas o paneles solares y el propósito del escrito es presentar que la fabricación de las celdas solares, la falta de un buen programa de mantenimiento, las condiciones ambientales y climáticas pueden afectar y reducir la duración de vida útil de estos módulos fotovoltaicos. También se presentan resultados de estudios analíticos realizados que determinan la duración promedio de vida, particularmente, de los paneles solares. Esto permitirá tomar decisiones técnicas, de instalación y de mantenimiento para optimizar el uso y eficiencia de los sistemas fotovoltaicos.

Palabras clave—vida útil, sistemas fotovoltaicos, paneles solares, fiabilidad.

Introducción

Los sistemas fotovoltaicos tienen como función la transformación de la energía solar en energía eléctrica. Esto ha hecho posible su implementación, no sólo en zonas urbanas, sino en lugares habitables en donde la electricidad no era posible. Su importancia es tal que son utilizados en el espacio para proporcionar la energía a las estaciones espaciales y las sondas enviadas a otros lugares del universo. Existen, en lo general, dos tipos de sistemas fotovoltaicos: los conectados a la red y los autónomos. La figura 1 muestra estos dos tipos de instalaciones. Desde luego, en ambos casos las celdas solares son el principal elemento que los distingue.

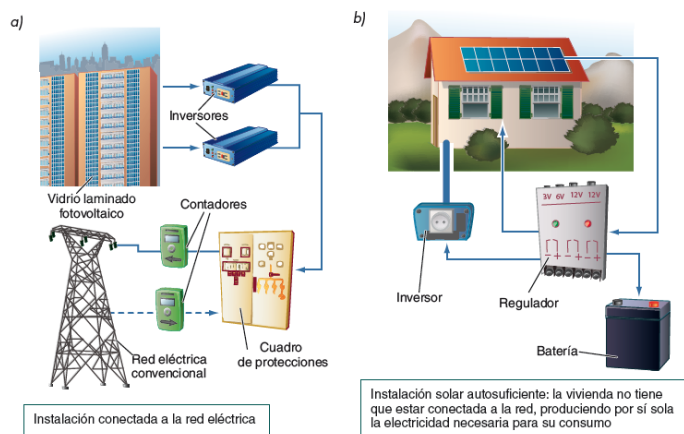


Figura 1. Sistema fotovoltaicos a) conectado a red y b) autónomo (obtenida de Internet. Academia.edu)

Los sistemas fotovoltaicos no sólo están constituidos de paneles solares. También incluyen elementos importantes como: los inversores, que permiten transformar el voltaje bajo de corriente directa a voltaje de línea de corriente alterna. El propósito de esto es poder alimentar una casa habitación o cualquier otra instalación de voltaje

¹ El Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán. gabrielantonio.pc@tehuacan.tecnm.mx (autor corresponsal).

² M. C. Ramiro Méndez Gómez es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán. ramiro.mg@tehuacan.tecnm.mx

³ M. C. Miguel Villano Arellano es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán. miguel.va@tehuacan.tecnm.mx

⁴ M. I. I. Jesús Raymundo Flores Cabrera es Profesor del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán. jesusraymundo.fc@tehuacan.tecnm.mx

⁵ C. Ipatia Guadalupe Ambrosi Sánchez es estudiante de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán.

de corriente alterna. Además del inversor, los sistemas fotovoltaicos tienen un banco de baterías los cuales permiten almacenar la energía eléctrica obtenida para ser utilizada en horas en que el sol ya no ejerce su efecto. El regulador, ayuda a estabilizar los voltajes y corrientes para su uso y almacenamiento.

El presente artículo se centra, principalmente, en los paneles solares mostrando la necesidad de determinar su duración de vida. En investigaciones posteriores se hablará de los demás componentes de un sistema fotovoltaico debido a la profundidad y complejidad del estudio. Por tal motivo, en un primer tiempo, se presentarán las causas que provocan y afectan la eficiencia y fiabilidad de los paneles solares. Posteriormente, se mostrarán algunos métodos analíticos que han sido implementados por algunos autores con el propósito de contribuir en la determinación de vida en años de estos sistemas. Finalmente, se presentarán algunas recomendaciones para mejorar su uso y disminuir sus fallas.

Descripción del Método

Causas que provocan la disminución de la vida útil de los módulos fotovoltaicos

La tecnología con que están fabricados las celdas solares hace necesario un estudio de su duración de vida con el fin de extender su disponibilidad y mantener al máximo su eficiencia. Es indispensable, por lo tanto, conocer, por un lado, la fiabilidad del equipo, traducida en duración de vida útil, y por el otro, el envejecimiento que sufren estos equipos debido a la degradación paulatina provocada por factores como la temperatura, la humedad relativa y la radiación ultravioleta, el polvo, entre otros, los cuales afectan la potencia eléctrica de la celda (Laronde. 2011). Por tal motivo, es importante conocer los aspectos que ayudan a determinar la vida útil de un sistema fotovoltaico, particularmente, los paneles solares.

Los módulos fotovoltaicos están hechos de materiales semiconductores y con una forma geométrica rectangular colocados a un ángulo de inclinación orientados apropiadamente al sol, sean colocados en muros, sobre el suelo o en estructuras tradicionales. Las fotoceldas son fabricadas de silicio cristalino permitiendo la transformación de la energía solar, aprovechando los fotones de su luz, en energía eléctrica, por la excitación de los electrones en sus átomos. Los procesos de fabricación de estas celdas solares, consisten en: la reducción carbotérmica del silicio en un horno de arco, el refinamiento del silicio vía gaseosa clorada, la cristalización del silicio en lingotes y el corte de las placas, la fabricación de las celdas fotovoltaicas por dopage, la polarización y el tratamiento antirreflejo, el ensamble de los módulos por encapsulación en un arreglo de vidrio y, finalmente, la instalación del cableado y elementos de sujeción (Miquel, 2009). La figura 2 muestra las diferentes etapas que se siguen en la fabricación de las celdas, desde el cuarzo de silicio hasta la celda fotovoltaica. En la etapa 1, refinamiento del silicio, se observa el silicio en forma de polvo o arena. En la etapa 2, se lleva a cabo la cristalización del silicio para prepararlo en forma de placas. En la etapa 3, se fabrican las celdas o células que conformarán el panel solar. En la etapa 4, se observa el ensamble de partes para conformar el módulo completo final. Un proceso final posterior consiste en hacer pruebas al módulo fotovoltaico exponiéndolo a la luz artificial calibrada con el fin de medir sus características eléctricas reales. Dependiendo de los resultados, estos módulos se pueden poner a disposición para su uso.

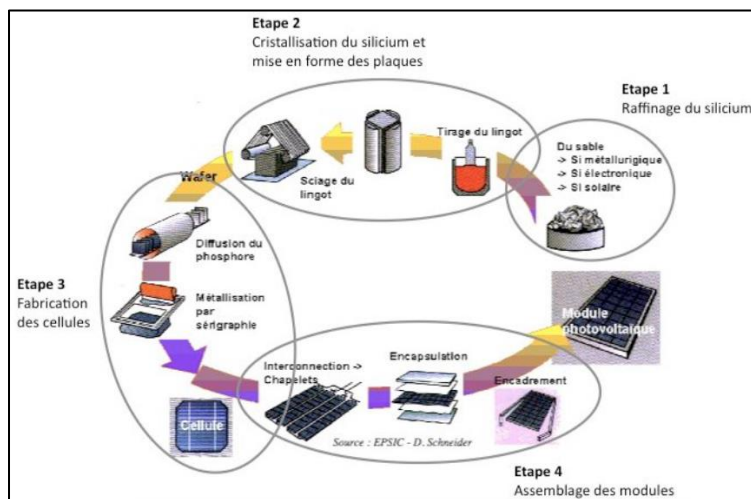


Figura 2. Etapas de fabricación de una celda fotovoltaica de silicio cristalino (Miquel, 2009)

Particularmente, Ndiaye (Ndiaye, 2013) observa que: *“hoy en día, es notable el déficit de información sobre los diferentes modos de degradación de los módulos fotovoltaicos (MFV) en términos de frecuencia, velocidad de evolución y el grado de impacto sobre la duración de vida y la fiabilidad de los módulos antes mencionados”*.

Así, pues, en el contexto físico de las celdas solares, la NREL (National Renewable Energy Laboratory, de los Estados Unidos y por sus siglas en inglés) proporciona un cuadro (Cuadro 1) presentando diferentes modos de degradación que experimentan las celdas a base de silicio monocristalino (Bosco, 2010) y (Wohlgemuth, 2010).

Módulo fotovoltaico en Silicio cristalino	Interconexiones rotas Células rotas Corrosión Delaminación del encapsulamiento Decoloración del encapsulamiento Vidrio de protección roto Puntos calientes Falla en el diodo de bypass Ruptura de cintas de interconexión
---	---

Cuadro 1. Principales modos de degradación de celdas fotovoltaicas de silicio cristalino (Wohlgemuth, 2010)

Por otro lado, Vazquez (Vazquez, 2008) presenta, por su lado, los siguientes factores que pueden disminuir el rendimiento de una celda fotovoltaica:

- Degradación de los materiales del empaquetado
- Pérdida de la adhesión del empaquetado
- Degradación de la interconexión módulo y celdas
- Degradación causada por la introducción de polvo
- Degradación del dispositivo semiconductor

Asimismo, este autor menciona también que la tecnología de la que están fabricados los módulos también determina la degradación de los mismos. Comentando este último aspecto, se puede agregar que, durante el diseño de una celda, errores de concepción también pueden afectar a la celda. Estos errores de concepción llevados al proceso de fabricación contribuyen, lamentablemente, al deterioro de la celda.

En consecuencia, se puede decir, que las condiciones ambientales, la ubicación de los sistemas fotovoltaicos, el cuidado de su instalación, el mantenimiento preventivo no programado y realizado, son elementos o aspectos que pueden determinar la duración de vida de los sistemas fotovoltaicos.

Ante la realidad de la existencia de estos modos de degradación, existen técnicas que permiten detectar la degradación sufrida o experimentada por el panel solar. (Ndiaye, 2013) presenta una tabla en la que se puede observar las principales técnicas de detección de las degradaciones de un panel solar. El cuadro 2 indica el método de detección, el tipo de degradación que se detecta y el medio de control. Aplicar estas técnicas permitirán maximizar la eficiencia de la celda fotovoltaica ayudando al funcionamiento óptimo de la misma a pesar de las condiciones climáticas y de uso. Desde luego, los costos de los equipos, el análisis realizado si se cuentan con ellos y la experiencia del experto pueden influenciar al desánimo y olvido de estos métodos implementados.

Métodos	Degradaciones detectables	Medio de controlado
Inspección visual	- Decoloración - Delaminación - Burbujas - Fisuras - Puntos calientes	Aspecto general del módulo
Medida de potencia	- Potencia - Corriente - Voltaje - Factor de forma	Potencia Corriente Voltaje Factor de forma
Imagen infrarroja	- Punto rojo	Imágenes
Termografía	- Corto circuito - Circuito abierto	Imágenes

Imágenes por electroluminiscencia y fotoluminiscencia	- Fisuras	Imágenes
Resonancia de vibraciones ultrasónicas	- Microfisuras	Variación de la frecuencia de la respuesta

Cuadro 2. Métodos de detección de modos de degradación de paneles solares (Ndiaye, 2013)

Entre las ventajas que ofrecen estos métodos se puede observar que algunos problemas se detectan sólo con una simple inspección visual. Desde luego, la experiencia del observador es un factor que puede indicar un punto de inflexión, pues, para algunos, la observación puede ser de consideración y para otros no. En estos casos conviene utilizar los equipos, como los mencionados en el Cuadro 2, con el fin de constatar la gravedad o nivel de degradación del sistema fotovoltaico. Desde luego, las mediciones eléctricas de los módulos fotovoltaicos son indicadores de la degradación, pero estos métodos ayudan a saber qué tan grave puede ser el problema.

Métodos analíticos para la determinación de vida útil de sistemas fotovoltaicos

Estudiar las celdas solares con el fin de conocer la duración de vida útil de éstas permite plantear estrategias firmes sobre la implementación, uso y mantenimiento de los módulos fotovoltaicos. En esta parte se presentarán diferentes teoría que nos dan luz sobre la duración de vida de los paneles solares. El estudio de la fiabilidad de las celdas fotovoltaicas basado en el análisis de la seguridad de funcionamiento (dependability en inglés) fue realizado por Díaz (Díaz, 2006). Este método consiste en verificar el tiempo de funcionamiento del módulo una vez puesto en marcha hasta que una primera falla se produce. Contempla la reparación del módulo y su puesta en marcha nuevamente. Al mismo tiempo se determina su disponibilidad.

Laronde (Laronde, 2010) realizó un estudio de la fiabilidad de módulos fotovoltaicos considerando factores estocásticos como la temperatura y la humedad relativa.

(Quintana,2002), (Wohlgemuth, 2005), (Osterwald, 2009) y (Ndiaye, 2013) introducen factores como la temperatura, la humedad, la irradiación solar, el polvo y los choques mecánicos como elementos que contribuyen a la degradación de fotoceldas solares provocando efectos como: la decoloración, la delaminación, la corrosión, la ruptura y fisuras en las células o módulos.

Posteriormente, Laronde presenta un estudio basado en las condiciones ambientales estocásticas (Laronde, 2010). Dentro del estudio realizado considera la temperatura, la humedad relativa y la radiación ultravioleta como elementos afectantes de los módulos solares en forma estocástica. Esto significa que estos elementos efectivamente actúan de forma real sin seguir un formato particular lo cual da al estudio una mayor aceptación. Estos parámetros, desde luego, dependen de la estación del año, de la ubicación, de la altura. Para esto, utiliza la ley de Weibull, considerando para la fiabilidad en función del tiempo lo cual permite determinar el parámetro de forma β . Por otro lado, el parámetro de escala η , lo supone dependiente de la humedad y la temperatura. Así pues, después de diferentes simulaciones, presenta los resultados en las figuras 3 y 4.

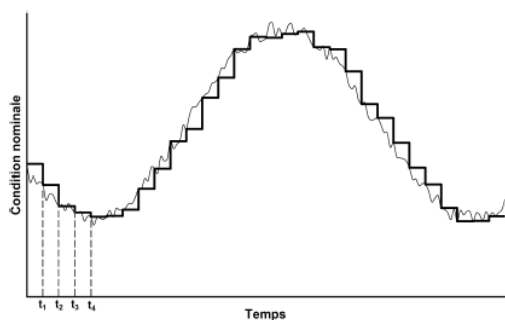


Figura 3. Condiciones nominales estocásticas

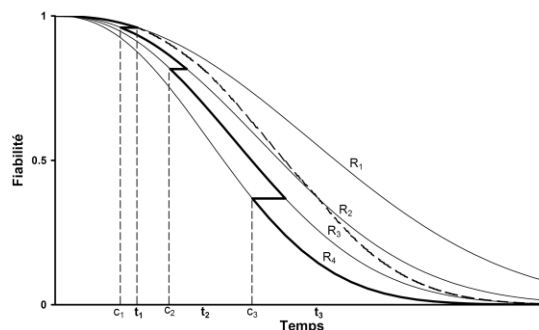


Figura 4. Fiabilidad con parámetros estocásticos

En las figuras 3 y 4, Laronde muestra cómo al variar las condiciones nominales en el tiempo, en forma estocástica, la fiabilidad del módulo fotovoltaico también se ve afectada. Y conforme el tiempo transcurre, la fiabilidad disminuye. Como resultado final de sus estudios, Laronde concluye que, si los fabricantes formulan una duración de vida de los módulos fotovoltaicos de 40 años, su estudio proporciona una duración de 50 años (Laronde, 2011).

Por otro lado, de acuerdo a (Vazquez, 2008) los modelos de degradación son más eficientes que las pruebas aceleradas con pocas fallas. El autor presenta una evaluación en etapas para detectar cinco diferentes defectos del módulo solar los cuales definen su falla. Estos defectos son: defectos visibles como celdas afectadas, burbujas, delaminación; circuito abierto o fallas de tierra monitoreadas; pérdida de eficiencia, es decir, voltajes o corrientes de salida cada vez menores; pruebas de insolación y pruebas de corrientes de fuga. En su artículo (Vazquez, 2008) presenta una tabla con diferentes estudios realizados de la degradación de los módulos fotovoltaicos de diferentes fabricantes del mundo.

Las figuras 5 muestra los resultados de su estudio con respecto a la fiabilidad de las celdas solares en el tiempo. Esto significa, que a diferentes porcentajes de degradación la fiabilidad de la celda va disminuyendo. El autor concluye que la duración de vida de una celda es de 25 años (Vazquez 2008).

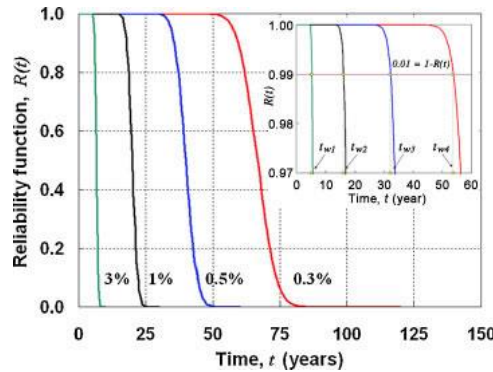


Figura 5. Fiabilidad a diferentes grados de degradación anual

Recomendaciones para optimizar el uso de las celdas solares y disminuir sus fallas

No debe olvidarse que los costos de los paneles solares son considerables y, que si están conectados en serie o paralelo, las fallas o modos de degradación individuales pueden originar una reducción en la deficiencia de los demás módulos conetados y, en consecuencia, en todo el sistema fotovoltaico. Desde luego, esto no es conveniente, económicamente, ni funcional en la duración de vida. Los resultados de los estudios analíticos presentados permiten mejorar la estimación de vida lo cual ayuda a atender y mantener los sistemas fotovoltaicos.

Como recomendaciones para una maximización de vida útil y una minimización en las posibles fallas o modos de degradación, se pueden considerar las siguientes: los métodos mencionados en el Cuadro 2 pueden considerarse como parte de un programa de mantenimiento. Actualmente existen diferentes formas de dar mantenimiento a un sistema, ya sea basado en la condición, el productivo total, el centrado en la fiabilidad, entre otros. Estos han sido aplicados a la aviación, a la industria automotriz, nuclear o química. Esta elección dependerá del beneficio esperado económica, estructural y vitalmente. En el caso del mantenimiento centrado en la fiabilidad, se presentan tres enfoques de mantenimiento: el reactivo, el preventivo y el predictivo. La figura 6 presenta las diferencias entre estos.

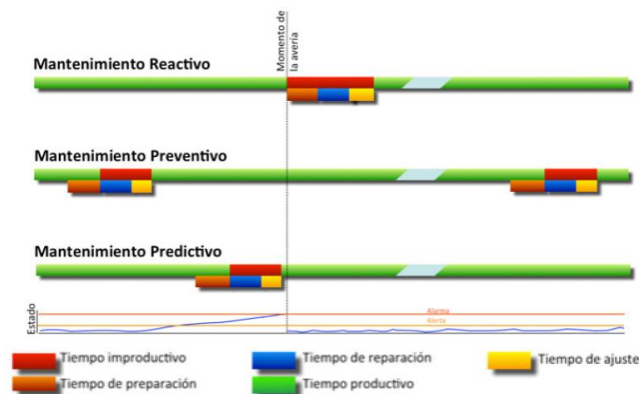


Figura 6. Diferentes mantenimientos industriales utilizados

Para los sistemas fotovoltaicos es conveniente seguir un plan de mantenimiento preventivo o predictivo. El mantenimiento reactivo no es recomendado, pues esperar que se produzca una falla y hasta entonces darle atención podría llevar al colapso al sistema por las características eléctricas de las celdas solares.

En base al Cuadro 2, los métodos son parte de un mantenimiento predictivo. Es decir, el sistema sigue en operación, está en funcionamiento y, al mismo tiempo, se hacen las inspecciones con la instrumentación conveniente o necesaria obteniendo datos que podrán decir al experto lo que está sucediendo o en qué estado se encuentra el equipo. De esta forma, además de la inspección visual, que es apreciada para una reducción de los problemas cotidianos debido al clima, al ambiente y a la zona. El usar instrumentación como la indicada en el Cuadro 2, los sistemas fotovoltaicos son constantemente observados y atendidos, reduciendo fallas o efectos no reversibles.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación realizado se estudiaron los aspectos que determinan la duración de vida de los sistemas fotovoltaicos, en especial de las celdas solares. Los resultados de la investigación incluyen el análisis de diferentes autores sobre los modos de degradación de los módulos fotovoltaicos, debido al clima, al ambiente y, particularmente, a la temperatura, a la humedad relativa incluyendo métodos analíticos que especifican la vida útil de las celdas solares.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de la implementación de un programa de mantenimiento preventivo o predictivo para alargar la vida de los sistemas fotovoltaicos. Es indispensable que se atiendan los diferentes modos de degradación de los paneles solares utilizando los métodos presentados en el Cuadro 2. La presente investigación es importante porque permite sugerir qué se debe atender en un módulo fotovoltaico, cómo evitar su degradación y alargar su vida útil traduciéndose todos estos cuidados en beneficios económicos a largo plazo.

Recomendaciones

Esta investigación tiene en perspectiva estudiar las afectaciones del inversor y del banco de baterías como parte de un sistema fotovoltaico. La energía fotovoltaica, si bien proporciona beneficios económicos y ambientales, se necesita también estudiar y trabajar sobre el reciclado de sus componentes, trabajo que también se realizará y se presentarán sus resultados. En estas directrices sería interesante que los investigadores trabajen si están interesados en el tema.

Referencias

Academia.edu. Ramírez Leonardo. Componentes de una instalación fotovoltaica. Obtenida de Internet:
https://www.academia.edu/8568755/Componentes_instalacion_solar_FV

Bosco N. Reliability Concerns Associated with PV Technologies. http://www.nrel.gov/pv/performance_reliability/pdfs/failure_references.pdf, 2010.

Díaz, P., Egido, M. A., Nieuwenhout, F. (2006) Dependability Analysis of Stand-Alone Photovoltaic Systems. Progress in photovoltaics: research and applications. Published online 16 May 2006 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/pip.719. Prog. Photovolt: Res. Appl. 2007; 15:245–264.

Laronde, A. Charki, D. Bigaud, (2011) Fiabilité d'un module photovoltaïque par les essais accélérés. Conference: Qualita 2011. Obtenido de Internet: https://www.researchgate.net/publication/212134860_Fiabilite_d'un_module_photovoltaïque_par_les_essais_acceleres

Miquel, C. (juillet 2009) Systèmes photovoltaïques : fabrication et impact environnemental. Énergie renouvelable et efficacité énergétique. Synthèse réalisée sous la direction de Bruno Gaiddon. Université de Hespul, France.

Ndiaye A., Charki A., Kobi A., Kébé C. M. F., Ndiaye P. A., Sambou V. (1996) "Degradations of Silicon Photovoltaic Modules : A Literature Review". Solar Energy 96, pp. 140-151, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2013.07.005>.

Osterwald C.R., McMahon T.J. "History of accelerated and qualification testing of terrestrial photovoltaic modules: A literature review". Progress in Photovoltaics: Research and Applications 17(1), 11-33, 2009.

Quintana M.A., King D.L., McMahon T.J., Osterwald C.R. "Commonly observed degradation in field-aged photovoltaic modules". Proc. 29th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 1436-1439, 2002.

Vazquez M., Ignacio R.S. "Photovoltaic Module Reliability Model Based on Field Degradation Studies". Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 16:419–433, 2008.

Wohlgemuth J., Cunningham D.W., Nguyen A., Kelly G., and Amin D. "Failure Modes of Crystalline Silicon Modules". Proceedings of PV Module Reliability Workshop, 2010.

El Turismo Comunitario: Una Alternativa para el Desarrollo Sustentable de la Comisaría de Dzityá, Yucatán

LGDT. Miguel Ángel Pérez Pérez¹, Dr. José Francisco Sarmiento Franco² Dra. Mayanin Sosa Alcaraz³

Resumen-- El turismo comunitario sustentable ha contribuido como una alternativa al modelo tradicional de desarrollo en comunidades rurales del estado de Yucatán en los últimos años incrementando el trabajo comunitario y la diversificación de actividades económicas. La comisaría de Dzityá, Yucatán es una comunidad con una gran tradición artesanal que data de generaciones y que ha sido el sustento y principal actividad para muchas de las familias que ahí habitan. Es por ello que, en el marco de un Plan de Desarrollo Comunitario, surge la necesidad de posicionar a Dzityá como un punto de interés turístico que funja como alternativa para el desarrollo integral de la comunidad.

Palabras clave -- Sustentabilidad, Desarrollo comunitario, Turismo Comunitario, Turistificación

Introducción

Para los países en vías de desarrollo, la actividad turística se proyecta como una fuente de oportunidades para mejorar la situación socioeconómica, además de dar valor a la cultura y al patrimonio, el cual es un factor de unión social dado que afecta la sensibilidad de la zona a la cual pertenece (Castellanos y Orgaz, 2013). Es por ello que esta actividad económica se ha posicionado en las últimas décadas como un pilar fundamental de las naciones en crecimiento tanto económico como de bienestar social.

No obstante, el turismo masificado ha traído consigo impactos negativos en los entornos ambientales y sociales. En el aspecto ambiental el deterioro al medio ambiente local derivado de la construcción de complejos de hospedaje, el aumento de la densidad de la población en temporadas de alta demanda, así como la destrucción de hábitats y el cambio de uso del suelo. Desde la perspectiva social la segregación de la población local es un aspecto representativo. El turismo va acaparando los mejores sitios, playas y lugares de interés llegando a separar casi por completo a la comunidad nativa, originando la pérdida de identidad, valores y estilo de vida (Gruter, 2013).

Debido a la problemática ambiental generada por el turismo convencional, en las últimas décadas han surgido propuestas alternativas. Una de las variantes en el sector turístico es el turismo sustentable que en los últimos años ha ganado terreno en las agendas gubernamentales. La Organización Mundial del Turismo (OMT, 2016) lo define como “el turismo que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas” (párr. 3).

En esencia, este tipo de turismo trata de equilibrar la balanza entre la conservación del patrimonio turístico, la cultura y la naturaleza de una determinada zona turística con los actores principales que intervienen, con el fin de mantener en la medida de lo posible, la integridad social y ambiental. De igual manera, es imperativo el involucramiento de los individuos originarios, con la generación de bienes reales y equitativos relacionadas con las actividades económicas resultantes de la acción turística.

Una de las variantes dentro del turismo alternativo es el comunitario, el cual ha fungido como una alternativa para el desarrollo de comunidades y entornos rurales, maximizando sus recursos e innovando para cumplir las expectativas de un sector cambiante y en evidente búsqueda de nuevas experiencias fuera de la concepción del turismo de masas. De igual forma, el turismo comunitario sustentable ha contribuido como una alternativa al modelo tradicional de desarrollo en comunidades rurales en México. Sin embargo, los retos que se presentan en la implementación de esta actividad en estos territorios presentan similitudes entre distintos casos siendo la falta de apoyo, capacitación, disminución de su territorio y el trabajo en conjunto las principales razones por las cuales se fracasa en los intentos de atraer al turismo hacia sus comunidades.

Dzityá, Yucatán es una comisaría perteneciente al municipio de Mérida con una tradición artesanal desarrollada por sus habitantes a lo largo de varias generaciones, convirtiéndola en una actividad generalmente desarrollada en núcleos familiares y de forma empírica. Es por ello que esta actividad es en la mayoría de los casos, en el recurso económico primordial para un considerable número de familias, además de ser una manifestación fehaciente de la herencia cultural y artística de la comunidad.

¹ Estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Mérida.

² Doctor en Economía. Profesor investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida.

³ Doctora en Medio Ambiente y Sustentabilidad. Profesora investigadora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida

La esencia de la investigación base de este artículo, parte de un Plan de Desarrollo Comunitario el cual, dentro de su eje económico, propone el posicionamiento de la Comisaría de Dzityá como un destino turístico de bajo impacto a través del aprovechamiento sustentable de sus recursos. Por lo anterior mencionado la elaboración de una propuesta de un Programa de Turismo Comunitario tomando como referencia las necesidades de la comisaría de Dzityá, tendría como finalidad englobar los recursos turísticos con los que cuenta la comunidad y generaría propuestas de índole participativas, donde se aprovechen los recursos naturales y culturales para impulsar el desarrollo integral y sustentable.

La finalidad de este trabajo es describir los primeros avances obtenidos en el desarrollo de un Programa de Turismo Comunitario de Dzityá, así como las principales implicaciones y retos que conlleva desarrollar un programa de estas características. Entre los resultados obtenidos resalta el hecho de que la falta de unión comunitaria es una de las principales razones de los fracasos en los proyectos comunitarios. Es por ello que es necesario trabajar el sentido de pertenencia y unión comunitaria.

Descripción del Método

Generalidades de Dzityá

La comisaría de Dzitya es una de las 47 comisarías de la ciudad de Mérida con una población de 2369 habitantes (INEGI, 2020). Se encuentra ubicada al noreste a 15 kilómetros de la capital yucateca colindando al norte con la comisaría de Komchén y la hacienda san Antonio Ool, al este con la carretera Mérida Progreso y al oeste con la hacienda Cheumán (Lizama, 1947, citado en Ancona, 2008).

Dzityá cuenta con una tradición artesanal hereditaria y generacional, además de ser una de las fuentes de empleo más representativas de la comunidad. Debido a esta actividad Avilés (2015) menciona que la comisaría ha sido reconocida por ser un lugar propio de producción artesanal de piedra y madera, por lo que en los últimos años ha llamado la atención de consumidores locales, nacionales y extranjeros; medios de comunicación, además de instituciones de índole gubernamental y privado.

Actualmente el sector artesanal y social de Dzityá presenta una serie de problemáticas asociadas a situaciones como el abandono de las tradiciones por parte de la población, desintegración social, adicciones, servicios de salud y educación ineficientes.

Plan de Desarrollo Comunitario Sustentable de Dzityá.

El instituto Tecnológico de Mérida a través de la Maestría en Planificación de Empresas y desarrollo Regional conjuntamente con la comunidad, desarrollaron el Plan de Desarrollo Comunitario Sustentable de Dzityá, el cual tiene como objetivo contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la comisaría a través del fomento de la participación ciudadana. Este documento consta de tres ejes estratégicos cuyos ámbitos considerados son: 1) Economía, cuyo objetivo es impulsar las actividades que generan ingresos para la población por medio del mejoramiento de los canales de comercialización de los productos, la organización de los artesanos, innovación en los productos, diversificar las actividades productivas y el Uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) donde se encuentran proyectos como : huertos de traspatio, encuentros artesanales, aprovechamiento del cenote y desarrollos tecnológicos. 2) Servicios públicos, el cual tiene como objetivo principal mejorar el acceso a los servicios de educación, salud, movilidad, tráfico vehicular, así como actividades de índole artístico, cultural y deportivo. 3). Ambiente ecológico, el objetivo de este último ámbito es fortalecer el uso equilibrado y racional de los recursos naturales, así como promover la recuperación de espacios y aminorar la contaminación (Ruiz, 2019).

Dentro de sus proyectos prioritarios y específicamente en el Eje Económico se encuentra el posicionamiento de Dzityá como destino turístico, el cual contempla transformar espacios estratégicos en la comunidad con la participación ciudadana, mejorar la imagen urbana, el mejoramiento del parque central, y la recuperación del cenote ubicado a las afueras de la comisaría por medio de un proyecto turístico de participación comunitaria.

Propuesta metodológica para el diseño del Programa de Turismo Comunitario de Dzityá.

Como eje metodológico de esta propuesta y en general de toda la investigación, se implementará la metodología de Investigación Acción Participativa o IAP la cual permite a los participantes colaborar en la investigación e involucrarse desde el planteamiento del problema hasta la creación del reporte final (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). La elección de esta metodología se basa en el enfoque comunitario del Programa, ya que se pretende que el diseño, las estrategias, objetivos y metas sean en su mayoría, propuestas por la misma comunidad. Partiendo desde esta última afirmación, la IAP convierte la investigación en una realidad, la cual, tiene como finalidad resolver problemas significativos para un grupo o comunidad; en congruencia con este principio se debe elaborar todo el proceso investigativo (Ander-Egg, 2003). Asimismo, como método de investigación y un proceso de intervención social, busca proporcionar a la comunidad medios para llevar a cabo acciones que ayuden a resolver problemáticas relevantes para la población (Francés et al, 2015).

La metodología propuesta para el diseño de un programa de turismo comunitario en la comisaría de Dzityá, se comprende de tres fases fundamentales: la primera fase consta de dos etapas en donde se pretende dar a conocer la propuesta inicial, identificar actores clave, e impulsar la participación ciudadana por medio de la conformación de un Comité de Turismo Comunitario durante la primera etapa; y en la segunda, se pretende conocer la percepción de turismo en la comunidad y los temas clave que se relacionarían directamente con el desarrollo del turismo en la región. La segunda fase se comprende de una etapa; en la cual se llevará a cabo un análisis de la oferta turística, así como la definición de la vocación turística y del mercado meta. En la tercera fase, comprendida de dos etapas, se propone en la primera el establecimiento de los objetivos del programa, objetivos, estrategias y líneas de acción; y en la segunda, se definirán las primeras acciones para la implementación inicial del Programa de Turismo Comunitario de Dzityá, así como la conformación de un órgano gestor, encargado de supervisar y hacer cumplir las acciones contenidas en el programa. Cabe señalar que el cumplimiento de esta propuesta metodológica dependerá en gran medida de la participación y las acciones de los diferentes actores de la comunidad.

Descripción de la situación social comunitaria, perspectivas y expectativas sobre el turismo en Dzityá.

Siguiendo el orden de la metodología propuesta para el desarrollo de un Programa de Turismo Comunitario para Dzityá, se describirán a continuación los avances obtenidos en la primera fase, específicamente en su primera etapa. En esta primera acción, se expuso a un grupo de pobladores de la comunidad, a través de medios de comunicación a distancia por internet, la propuesta del Programa; haciendo énfasis en los objetivos, la metodología y los resultados que se esperan obtener con la implementación inicial de las primeras estrategias. Posteriormente, fue posible la identificación de siete actores clave con interés en el desarrollo de la actividad turística ya sea por su relación directa con ella o por un interés genuino por el desarrollo de la comunidad. Con este grupo de participantes se conformó el Comité de Turismo Comunitario de Dzityá, con el cual se ha trabajado de manera puntual en aspectos planteados en la primera fase de la metodología como el diagnóstico de la situación del turismo en la comisaría, la cual fue descrita como casi nula; ya que la actividad de los visitantes se resume en visitas a las tiendas de artesanías y la adquisición de piezas, haciendo un tiempo aproximado de estancia en Dzityá de una hora a dos horas máximo según lo comentado por los actores clave. Por otro lado, por medio de la realización de un árbol de problemas con el Comité de Turismo, fue posible detectar ciertos aspectos que, en palabras de los participantes, son prioridad para dar una resolución a corto plazo si se planea impulsar la actividad turística en la comunidad. Es importante señalar que todas las actividades antes descritas y las posteriores realizadas con el Comité se realizaron de forma remota a través internet en distintas plataformas de reuniones debido a las restricciones sanitarias por la pandemia de Covid-19. Los resultados del árbol de problemas pueden observarse en la siguiente figura 1.

Figura 1. Árbol de problemas sobre los obstáculos a sortear para la implementación del turismo comunitario en Dzityá.



Fuente: Elaboración propia.

Resumen de resultados

Las problemáticas principales con las cuales se construyó el árbol de problemas fueron la falta de unión comunitaria combinada con el deterioro de la imagen urbana. Estas dos situaciones son detonantes de muchas otras presentes en la sociedad, resaltando el poco interés en el trabajo comunitario y el sentido de pertenencia para con los proyectos propuestos por distintos grupos de ciudadanos. De igual forma fue posible detectar una falta de seguimiento a las propuestas de mejora de la imagen urbana, como la circulación de la calle principal de la comisaría; la cual plantea la reducción del tráfico pesado y hacerle de un solo sentido para disminuir el ruido y la posibilidad de accidentes ya que, al ser el único acceso a la comisaría, el uso de la bicicleta es muy común.

La primera problemática, la falta de unión comunitaria, surgió después del debate entre los participantes e impulsado por la percepción de todo el Comité. Esta es una gran problemática al momento de sugerir o poner en marcha cualquier iniciativa que sugiera la participación de la comunidad por un bien común. Esta situación no es reciente ya que consideran que es una característica de la propia comunidad que no está acostumbrada a salir de la zona de confort para trabajar en algo que ayude a permear problemáticas generales que afectan a todos los habitantes. Otro punto a destacar, es que las propias autoridades tanto de la comisaría como del mismo municipio de Mérida, no han mostrado interés en desarrollar o apoyar planes surgidos de la misma comunidad, ya sea por falta de presupuesto o por alguna otra razón inclusive hasta de carácter político.

La segunda problemática, el deterioro de la imagen urbana es un tema que lleva mucho tiempo en el aire. En los últimos años, según los comentarios del Comité el abandono de la infraestructura urbana ha ido en aumento, puede observarse en las calles con los baches y banquetas rotas, así como caminos de terracería que hasta la fecha no han tenido el tratamiento básico para su mantenimiento, a esto último se suma la falta de señalética en topes y cruces. Esto último puede observarse en mayor medida en el interior de la comisaría en las calles de acceso a las casas y en las salidas del pueblo. Sin embargo, este problema no es exclusivo de esta zona, el acceso principal de la comisaría, la calle 19 tiene un tráfico considerable de transporte pesado aunado al transporte público, automóviles, camionetas y vanes de abasto, sumiendo al transporte ligero, característico de la comunidad, en un constante riesgo de sufrir algún percance.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, es posible identificar que las problemáticas más importantes que afectan a la comunidad de Dzityá son: la falta de sentido comunitario y la falta de interés en proyectos que ayuden a impulsar el desarrollo integral de la comunidad como lo podría llegar a ser un Programa de Turismo Comunitario. Asimismo, esta actitud de la población podría atribuirse a malas experiencias en el pasado con otros proyectos y que a lo largo del tiempo se ha tenido la perspectiva general de que los apoyos que llegan de fuera o los que son gestionado internamente, solo buscan beneficiar a los artesanos de forma directa dejando a un lado a la población en general. Esta noción de que el apoyo es para unos cuantos se ha arraigado en el pensamiento colectivo dificultando en cierta medida el trabajo en equipo, además de que alimenta viejas rencillas entre los mismos pobladores. Sin embargo, el turismo podría ayudar a mermar estas problemáticas, ya que dentro del ejercicio de esta actividad puede surgir el preámbulo para la transformación social, así como favorecer la apropiación de la identidad del territorio (Camacho et al. 2012).

Por otro lado, el empoderamiento de la comunidad es un factor importante para logra impulsar la participación de la ciudadanía no solo en el desarrollo de la actividad turística, si no para cualquier otra que tenga como objetivo el mejoramiento de las condiciones de vida de la población; la cual pueda romper son con su sentir de marginación social y económica así como la implicación de tomar de manera responsable y en conjunto las decisiones que afecten de manera directa a sus allegados, tradiciones y calidad de vida . (Fernández, 2011).

Asimismo, una de las vertientes del desarrollo sustentable que ha trazado el camino para que las poblaciones con menos oportunidades puedan superar los obstáculos que la modernidad ha traído consigo es el desarrollo comunitario, el cual Ander Egg (2005) lo ha definido como un grupo pequeño de personas con algún propósito en común o a un conjunto más amplio como puede ser la humanidad misma. Si tomamos lo definido por este autor y lo que menciona Moreno (2013) sobre la cuestión de la transformación del territorio en donde se habita, para mejorar sus condiciones de vida, además de ir evolucionando y adaptando a los cambios es posible vislumbrar que la unión comunitaria funge como una alternativa para encontrar solución a las adversidades que aquejan a las comunidades.

Por otra parte, para que el turismo comunitario pueda desarrollarse de manera efectiva es necesaria la capacitación de los futuros prestadores de servicios, así como la planificación de la oferta, es especial de los atractivos tanto culturales como naturales, así como la infraestructura urbana. Como hace mención Jiménez (2014) el aspecto de la sustentabilidad es de suma importancia para el cuidado de los atractivos culturales y del capital humano, ofreciendo un equilibrio en el costo beneficio de la actividad minimizando los impactos negativos y en la medida de los posible maximizar el impacto positivo.

Recomendaciones

Para lograr el posicionamiento de la comisaría de Dzityá como un destino de turismo alternativo cercano a la ciudad de Mérida utilizando el modelo de turismo comunitario, se requieren una serie de acciones que incluyan no solo la voluntad de los habitantes interesados en desarrollar esta actividad, sino de un esfuerzo en conjunto de toda la comunidad. Los ejemplos de turismo comunitario en el estado son variados y se sitúan en distintos puntos geográficos, sin embargo, el contexto social parece ser el mismo. Es la propia comunidad la que ha optado por buscar nuevas alternativas que ayuden a permear las carencias y a impulsar el empoderamiento de sus sociedades dentro de un entorno poco favorable como lo es el rural.

Es importante retomar lo mencionado por Jouault (2020) con respecto a la apropiación de los territorios ejidales por parte de empresas privadas o particulares en otras comunidades ya que en el caso de Dzityá esta es una problemática latente que apunta a incrementarse en años venideros si no se toman medidas por parte de la población y las autoridades. En este mismo orden de ideas, para la formación de una economía social en Dzityá, son necesarios los espacios y la infraestructura básica para crear estas nuevas oportunidades de empleo propiciando la propiedad colectiva de los medios de producción y el reparto colectivo de trabajo. Lo antes mencionado fungiría como un medio para que la comunidad tome conciencia de que ellos mismos pueden encargarse de los medios de producción y de servicios, orillando a la generación de ingresos y empleos además de equilibrar la repartición de la carga de trabajo.

La sensibilización del turismo en Dzityá es uno de los aspectos más importantes a cubrir si se quiere desarrollar de forma eficiente actividades económicas complementarias a las actuales, ya que si esta visión no es adoptada y hecha propia los esfuerzos realizados podrían resultar infructíferos e inclusive el ambiente poco participativo estaría comprometido a seguir como hasta ahora. Es por ello que se requiere trabajar en alianzas no solo entre la sociedad local, sino también pedir el apoyo de las autoridades para realizar acciones en conjunto que fomenten la inclusión del pensamiento y sentir colectivo.

Es necesario de igual forma trabajar no solo la parte del conocimiento técnico, sino el cambio de actitud de los líderes comunitarios, ejidales y municipales, para generar una disposición proactiva y sustentable que se proyecte en el desarrollo de productos turísticos de calidad que ayuden no solo a mejorar las condiciones de vida de la población si no a exaltar también el sentido de pertenencia que se ha ido perdiendo con el paso de los años. El sector artesanal que es lo más representativo de Dzityá debe trabajar en mejorar su servicio e instalaciones ya que son ellos el primer contacto con el visitante y la llave de entrada hacia una oferta adicional que estaría gestionada y manejada por la propia comunidad en beneficio de todos.

Referencias

- Ancona, E. (2008). Trabajo artesanal en madera como estrategia de vida en familias de Dzityá. Tesis de Maestría. Centro de Investigación y Estudio Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Merida Departamento de Ecología Humana. Merida, Yucatán, México.
- Ander-Egg, E. (2003). *Repensando la Investigación-Acción-Participativa 4^o edición*. Grupo editorial Lumen Hvmnitas.
- Ander-egg, E. (2005). Metodología y práctica del desarrollo de la comunidad. 2^a. Edición, Buenos Aires, Editorial Lumen Hvmnitas.
- Avilés, L. (2015). Situación actual de la actividad artesanal en piedra en Dzityá Yucatán y la perspectiva de desarrollo de una red de conocimiento para la sustentabilidad. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico de Merida. Merida, Yucatán, México.
- Camacho, M. Bacci, M. Ortigosa, M. y García, E. (2012). Lineamientos para el desarrollo del turismo desde la participación ciudadana. Provincia, (27),137-164. ISSN: 1317-9535. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55526545007>
- Castellanos, M. Y Orgaz, F. (2013): Potencialidades ecoturísticas de República Dominicana. TURyDES, Revista de Investigación en Turismo y Desarrollo Local, 6(14), 2. Recuperado en: <http://www.eumed.net/rev/turydes/14/ecoturismo.pdf>
- Fernández, M. (2011). Turismo comunitario y empresas de base comunitaria turísticas: ¿estamos hablando de lo mismo? (Ensayo). El Periplo Sustentable, (20),31-74. ISSN: . Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193417856003>
- Frances, F. Alaminos, A. Panalva, C. y Santacreu, O. (2015). La investigación participativa: métodos y técnicas. PYDLOS Ediciones.
- Gruter, M. (2013) Antropología del turismo: La industria sin chimeneas. En V. Torres, (Ed). El impacto negativo del turismo (pp. 63-70) (Primera edición) Cuzco, Perú: Impresiones graficas meta.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista. L. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill
- INEGI, (2020) Censo de población y vivienda 2020. Recuperado de INEGI: www.inegi.org.mx.
- Jiménez, T. (2014) "Energías renovables y turismo comunitario: una apuesta conjunta para el desarrollo humano sostenible de las comunidades rurales.." Energética, vol. , no. 44 , 2014, pp.93-105. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147040027010>

Jouault, S. (coord.), 2020. La Alianza Peninsular para el Turismo Comunitario ante la nueva Coyuntura Regional. Mérida: PPD-FMAM, UADY. 100p.

Moreno, A. (2013). La Cultura como Agente de Cambio Social en el Desarrollo Comunitario. *Arte, Individuo Y Sociedad*, 25(1), 95-110.
https://doi.org/10.5209/rev_ARIS.2013.v25.n1.41166

Pulido, J. (2008) Turismo y desarrollo económico. *Revista de estudios empresariales*. Segunda época. 2. pp. 1-3

OMT (2016) Definición conceptual de turismo sostenible. Recuperado de: <https://sdt.unwto.org/es/content/definicion>

Ruiz, Y. (2019) Propuesta de un plan de desarrollo comunitario como estrategia para la sustentabilidad en Dzityá, Yucatán, 2018-2021. (Tesis de Maestría). Instituto Tecnológico de Mérida. Mérida, Yucatán, México.

Impacto de la Pandemia en la Productividad de Docentes y Alumnos

Dr. Juan Carlos Pino Acevedo¹, M.A. Ma. De los Ángeles Segura Pérez², M.A. Juanita Guerrero Hernández³, I.G.E. Alondra Martínez Hernández⁴

Resumen

El presente texto forma parte de una investigación realizada en el Instituto Tecnológico de Zacatecas. El objetivo de la misma es medir el impacto que ha generado la pandemia por Covid-19 en la productividad de los docentes y estudiantes para generar datos que sean útiles en el desarrollo de estrategias para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. La investigación todavía no está concluida, falta la medición de los impactos en la productividad sobre un caso de estudio. El presente trabajo es la parte primera. Se divide en tres partes, la primera se hace una descripción del desarrollo de la pandemia en el ámbito mundial. En la segunda, se analizan las variables que impactan sobre la productividad, para lo cual desarrolla su concepto para los propósitos de la investigación. Finalmente, se explica el impacto de la pandemia, consecuencias de la enfermedad, en el sector educativo, en específico en la productividad en los docentes y alumnos.

Palabras Clave: Pandemia, Covid-19, Productividad, Docentes y Alumnos, Factores de Impacto.

A finales del año 2019 se detectó el primer caso de una enfermedad hasta este momento desconocida, en la ciudad de Wuhan, en la República Popular China. La Organización Mundial de la Salud (OMS), informó que el 31 de diciembre se tuvo noticia por primera vez de la existencia de casos declarados como “neumonía vírica”. Conforme con los estudios realizados, se determinó que fueron causados por el nuevo coronavirus conocido como SARS-CoV-2 que produce la enfermedad que en ese momento recibió el nombre de Covid-19 (Organización Mundial de la Salud, 2020). A raíz de estos casos, su número fue creciendo en cantidad, a la vez que se expandía sobre el planeta (Banco Mundial, 2020). Para el 11 de marzo de 2020, debido al rápido incremento de casos por todo el orbe, la OMS decretó el estado de pandemia (Serrano-Cumplido A., 2020), pidiendo a las naciones que sigan las recomendaciones que se detallan a continuación:

1. Detectar los posibles casos, por sintomatología y por la aplicación de test.
2. Aplicar la cuarentena para casos positivos y sospechosos.
3. Tratar cada caso y dar seguimiento a las personas con quienes se tuvo contacto.
4. Realizar campañas de concientización para prevención.
5. Aislamiento total.
6. Prácticamente, la paralización de las actividades que no fueran esenciales.
7. Disponer de la suficiente infraestructura hospitalaria y de recurso humano médico para la atención de casos graves que implique hospitalización.
8. Valoración diaria del número de contagios, hospitalizados, defunciones y recuperados.

Aun y con estas medidas, la propagación de la enfermedad no se pudo detener, al contrario, avanzó rápidamente en el número de contagios, debido a su principal vía de contagio, la respiratoria, y a su facilidad de movilidad en la alta circulación de mercancías y personas alrededor del mundo. Su afectación, aunque no es de una alta letalidad, puede ser mortal en la población más vulnerable como en los adultos mayores y en aquellos que tienen una o más comorbilidades asociadas, como hipertensión, diabetes u obesidad. La enfermedad no discrimina entre clases sociales, afecta por igual a los extractos sociales altos como a los bajos. La diferencia está en que la exposición del contacto social se incrementa en aquellos extractos sociales bajos como lo son el uso del transporte y espacios de vivienda carentes de individualidad. (Serrano-Cumplido A., 2020)

¹ Profesor investigador del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Zacatecas, pinoacevedo@hotmail.com (autor corresponsal).

² Profesora investigadora del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Zacatecas, angeleszacatecas@gmail.com

³ Profesora investigadora del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Zacatecas, juanitagh@zacatecas.tecnm.mx

⁴ Alumna egresada del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Zacatecas, mahe.alondra@gmail.com

De acuerdo a un estudio realizado por el Fondo para la Infancia de las Naciones Unidas (UNICEF, por sus siglas en inglés), los hogares con niñas, niños y adolescentes son los que más se han visto afectados por la pandemia, debido a que sufren de mayores presiones por una disminución en el acceso a alimentos saludables, mayor estrés y afectaciones en su economía. (Naciones Unidas México, 2020)

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), afirma que el COVID-19 tendrá impactos graves en el corto y largo plazo en la oferta y la demanda a nivel agregado y sectorial, cuya intensidad y profundidad dependerán de las condiciones internas de cada economía, el comercio mundial, la duración de la epidemia y las medidas sociales y económicas para prevenir el contagio (CEPAL, 2020).

Como consecuencia de las medidas sugeridas por parte de la OMS y adoptadas por los gobiernos, la población mundial se sometió a un aislamiento generalizado. Las actividades sociales se evitaron. Se promovió el *home office* en las empresas. En las escuelas, se suspendieron las clases presenciales y se promovieron las clases a distancia. Básicamente el mundo entero se paralizó, dejando solamente las actividades esenciales.

En México, el 30 de marzo de 2020 el Gobierno de la República declaró como emergencia sanitaria a causa de fuerza mayor, a la epidemia de enfermedad generada por el virus SARS-CoV2, COVID-19 (Diario Oficial de la Federación, 2020). Para hacer frente a ello, se desarrollaron una serie de acciones enmarcadas en una estrategia integral que recibió el nombre de “Jornada Nacional de la Sana Distancia”, que fue ampliando su duración de acuerdo a la evolución de la enfermedad (Galván, 2020). Las acciones extraordinarias distinguen dos tipos de actividades productivas: las esenciales, que considera las siguientes: las necesarias para atender la emergencia sanitaria (Martínez, 2020); las involucradas en la seguridad pública y la protección ciudadana; las de los sectores fundamentales de la economía; las vinculadas de manera directa con la operación de los programas sociales gubernamentales; y las necesarias para la conservación, mantenimiento y reparación de la infraestructura crítica que asegure la producción y distribución de servicios indispensables; y las actividades no esenciales, que son las que quedan fuera de estos criterios.

Asimismo, se implantó el semáforo de riesgo epidemiológico, el cual es un sistema de monitoreo para la regulación del uso del espacio público acuerdo por el riesgo de contagio por Covid-19, por medio del cual se permiten realizar determinadas actividades dependiendo del color, tal y como se muestra a continuación (Gobierno de México, 2020):

Rojo. Se permiten únicamente las actividades económicas esenciales.

Naranja. Además de las esenciales, se permitirá que las empresas trabajen con el 30% del personal para su funcionamiento.

Amarillo. Todas las actividades laborales están permitidas, cuidando a las personas con mayor riesgo de presentar un cuadro grave de COVID-19. El espacio público abierto se abre de forma regular, y los espacios públicos cerrados se pueden abrir con aforo reducido. Como en otros colores del semáforo, estas actividades deben realizarse con medidas básicas de prevención y máximo cuidado a las personas con mayor riesgo de presentar un cuadro grave de COVID-19.

Verde. Se permiten todas las actividades, incluidas las escolares.

Como se puede apreciar, de acuerdo con el semáforo, las actividades escolares se retoman hasta el color verde. Las escuelas, de enseñanza tradicional, se consideran como lugares que concentran cantidades considerables de personas y, por lo mismo, están ante un alto riesgo de contagio. Para no perder el año escolar, se optó por continuar con las clases en línea.

La pandemia en el sector educativo.

La crisis sanitaria llevó al cierre súbito de las escuelas de todos los niveles a escala mundial. La disrupción educativa a escala mundial planteó desplegar una rápida solución para continuar con la educación a distancia para asegurar su continuidad. El aislamiento social cambió drásticamente la forma de trabajar en la escuela. La comunidad educativa, representada por autoridades de la educación, docentes, administrativos y estudiantes, tuvieron que continuar con su trabajo, pero ahora, de modo diferente. (Ordorika, 2020) Su ritmo de vida se ralentizó y se tomó una vida más sedentaria, ante una presente y constante amenaza de contagio. Las actividades docentes, de investigación y de extensión se vieron prácticamente disminuidas.

Al comienzo de la pandemia “...no existieron lineamientos generales de las autoridades federales ni estatales. Cada uno de los docentes, con sus respectivos responsables de plantel, idearon la manera de continuar con las actividades a distancia...” (Gómez, 2020). La educación pasó de su paralización, en el inicio de la pandemia, hacia una educación precaria, en el intermedio, y a una mejora sustantiva en el actual ciclo escolar. Transcurrió de las clases en aulas físicas a las virtuales en línea. Ello significó un enorme reto en la tecnología, una gran creatividad en la pedagogía y el desarrollo de esas competencias. El proceso educativo tuvo que hacerse más flexible, combinación de aprendizajes sincrónicos y asincrónicos. Paso de la reducción de la movilidad física al aumento de la movilidad virtual. Quedó en evidencia que cualquier acción en la planificación gubernamental tendrá un impacto en la educación (Psacharopoulos, Patrinos, Collis, & Vegas, 2020).

La necesidad de transmitir el proceso de enseñanza aprendizaje a distancia, no fue opcional ni un complemento a la educación presencial o semipresencial, sino la única opción para trabajar bajo el contexto de aislamiento social. Las aulas virtuales se convirtieron de un día para otro en el espacio de enseñanza, adecuado e inadecuado, que combinó la vida cotidiana, personal y familiar, con la profesional y de formación educativa.

Las clases a distancia se transformaron en un enorme reto para dar una pronta atención y continuar su proceso educativo, algunos docentes quienes no estaban familiarizados, dieron seguimiento a su actividad a través del encargo de trabajos que se entregaron por vía del correo electrónico. La comunicación se mantuvo por teléfono o por mensajes de dos vías como Whats app, por lo regular con la persona jefe de grupo. Las clases a través de plataformas educativas y de software para videoconferencias fueron ocasionales, con el tiempo se requirió por parte de las autoridades una mayor cantidad, a medida que los usuarios se fueron familiarizando en su uso y recibiendo capacitación correspondiente. Para ello, las capacitaciones jugaron el papel de dotar de las capacidades necesarias para tener un nivel apenas suficiente, para poder continuar con el proceso de enseñanza aprendizaje.

Factores de impacto

Para el desarrollo de la presente investigación se determinaron como factores de impacto de la pandemia al sector educativo, los que se describen a continuación:

Factores ambientales. Se refieren a las condiciones relacionadas al medio ambiente para poder impartir las clases a distancia como el espacio en donde se imparte la clase, si es uno suficiente para poder operar el equipo de cómputo, pintarrón o pizarrón si el caso, la iluminación natural y artificial, la ventilación, la temperatura, el ruido y el mobiliario y equipo necesario para que el estudiante y el docente se sientan en un espacio cómodo y seguro, libre de interrupciones físicas que distraigan su atención en la clase. En la gran mayoría de los casos las personas tuvieron que adaptar espacios en sus propios domicilios como lo son el usar áreas comunes, utilización de muebles y equipos no propios para ese uso. Además compartieron espacios con otros miembros de la familia, lo que redujo su espacio personal y la comodidad para destinar un espacio adecuado con las condiciones necesarias para realizar su actividad. Ello se tradujo en una limitación y pérdida de concentración para el propio desarrollo de sus actividades.

Factores económicos. Tienen que ver con la capacidad para poder costear los recursos necesarios para continuar con el proceso educativo. Muchas personas se vieron limitadas al quedarse sin empleo, a otras más les redujeron su paga por no estar asistiendo a trabajar, muchas más se quedaron sin empleo debido a recortes de personal. Algunos estudiantes lo hacían para costear sus estudios. Aunado a sus gastos habituales tenían que destinar parte de su ingreso para la compra de lo necesario para su clase, ya sea para la compra de dispositivos o para el pago de servicios. La problemática económica que se deriva de la disminución de actividad productiva y comercial durante la pandemia y del consecuente desempleo o pérdida de fuentes de ingreso; falta de empleo formal y la subcontratación de los propios estudiantes. Al 2020, en México, hubo una disminución de 12 millones de personas económicamente activas, principalmente por encontrarse en un estado de suspensión laboral temporal ocasionado por la cuarentena (INEGI, 2020).

Algunos estudiantes que tenían un empleo de medio tiempo, tuvieron la oportunidad de ampliarlo a tiempo completo cuando cerraron las escuelas. Otros más, entraron a trabajar. La decisión de hacerlo fue para complementar su ingreso personal o familiar. Los quehaceres domésticos y las actividades laborales absorbían gran parte del día y los estudiantes dejaban en segundo plano las tareas escolares (Gómez, 2020). Muchos más decidieron desertar frente a la posibilidad de trabajar o dedicar el tiempo a otra actividad.

Factores tecnológicos. Disponibilidad para contar con dispositivos electrónicos con sistemas operativos para que funcionen como transmisores/receptores de comunicación, utilicen internet y operen con aplicaciones o software especializado. Son las computadoras personales, ya sean PC o Laptop, tablets y celulares. Aplicaciones como Google Meet, Classroom, Moodle, Zoom, Cisco Weber, E-mail, entre otros. Así como el servicio de internet y de energía eléctrica. Por supuesto, la capacidad y facilidad para el desarrollo de habilidades para su manejo.

La realidad demostró que, aunque en los jóvenes existe una mayor propensión en el uso de las tecnologías, al ser en su mayoría software especializado, no se tenía el dominio sobre su uso y manejo. En un inicio la comunicación se mantuvo por aplicaciones de mensajería o de servicio telefónico. El WhatsApp fue la más utilizada. Se utilizaron además, junto con el correo electrónico, como medio de transferencia para el envío de tareas y actividades, así como las evidencias de su realización, ya sea algún archivo digital o fotografías. Posteriormente se hizo uso de plataformas educativas. La problemática se vivió en el deficiente servicio de electricidad en comunidades pequeñas, la saturación, mala conectividad e intermitencia en el servicio de internet, así como la insuficiente señal de telefonía celular. La falta o insuficiencia de dispositivos electrónicos para todos los miembros de la familia, fue una barrera fuerte para el proceso de enseñanza aprendizaje.

Existe una pedagogía propia de la educación a distancia y de la educación en línea que es en gran parte desconocida por los profesores universitarios, se ha demostrado que los alumnos tienen serias dificultades para mantener la atención

en las clases a distancia. Por otra parte, también aducen una sobrecarga de trabajos que dejan los profesores como forma de compensar la falta de presencia física (Torres, 2020; García García, 2020), lo que les deja poco tiempo para realizar otras actividades económicas, familiares o incluso de esparcimiento.

Factores Psicológicos y Sociales (psicosocioemocionales). Los efectos durante la pandemia pueden ser diferentes, desde malestares físicos, psicológicos, conductuales-sociales y, de ya tener alguno, su incremento. Presentando una serie de síntomas como puede ser: la depresión, ansiedad, miedos y otras conductas diferentes.

El tener familiares o conocidos infectados de COVID-19, situación económica inestable y retrasos en las actividades académicas se asociaron a distorsiones psicosocioemocionales. Modificaciones en los hábitos de conducta, como el hacer compras de pánico, lavarse las manos compulsivamente, retraimiento social y un exagerado hábito de limpieza o esquizofrenia por temor de contagio, se consideran un problema de salud mental pública emergente (Galindo, y otros, 2020).

De acuerdo con Gamboa, derivado del proceso de aislamiento obligatorio, el 90 por ciento de los estudiantes y docentes que están en confinamiento, han experimentado algún síntoma asociado a la depresión (Gamboa, 2020) como: tristeza, pesimismo, fracaso, pérdida de placer, sentimientos de culpa, sentimiento de castigo, disconformidad con uno mismo, autocrítica pensamientos o deseos suicidas, llanto, agitación, pérdida de interés, indecisión, desvalorización, pérdida de energía, cambio de hábitos de sueño, irritabilidad, cambios en el apetito, dificultad de concentración, cansancio o fatiga, pérdida de interés en el sexo. Además de condiciones socioafectivas, relacionadas con aspectos emocionales, afectivos y de la salud, como sentimientos de tristeza, frustración, ansiedad, cansancio, entre otras.

El aislamiento produce estrés y problemas psicológicos, agravados por el miedo y la incertidumbre de las enfermedades. Además, el confinamiento de individuos en espacios pequeños durante períodos prolongados, bajo la amenaza de contraer una enfermedad, puede conducir a la histeria masiva y a la desintegración de la salud mental (Barbisch et al., 2015). El aumento de la soledad y la reducción de las interacciones sociales también son factores de riesgo de trastornos psicológicos como la esquizofrenia y la depresión mayor (Fiorillo & Gorwood, 2020). Las implicaciones psicológicas de instruir a las personas a permanecer en cuarentena doméstica combinadas con las preocupaciones sobre su salud y la de su familia, así como la incertidumbre sobre la situación futura y económica, pueden generar o exacerbar sentimientos de ansiedad, depresión y miedo (Fiorillo & Gorwood, 2020 (Gordon, 2020). Sin dejar de mencionar que los episodios de violencia doméstica también han aumentado.

Por su parte, la doctora Lorena Rodríguez Bores, secretaria Técnica del Consejo Nacional de Salud Mental, menciona que el aislamiento puede causar los siguientes efectos (Galván, 2020): cansancio y fatiga, cambio en los patrones de alimentación, aumento de peso por la inactividad, sensación de lentitud física y mental, cambio del ciclo de sueño, hastío y aburrimiento, desánimo para realizar actividades comunes, irritabilidad y enojo, alertas ante signos físicos sobre la posibilidad de contagiarse, sensación de no estar realizando algo productivo, sensación de injusticia (expresiones como “¿por qué yo debo estar aislado?”) y tristeza por no poder realizar las actividades deseadas.

Según un estudio a profesores denominado “Retos educativos durante la pandemia de COVID-19: una encuesta a profesores de la UNAM (Sánchez Mendiola, 2020), acerca de los tipos de problemáticas a las que se están enfrentando para transformar sus actividades docentes a la modalidad a distancia, éstas se agruparon en cuatro tipos y consideran lo siguiente:

Logísticas (43.3%), tecnológicas (39.7%), pedagógicas (35.2%) y socioafectivas (14.9%). En el estudiante, desde la perspectiva del docente, las tecnológicas (61.6%), logísticas (51.2%), educativas (39.2%) y socioafectivas (33.9%) (Sánchez Mendiola, 2020).

Productividad

La productividades una medida que nos indica la capacidad para producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado en el tiempo. La Organización para la Cooperación Económica Europea (OCEE) la define como: “...el cociente que resulta de dividir la producción por uno de los factores de producción, de esta manera es posible hablar de productividad de capital, de inversión, mano de obra, etc.” La “Productividad es la medida de cómo se administran los recursos especificados para alcanzar oportunamente los objetivos expuestos en términos de cantidad y calidad” (Riggs, 2002). Es decir razón entre la cantidad producida y los insumos utilizados para producirla, en un tiempo. Es un indicador competitivo en las universidades. En el ámbito escolar se entendería como la capacidad del estudiante de avanzar en el proceso educativo para la consecución de la obtención de su grado académico. Así como, la capacidad de dar cumplimiento a las actividades relacionadas con el proceso educativo por parte del docente. El desempeño de los estudiantes universitarios es una preocupación recurrente para las Universidades (Harackiewicz, Barron y Elliot, 1998). Un mejor rendimiento estudiantil se asocia a una tasa de graduación más elevada (Tinto, 1993), las universidades se ven forzadas a mejorar los estándares de desempeño debido a presiones de las agencias de acreditación, requerimientos de empleadores prospectivos y competencia con otras universidades (Nonis y Wright,

2003). Así, se sugiere que al evaluar el rendimiento de estudiantes se emplee una medida alternativa a las calificaciones como mecanismo de mejora continua (María Noel Rodríguez Ayán, 2011).

La productividad de la educación está sometida a una constante evaluación. Ya sea en la actualización de los contenidos, al aumento de infraestructura, a la preparación docente y a la adopción y creación de nuevos conocimientos, todo ello medido bajo criterios específicos para cada uno. La productividad en los docentes es medida en dos vías: la primera realizada en la evaluación por sus superiores y, la segunda, por la realizada por sus educandos. Los alumnos son evaluados por sus respectivos docentes por cada materia cursada y de manera general, por el avance mostrado en la acumulación de requisitos para la obtención de su grado académico. Para efectos de la presente investigación consideraremos los indicadores del proceso académico y del proceso de vinculación, determinados por un sistema de gestión de la calidad, para estudiantes y docentes, como lo son los siguientes: eficiencia de egreso, conformidad en el aprendizaje, deserción, titulación, reprobación, prestación de servicio profesional y prácticas profesionales, visita a empresas, participación en actividades académicas, culturales y deportivas, para estudiantes. En docentes: formación docente y actualización profesional, planeación y evaluación del desarrollo de la asignatura, desarrollo y aplicación de estrategias y recursos didácticos, asesoría, participación como tutor, desarrollo de proyectos de investigación, participación en investigación y publicación de resultados, educación continúa, colaboración de proyectos de vinculación con sectores empresarial, gubernamental y social, diseño e impartición de programas de formación docente y actualización profesional, participación en trabajo colegiado y actividades de la academia, participación en eventos académicos, participación como evaluador, tareas revisadas, asistencia a clase, entre otras.

El impacto en la educación

Las medidas de control adoptadas durante la pandemia rápidamente generaron una recesión económica. En el ámbito escolar la educación también entró en una recesión, lo se tradujo en pérdidas de aprendizaje, aumento de la deserción escolar y mayor desigualdad. Además de una reducción significativa de la oferta y demanda educativa. Los cuales, en su conjunto, tendrán un costo en el factor humano y su calidad. (Banco Mundial, 2020)

De acuerdo con Paola Villafuerte, en ciudades donde el 70% provienen de familias de bajos ingresos, la educación se redujo significativamente, al ser en línea por no poder contar con la tecnología o conectividad necesaria, e incluso, a no contar con la comida adecuada. (Villafuerte, 2020)

Mirta Braez nos presenta algunas de las afectaciones que se vivieron en el ámbito académico con el cambio a las clases virtuales: incremento en la carga de trabajo de los docentes. En muchos casos, no existe habilidad para el manejo de tecnologías de la información (TICs), ni siquiera se tiene un manejo básico en funciones tan simples y cotidianas como el correo electrónico, por el incremento abrupto en las plataformas educativas en línea, en sus inicios frecuentemente se colapsaba su servicio por saturación, y en especial en el caso de la educación media y media superior, se incrementó el papel de los padres de familia como actores activos en el proceso de enseñanza aprendizaje, si tener un conocimiento previo y menos una capacitación mínima para su desempeño (Britez, 2020) .

La brecha educativa en aquellos sectores sociales con menores recursos, y por lo tanto, poco acceso a las tics, aumenta, en contraste, con las escuelas urbanas o privadas que cuentan con un poder adquisitivo más amplio que ayuda a su facilidad en el acceso.

Unos de los impactos que presentaron los alumnos próximos a egresar, fue que no pudieron concluir sus prácticas profesionales en la empresa y por lo tanto, no adquirieron la experiencia que les pudo ofrecer esa vivencia. Tampoco, desde el ámbito social, pudieron gozar de una festividad social para el festejo de su graduación. En relación a viajes de práctica, también se perdieron esa oportunidad de conocer los procesos productivos en empresas industriales o de importancia del sector productivo local. En tal sentido, se puede afirmar que su formación quedó incompleta, carente de la parte práctica que sí de por sí es limitada a la observación, con ello quedó nula. Esa oportunidad, lamentablemente ya no la podrán volver a vivir, o al menos dentro de la misma carrera y en dado caso de cursar otra, no será bajo el mismo contexto. Disminuyó la preferencia por la educación privada frente a la pública o incluso, su deserción. La movilidad internacional y nacional en docentes y alumnos también se vio afectada.

Según el autor Manuel Villarruel “lo que ahora está en juego en la educación superior es la credibilidad de las instituciones educativas. Ganar la aceptación de la conciencia social es la mejor garantía de un futuro atrayente. Mostrar al mundo que se posee una excelente propuesta educativa es todavía el objetivo rector de los nuevos tiempos; únicamente que ahora no se sustenta en la calidad de sus maestros, sus sistemas o programas académicos, sino en el capital tecnológico que pueda acumular. Nada parece importar después de eso. Que los maestros utilicen apenas el 30% del potencial de uso de sus ordenadores o el 40% de los atributos disponibles en las aplicaciones o programas en línea, pasa a segundo término” (Fuentes, 2020).

Debido a la recesión económica generada por el Covid-19 y el re direccionamiento del gasto público, es de esperarse una reducción en el presupuesto educativo, o una redistribución. Así para el caso mexicano, si bien no disminuyó, pero tampoco se incrementó, lo que hubo fue una reestructuración en el gasto, en el que prácticamente se incrementa el

gasto en becas y se eliminan programas de apoyo al sector educativo (Fernandez, 2020). De esta forma no se ataca la mejora en la calidad de la enseñanza pero si se trata de asegurar los estudiantes que se vean más afectados económicamente no les sea imposible continuar con sus estudios.

De manera general, hubo una disminución en la productividad en los docentes y alumnos, porque no hubo un cumplimiento en el total de sus actividades. Es decir, con el cambio en la forma de impartición de clases a distancia sin una planeación ni preparación previa, afecto directamente la productividad de los docentes y alumnos, que afectó directamente la calidad en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Referencias

- Banco Mundial. (7 de mayo de 2020). *Banco Mundial*. Recuperado el 7 de abril de 2021, de <https://www.bancomundial.org/es/topic/education/publication/the-covid19-pandemic-shocks-to-education-and-policy-responses#:~:text=Si%20no%20se%20realizan%20esfuerzos,la%20oferta%20y%20demanda%20educativa>.
- Banco Mundial. (8 de junio de 2020). *Banco Mundial*. Recuperado el 25 de enero de 2021, de [https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/06/08/covid-19-to-plunge-global-economy-into-worst-recession-since-world-war-ii#:~:text=Junio%2008%2C%202020-.La%20COVID%2D19%20\(coronavirus\)%20hunde%20a%20la%20econom%C3%ADa%20mundial,desde%20la%20S](https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/06/08/covid-19-to-plunge-global-economy-into-worst-recession-since-world-war-ii#:~:text=Junio%2008%2C%202020-.La%20COVID%2D19%20(coronavirus)%20hunde%20a%20la%20econom%C3%ADa%20mundial,desde%20la%20S)
- Britez, M. (13 de mayo de 2020). La educación ante el avance del Covid-19 en Paraguay. Comparativo entre los países de la Triple Frontera. *Scielo*, 1-14. doi: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.22>
- Diario Oficial de la Federación. (30 de abril de 2020). *Secretaría de Gobernación*. Recuperado el 5 de enero de 2021, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5590745&fecha=30/03/2020
- Fernandez, M. A. (16 de septiembre de 2020). El desdén educativo de la propuesta presupuestal. *Nexos*, 1-9. Recuperado el 11 de abril de 2021, de <https://educacion.nexos.com.mx/el-desden-educativo-de-la-propuesta-presupuestal/>
- Fuentes, M. V. (17 de NOVIEMBRE de 2020). *COMIE*. Recuperado el 02 de MAYO de 2021, de CONSEJO MEXICANO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA A.C.: <http://www.comie.org.mx/v5/sitio/2020/11/17/migraciones-escolares-y-ensenanza-desprogramada-de-la-anormalidad-a-las-paradojas/>
- Galván, M. (18 de marzo de 2020). ¿Qué es la jornada de la sana distancia y qué efectos tiene en las personas? *Expansión Política*, págs. 1-10. Recuperado el 23 de marzo de 2021, de <https://politica.expansion.mx/mexico/2020/03/18/que-es-la-jornada-de-sana-distancia-y-que-efectos-tiene-en-las-personas>
- Gobierno de México. (1 de septiembre de 2020). *coronavirus.gob.mx*. Recuperado el 14 de abril de 2021, de <https://coronavirus.gob.mx/semaforo/#:~:text=El%20Sem%C3%A1foro%20de%20riesgo%20epidemiol%C3%B3gico,de%20contagio%20de%20COVID%2D19>.
- Gómez, C. G. (04 de AGOSTO de 2020). *COMIE*. Recuperado el 01 de MAYO de 2021, de CONSEJO MEXICANO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA A.C.: <http://www.comie.org.mx/v5/sitio/2020/08/04/danos-y-saldos-de-la-pandemia-por-covid-19-en-escuelas-vulnerables-el-caso-de-los-telebachilleratos-comunitarios-en-mexico/>
- INEGI. (2020). *INEGI*. Recuperado el 6 de Mayo de 2021, de Censos y Conteos de Población y Vivienda: <https://www.inegi.org.mx/temas/educacion/>
- Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. (2020). *Covid-19 y educación superior: de los efectos inmediatos al día después*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Internacional: UNESCO. Recuperado el 3 de marzo de 2021, de <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>
- Naciones Unidas México. (10 de septiembre de 2020). *ONU México*. Recuperado el 5 de febrero de 2021, de <https://coronavirus.onu.org.mx/la-pandemia-de-covid-19-afecta-mas-a-las-familias-con-ninos-unicef>
- Ordorika, I. (27 de noviembre de 2020). Pandemia y educación superior. *Revista de la educación superior*, 49(194), 1-8. doi:<https://doi.org/10.36857/resu.2020.194.1120>
- Organización Mundial de la Salud. (12 de octubre de 2020). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 6 de Abril de 2021, de <https://www.who.int/es/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19>
- Psacharopoulos, G., Patrinos, H. A., Collis, V., & Vegas, E. (20 de Abril de 2020). *Banco Mundial Blogs*. Recuperado el 14 de Mayo de 2021, de Education for Global Development: <https://blogs.worldbank.org/es/education/el-costo-del-covid-19-ocasionado-por-el-cierre-de-escuelas>
- Serrano-Cumplido A., A.-E. O. (Agosto de 2020). COVID-19. La historia se repite y seguimos tropezando con la misma piedra. *Medicina de Familia, SEMERGEN*, 46(1), 48-54. doi:<https://doi.org/10.1016/j.semerg.2020.06.008>.
- Villafuerte, P. (2020 de marzo de 2020). *Educación en tiempos de pandemia: Covid-19 y equidad en el aprendizaje*. Recuperado el 5 de marzo de 2021, de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/educacion-en-tiempos-de-pandemia-covid19>

Predicción *in silico* de miRNAs Candidatos que Regulan la Expresión del Gen OGG1 el cual Participa en la Remoción de la 8-oxo-Guanina

Dr. Marco Antonio Popoca Cuaya¹ y P. Biól. Gerardo Ramón Pineda Nah²

Resumen—Las especies reactivas de oxígeno (ROS) son generadas de fuentes exógenas y endógenas, lo que puede ocasionar un daño severo a las macromoléculas celulares, especialmente al ADN. La 8-oxo-7,8-dihidroguanina (8oxoG) se genera por la oxidación de guanina y es la más abundante generada por las ROS, se ha sugerido que desempeña un papel en la mutagénesis y la carcinogénesis. La 8oxoG se elimina del ADN mediante la glicosilasa específica OGG1. Los microRNAs (miRNAs) son oligonucleótidos no codificantes que regulan negativamente un gran número de ARNm blanco modulando así la actividad celular. En este trabajo utilizamos herramientas bioinformáticas para identificar miRNAs candidatos de humano y predecir los miRNAs que potencialmente tendrían un papel en la inhibición del gen OGG1. El análisis con diferentes algoritmos reveló que hsa-miR-3187 y hsa-miR-3918 son candidatos que pudieran regular la expresión del gen al hibridar en la región 5'UTR, por lo que estos se deben analizar de manera experimental.

Palabras clave—miRNAs, 8oxoG, bioinformática, UTR, ARNm.

Introducción

Los radicales libres de oxígeno y otras especies reactivas de oxígeno (ROS) son átomos o moléculas altamente reactivos debido a que poseen uno o más electrones en su capa externa por lo que se pueden comportar como oxidantes o reductores. Los radicales libres se generan tanto de manera endógena como resultado del metabolismo celular y por fuentes exógenas como agua y aire contaminado, tabaco, alcohol, metales pesados, diversas sustancias químicas y radiación. Cantidades excesivas de ROS en la célula causan estrés oxidativo y por el desequilibrio entre los ROS y los antioxidantes (Phaniendra A. *et al.* 2015, Liguori I. *et al.* 2018). Como resultado del estrés oxidativo, las macromoléculas celulares se ven afectadas al ser oxidadas, en el caso de las proteínas, lípidos y ARN dañados son recicladas o degradadas, mientras que el ADN puede ser oxidado en las bases nitrogenadas lo cual puede generar sitios apurínicos o apirimidínicos o incluso rompimiento de la doble hélice del ADN, estas lesiones pueden ocasionar alteraciones en la regulación de la expresión genética. El ADN dañado desencadena la respuesta al daño del ADN (DDR) la cual es mediada por la transducción de señales para reparar el material genético y así mantener la integridad del genoma o sufrir apoptosis si hay demasiado daño (Carter R.J. y Parsons J.L., 2016, Peluso M. *et al.* 2020).

La 8-oxo-7,8-dihidroguanina comúnmente conocida como 8-oxoguanina (8-oxoG) se forma por la oxidación de la guanina, es una de las lesiones en el ADN más prevalentes formadas por ROS y se le considera como uno de los mutágenos endógenos que contribuye a la transformación celular espontánea (Banda D.M., *et al.* 2017, Ba X. *et al.* 2018). Se ha reportado que durante la replicación del ADN las polimerasas incorporan erróneamente Adenina en sitios donde la guanina se ha modificado a 8-oxoG, si esta mutación por transversión no se repara, este cambio se incorpora de manera permanente en el genoma. Por otro lado, se ha demostrado que la generación de 8-oxoG son predominantes en células somáticas particularmente en genes relacionados con cáncer de pulmón, mama y colorrectal. La reparación generada por oxidación de Guanina; ocurre por escisión de bases (BER) la cual es iniciada por la enzima 8-oxoG ADN glicosilasa 1 (OGG1), esta tiene la función de hidrolizar el enlace N-glicosídico y también la eliminación del fosfato 3' del sitio apurínico resultante, posteriormente la ADN β polimerasa incorpora los nucleótidos y es sellado por la ligasa III (Allgayer J. *et al.* 2013, Guo C. *et al.* 2017).

Los microARN (miRNAs) son una clase de ARN no codificantes con una longitud promedio de 22 nucleótidos. Estos juegan un papel importante en la regulación de la expresión genética a nivel postranscripcional de sus genes blanco. Los miRNAs se aparean con el ARN mensajero (ARNm) blanco suprimiendo su expresión mediante la represión de la traducción y/o la degradación del ARNm blanco (O'Brien J. *et al.* 2018). La interacción entre los miRNAs con el ARNm ocurre en el extremo 3' en la región no traducida (UTR) sin embargo esta interacción puede ocurrir en otras regiones incluidas la 5'UTR y la secuencia codificante. Los miRNAs desempeñan papeles clave en

¹ Marco Antonio Popoca Cuaya es Profesor- Investigador de la Facultad de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche. mapopoca@uacam.mx (autor corresponsal)

² Gerardo Ramón Pineda Nah es pasante de Biólogo de Facultad de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche. al044178@uacam.mx

la mayoría de los procesos celulares conocidos, incluyendo desarrollo, transducción de señales, proliferación celular, diferenciación, muerte celular, adhesión, migración y angiogénesis (Ebrahimi S.O. *et al.* 2020).

Los miRNAs regulan la expresión genética a nivel postranscripcional de diversos ARNm y de manera importante los que participan en la reparación del ADN. La inhibición de los genes que participan en los diferentes mecanismos de reparación ocasionaría una mayor inestabilidad genómica lo que podría conducir a la carcinogénesis. El daño del ADN modula la expresión de miRNAs, por lo que la interacción con sus genes blanco también se puede ver afectados de manera negativa. (Peter M. E., 2010). En diferentes estudios se ha demostrado la participación de los miRNAs en la reparación de cadena sencilla por escisión de bases (BER), la reparación por escisión de nucleótidos (NER) y la reparación por mal apareamiento de las bases (MMR) así como también de las roturas de doble cadena en el ADN (DSB). Algunos miRNAs que se han identificado en la regulación de la reparación del ADN son miR-25, miR-155, miR-125b. (Natarajan V., 2016)

Interesantemente los miRNAs pueden migrar fuera de la célula y se puede encontrar en fluidos corporales, se ha reportado su presencia en sangre, orina, saliva, líquido seminal, leche materna y otros líquidos o a través del paso activo, en microvesículas y exosomas. En los últimos años ya se han identificado y utilizado a los miRNAs como biomarcadores en el diagnóstico y pronóstico en diferentes enfermedades como cáncer, inflamación, etc. (Condrat C.E. *et al.* 2020). El análisis bioinformático en este estudio predijo que hsa-miR-3187 y hsa-miR-3918 son potenciales reguladores del mRNA OGG1 el cual participa en la reparación del ADN para la remoción de 8-oxoG.

Descripción del Método

En el presente estudio se identificaron a los miRNAs candidatos que pudieran regular el ARNm del gen OGG1 de humanos (hsa) mediante un análisis *in silico*. Se emplearon dos herramientas de predicción de miRNAs las cuales fueron miRDB (<http://mirdb.org/>) y TargetScan (http://targetscan.org/vert_72/). Los miRNAs comunes que se encontraron en las dos bases de datos se seleccionaron como candidatos en la regulación de OGG1.

miRDB es una base de datos en línea la cual contiene las secuencias 3'-UTR de todos los genes conocidos en cinco especies incluyendo al humano, adicionalmente contiene las secuencias de miRNAs específicos de especies enlazadas a miRBase. En el caso de TargetScan se utilizó para predecir los miRNAs mediante la búsqueda de la presencia de sitios 8mer, 7mer y 6mer.

Las secuencias maduras de los miRNAs candidatos seleccionados se consultaron en miRBase (mirbase.org/es) el cual es la principal base de datos en línea para el almacenamiento de información de miRNAs de diferentes reportes experimentales y bioinformáticos de varias especies. Para el análisis de la hibridación entre los miRNAs seleccionados y el ARNm del gen OGG1 se utilizó la plataforma de RNA22 v2 (<https://cm.jefferson.edu/ma22/Interactive/>) y STarMir (<http://sfold.wadsworth.org/cgi-bin/starmir.pl>).

El gen OGG1 humano presenta ocho isoformas debido al proceso de corte y empalme alternativo (OGG1-1a, -1b, -1c, -2a, -2b, -2c, -2d y -2e), las cuales están registradas en el Centro Nacional de Información Biotecnológica (NCBI). La OGG1-1a está presente en el núcleo, mientras que las otras isoformas están presentes en la mitocondria. La secuencia del ARNm de OGG1 (FASTA) se obtuvo del NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>; Gene ID: 4968; acceso NM_002542.6).

Resultados

La identificación de los miRNAs que interactúan con el gen OGG1 se llevó a cabo a través de algoritmos bioinformáticos: miRDB y TargetScan, los cuales predijeron un total de 91 y 83 miRNAs respectivamente, estos fueron seleccionados como candidatos potenciales, posteriormente se realizó una comparación y selección entre ambas bases de datos y se obtuvieron un total de 26 miRNAs los cuales se muestran en la figura 1. Estos se agruparon utilizando un diagrama de Venn (<http://bioinfogp.cnb.csic.es/tools/venny/>). Posteriormente se realizó la búsqueda de las secuencias maduras de miRNAs consultando a miRBase y el número de acceso, de cada uno de los miRNAs se realizó el análisis bioinformático para predecir los diferentes sitios de interacción con el transcrito de OGG1 con los programas RNA22 v2 y STarMir. El análisis de las secuencias en el programa RNA22 detectó 4 hibridaciones tomando en cuenta la energía del plegamiento, estos miRNAs fueron: hsa-miR-3187-3p, hsa-miR-1236-5p, hsa-miR-3622a-3p y hsa-miR-3918, los cuales se observan en la tabla 1, estos miRNAs de igual manera se evaluaron con el programa de STarMir, este algoritmo es capaz de detectar los sitios de unión en la secuencia del transcrito blanco y los miRNA, esta interacción puede ser en la región 5'-UTR (no traducida), la CDS (secuencia de codificación) o en el extremo 3'-UTR. Nuestro análisis detectó que hsa-miR-3187 y hsa-miR-3918 pueden interactuar en la región 5'-

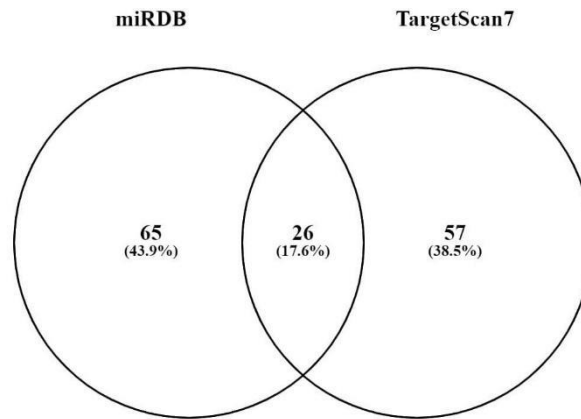


Figura 1. Diagrama de Venn mostrando el número de miRNAs predichos por los algoritmos de miRDB y TargetScan7.

miRNA	Energía de plegamiento (kcal/mol)	Posición en el blanco
hsa-miR-3187-3p	-20.60	1475
hsa-miR-1236-5p	-20.70	1048
hsa-miR-3622a-3p	-20.60	686
hsa-miR-3918	-25.20	875

Tabla 1. Predicción de la posición de unión de los miRNAs candidatos en el ARN mensajero de OGG1 utilizando el programa RNA22.

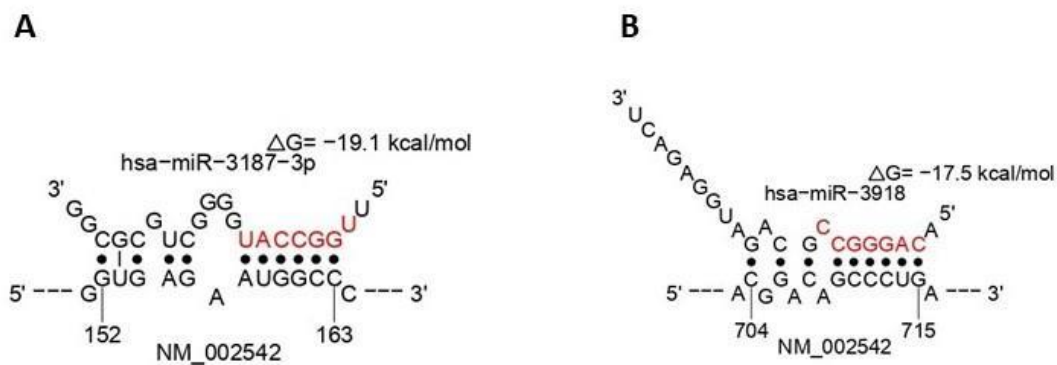


Figura 2. Predicción de los sitios de unión de hsa-miR-3187 (A) y hsa-miR-3918 (B) en la región 5' UTR del ARNm del gen OGG1.

UTR del ARNm del OGG1, analizamos la región donde se identificaron al menos 6 nucleótidos de interacción entre los miRNAs y la secuencia 5'UTR como se puede ver en la figura 2. El análisis bioinformático sugiere que durante la oxidación de la guanina en el ADN la expresión de OGG1 podría ser regulada potencialmente por hsa-miR-3187 y hsa-miR-3918.

Discusión

El estrés oxidativo induce inflamación crónica ocasionada por niveles desequilibrados de ROS relacionado a diferentes procesos patológicos, además de dañar a las macromoléculas celulares, el estrés oxidativo altera la expresión genética mediante modificaciones epigenéticas, represión o activación transcripcional y puede afectar los niveles de expresión de múltiples miRNAs. Interesantemente los miRNAs regulan la expresión de sensores redox pudiendo alterar componentes clave de la maquinaria antioxidante celular (Ebrahimi S.O. *et al.* 2020). Los radicales libres modifican la estructura del ADN por la generación de sitios apurínicos, ruptura de cadenas o modificaciones de bases nitrogenadas por lo que las células activan diversos mecanismos de reparación del ADN que involucran diferentes vías de señalización las cuales a su vez están regulados por diferentes proteínas que a su vez sufren modificaciones postraduccionales. En los últimos años se ha descrito la función regulatoria que tienen los miRNAs en diferentes procesos celulares incluyendo la reparación del ADN (Phaniendra A. *et al.* 2015, Carter R.J. y Parsons J.L., 2016).

Diversos estudios indican que la reparación del ADN es regulada por miRNAs, las cuales se han reportado tanto en rompimiento de cadena sencilla y de cadena doble (Natarajan V., 2016). En un estudio realizado en queratinocitos se demostró que la acumulación de 8-OH-dG en el ADN, disminuyó la reparación del ADN debido al incremento los niveles de miR-200a la cual disminuye la expresión de OGG1-2a evitando la remoción de la guanina oxidada y contribuyendo con la senescencia celular (Tinaburri L. *et al.* 2018). En otro trabajo se observó que en muestras de orina de personas ocupacionalmente expuestas a disolvente orgánicos (etilbenceno, tolueno, xileno) la expresión de miR-6778-5p incrementó considerablemente debido a la formación de 8-OH-dG a en comparación con los controles, lo cual sugiere que miR-6778-6p puede ser utilizado como un biomarcador de estrés oxidativo (Sisto R. *et al.* 2019). A pesar de que cada vez son más los reportes que involucran a los miRNAs en la reparación del ADN es necesario caracterizar y analizar familias de miRNAs debido a que poseen una secuencia común, lo que sugiere que pueden tener una función compartida (Vaschetto L.M., 2018).

Las herramientas bioinformáticas en el análisis de estructuras proteicas, actividad enzimática y estudios de secuencias de ácidos nucleicos han permitido simular y predecir diferentes estructuras moleculares, en el caso de los miRNAs existen diferentes algoritmos que han sido desarrollados y utilizados como una herramienta fundamental, por lo que en este estudio utilizamos a miRDB y TargetScan, las cuales son ampliamente utilizadas en el análisis de miRNAs. Las diferencias en el número predicho de miRNAs por cada base de datos se debe a que cada base de datos cuenta con sus propios algoritmos para predecir genes blanco de los miRNAs, lo cual está relacionado con la energía de conservación, energía libre, y energía de accesibilidad, principalmente (Dweep H. *et al.* 2013). Los miRNAs interactúan principalmente con el extremo 3'UTR y de esta manera restringe la transcripción de los genes blanco o conducen a la degradación del ARNm regulando así la expresión genética, pero también se ha observado que hay una relación fuerte en la región 5'UTR y juega un papel importante en la regulación génica mediada por los miRNAs debido a la presencia de varios sitios blanco para los miRNAs, además de la complementariedad de los miRNAs con la secuencia codificante y por lo tanto la regulación de la expresión de los genes blanco (Gu W, *et al.* 2014, Ni *et al.* 2015). Interesantemente también se ha estudiado que en algunos casos los miRNAs pueden actuar no solo para reprimir, sino también para inducir la expresión genética de los genes blanco (Yousef M. *et al.* 2009 y Fabian K. *et al.* 2020). La validación de la interacción in silico de miRNAs candidatos y el transcrito de OGG1 se llevó a cabo con STarMir debido a que puede hacer predicciones para cualquier par de miRNA-ARNm de cualquier especie de interés, la base de datos arrojó resultados precalculados para diferentes miRNAs. En este caso identificamos a miR-3187 y miR-3918 como miRNAs potenciales que pudieran regular la expresión de OGG1 en la región 5'UTR.

Un miRNA puede tener múltiples sitios de unión en la misma región de un gen lo que puede incrementar potencialmente el nivel de supresión traduccional y mejorar la especificidad génica, por lo que los diferentes algoritmos también han ayudado a identificar diferentes genes blanco de los miRNAs. La sobreexpresión de miR-3918 en células de carcinoma hepatocelular, redujo los niveles de ARNm y proteínas de Bcl2, el cual tiene la función de inhibir la muerte celular programada o apoptosis (Yang G. *et al.* 2019), en otro estudio se encontró la presencia de diversos miRNAs entre los que se identificó a miR-3918 en líneas celulares de tumores cerebrales y en líquido cefalorraquídeo de pacientes con tumores en el cerebro, aunque se desconocen los genes blanco de miR-3918, se sugiere que puede ser un potencial biomarcador para el diagnóstico y pronóstico de este tipo de tumores. (Shalaby T. *et al.* 2015). Por otro lado, en un análisis de exosomas en suero y en líneas celulares, se observó la sobreexpresión de miR-3187-5p durante los primeros estadios de cáncer de pulmón, lo que sugiere que puede usarse como un buen

biomarcador no invasivo para el uso en la detección temprana de pacientes con cáncer de pulmón (Zhang Z.J. *et al.* 2020). Los reportes que existen acerca de miR-3918 y miR-3187 no muestran el papel en la reparación del ADN, en este análisis realizamos la predicción de que podrían tener un papel importante en la reparación del ADN por BER a través de la enzima OGG1, por lo cual es necesario realizar diversos tipos de estudio para validar y confirmar la funcionalidad de los miRNA in vivo o in vitro.

Referencias

- Allgayer, J., Kitsera, N., von der Lippen, C., Epe, B., & Khobta, A. "Modulation of base excision repair of 8-oxoguanine by the nucleotide sequence." *Nucleic acids research* vol. 41,18: 8559-71. 2013.
- Ba, Xueqing, and Istvan Boldogh. "8-Oxoguanine DNA glycosylase 1: Beyond repair of the oxidatively modified base lesions." *Redox biology* vol. 14: 669-678. 2018.
- Banda, D. M., Nuñez, N. N., Burnside, M. A., Bradshaw, K. M., & David, S. S. "Repair of 8-oxoG:A mismatches by the MUTYH glycosylase: Mechanism, metals and medicine." *Free radical biology & medicine* vol. 107: 202-215. 2017.
- Carter, R. J., & Parsons, J. L. "Base Excision Repair, a Pathway Regulated by Posttranslational Modifications." *Molecular and cellular biology* vol. 36,10 1426-37. 2 May. 2016.
- Condrat, C. E., Thompson, D. C., Barbu, M. G., Bugnar, O. L., Boboc, A., Cretoiu, D., Suci, N., Cretoiu, S. M., & Voinea, S. C. "miRNAs as Biomarkers in Disease: Latest Findings Regarding Their Role in Diagnosis and Prognosis." *Cells* vol. 9,2 276. 23 Jan. 2020.
- Dweep, H., Sticht, C., & Gretz, N. "In-Silico Algorithms for the Screening of Possible microRNA Binding Sites and Their Interactions." *Current genomics* vol. 14,2: 127-36. 2013.
- Ebrahimi, S. O., Reissi, S., & Shareef, S. "miRNAs, oxidative stress, and cancer: A comprehensive and updated review." *Journal of cellular physiology* vol. 235,11: 8812-8825. 2020.
- Fabian K., Christina B., Pascal H., Tobias F., Martin H., Eckart M., Andreas K., "What's the target: understanding two decades of in silico microRNA-target prediction", *Briefings in Bioinformatics*, vol 21, Issue 6, Pages 1999–2010, November 2020.
- Guo, C., Ding, P., Xie, C., Ye, C., Ye, M., Pan, C., Cao, X., Zhang, S., & Zheng, S. "Potential application of the oxidative nucleic acid damage biomarkers in detection of diseases." *Oncotarget* vol. 8,43 75767-75777. 8 sep. 2017.
- Liguori, I., Russo, G., Curcio, F., Bulli, G., Aran, L., Della-Morte, D., Gargiulo, G., Testa, G., Cacciatore, F., Bonaduce, D., & Abete, P. "Oxidative stress, aging, and diseases." *Clinical interventions in aging* vol. 13 757-772. 26 Apr. 2018.
- Natarajan V. "Regulation of DNA repair by non-coding miRNAs." *Non-coding RNA research* vol. 1,1 64-68. 5 Nov. 2016.
- O'Brien, J., Hayder, H., Zayed, Y., & Peng, C. "Overview of MicroRNA Biogenesis, Mechanisms of Actions, and Circulation." *Frontiers in endocrinology* vol. 9 402. 3 Aug. 2018.
- Peluso, M., Russo, V., Mello, T., & Galli, A. "Oxidative Stress and DNA Damage in Chronic Disease and Environmental Studies." *International journal of molecular sciences* vol. 21,18 6936. 21 Sep. 2020.
- Peter, M E. "Targeting of mRNAs by multiple miRNAs: the next step." *Oncogene* vol. 29,15: 2161-4. 2010.
- Phaniendra, A., Jestadi, D. B., & Periyasamy, L. "Free radicals: properties, sources, targets, and their implication in various diseases." *IJCB* vol. 30,1: 11-26. 2015.
- Shalaby T, Fiaschetti G, Baulande S, Gerber NU, Baumgartner M, Grotzer MA. "Detection and quantification of extracellular microRNAs in medulloblastoma" *J Cancer Metastasis Treat*, vol 1:67-75. 2015.
- Sisto, R., Capone, P., Cerini, L., Sanjust, F., Paci, E., Pignini, D., Gatto, M. P., Gherardi, M., Gordiani, A., L'Episcopo, N., Tranfo, G., & Chiarella, P. "Circulating microRNAs as potential biomarkers of occupational exposure to low dose organic solvents." *Toxicology reports* vol. 6; 126-135. 8 Jan. 2019.
- Tinaburri, L., D'Errico, M., Sileno, S., Maurelli, R., Degan, P., Magenta, A., & Dellambra, E. "miR-200a Modulates the Expression of the DNA Repair Protein OGG1 Playing a Role in Aging of Primary Human Keratinocytes." *Oxidative medicine and cellular longevity* vol. 2018 9147326. 25 Mar. 2018.
- Vaschetto, Luis M. "miRNA activation is an endogenous gene expression pathway." *RNA biology* vol. 15,6: 826-828. 2018.
- Yang, G., Wang, X., Liu, B., Lu, Z., Xu, Z., Xiu, P., Liu, Z., & Li, J. "circ-BIRC6, a circular RNA, promotes hepatocellular carcinoma progression by targeting the miR-3918/Bcl2 axis." *Cell cycle*, vol. 18,9: 976-989. 2019.
- Yousef, M., Showe, L., & Showe, M. "A study of microRNAs in silico and in vivo: bioinformatics approaches to microRNA discovery and target identification." *The FEBS journal* vol. 276,8: 2150-6. 2009.

Zhang ZJ, Song XG, Xie L, Wang KY, Tang YY, Yu M, Feng XD, Song XR. "Circulating serum exosomal miR-20b-5p and miR-3187-5p as efficient diagnostic biomarkers for early-stage non-small cell lung cancer" *Exp Biol Med.* 245(16):1428-1436 Oct. 2020.

La Tutoría Online para la Elaboración del Informe de Prácticas en el CREN “Javier Rojo Gómez”

José Antonio Prisco Pastrana¹, Ana Mariel Azueta Xix²,
José Rigoberto Castro Álvarez³

Resumen

La tutoría para la elaboración del informe de prácticas durante el octavo semestre en las Licenciaturas en Educación Primaria y Primaria Intercultural Bilingüe (Plan 2012), es presencial. El ciclo escolar 2020 – 2021 se ha visto obligado a llevarse de manera online debido a la situación por la pandemia por COVID-19. Desde el 2018 se ha propuesto una tutoría online con sesiones sincrónicas utilizando *google meet* con las cuentas institucionales y; trabajo asincrónico por medio del *google classroom* y correo electrónico para la entrega y revisión de los avances. Esta forma de trabajo disminuye gastos, riesgos en carretera (Chetumal – Bacalar) y la pérdida de tiempo (traslado entre ciudades). Gran parte del trabajo está basado en el autor George Siemens (2004), quien presenta el “conectismo o conectivismo” el cual menciona que debido a que la sociedad en red ya está evolucionada por lo que es necesario cambiar el paradigma conductista y constructivista; a una nueva forma de enseñanza-aprendizaje digital, donde el alumno se convierta en un motor de cambio social y cultural como ciudadano activo del siglo XXI en una sociedad red.

Palabras clave: Tutor, Informe de Prácticas, Internet

Introducción

La sociedad como las personas cambian durante el paso del tiempo. A través de su desarrollo van adquiriendo y perdiendo características específicas, muchas adoptadas a través de un proceso de aculturación y otras por medio de su propia evolución. Las grandes poblaciones siempre van a absorber a las más pequeñas y serán éstas quienes rijan e impongan la manera de vivir en las nuevas generaciones. La digitalización ha surgido como parte de este proceso e influye en la creación, producción, consumo y distribución de una variedad de servicios, objetos y productos, impulsando la conversión de la cultura en un negocio.

Estamos viviendo la tercera era de la revolución, la llamada revolución de la información y el conocimiento, en donde los docentes más allá de ser simples instructores en el aula deben abarcar diversas funciones administrativas y académicas, además contar con un perfil adecuado que responda a las cinco dimensiones que se proponen (SEP, 2014). Aunado a lo anterior, por motivo de la pandemia por COVID-19, los docentes de todos los niveles educativos nos vemos en la obligación de trabajar a distancia con nuestros estudiantes ya que como menciona Ortiz-Arellano (2020) “En diciembre de 2019, a nivel mundial se reportó el brote de una nueva variedad de coronavirus, surgida en la provincia de Wuhan, China: SARS-CoV-2, la cual genera una enfermedad respiratoria sumamente infecciosa: COVID-19, que puede provocar la muerte a la persona contagiada”, por lo que a partir del 23 de marzo del 2020 se suspenden las clases presenciales en México como medida preventiva para evitar la proliferación del virus entre la comunidad escolar, obligando de esta manera a realizar clases en línea y a distancia por parte de los docentes. Para los jóvenes la interacción a través de dispositivos electrónicos no es algo nuevo, ya que por medio de esta herramienta ellos son capaces de convivir, hacer amistades, enamorarse, aprender oficios de trabajo, investigar, descubrir y opinar. Notablemente adquieren y desarrollan habilidades y competencias tecnológicas que superan a la mayoría de los docentes de las Escuelas Normales. Actualmente, el normalista accede a información de internet, la lee, la edita, la cita, etc. y sin necesidad de ir a la biblioteca es capaz de recopilar un buen sustento teórico y conceptual para su informe de prácticas.

Dentro del ámbito educativo hay conceptos han adquirido fuerza y relevancia como lo son el trabajo colaborativo, la comunicación eficiente entre el maestro tutor y el alumnado, el aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, la interacción que se da dentro y fuera del aula con los actores educativos, etc., las tecnologías de la información y la comunicación han ido poco a poco implementándose dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, en donde precisamente a través de plataformas virtuales, se ha potenciado el desarrollo de los conceptos antes mencionados. El papel de los docentes tiene una especial relevancia para contribuir a que las aulas se conviertan en espacios dinámicos, creativos, facilitadores de los aprendizajes, promotores de valores de convivencia y ciudadanía,

¹ José Antonio Prisco Pastrana, es Maestro en el Centro Regional de Educación Normal “Javier Rojo Gómez”, Bacalar, Quintana Roo, joseprisco@crenjrg.edu.mx (**Autor correspondiente**)

² La Dra. Ana Mariel Azueta Xix es Maestra en el Centro Regional de Educación Normal “Javier Rojo Gómez” Bacalar, Quintana Roo, México, anaxix@crenjrg.edu.mx

³ El Lic. José Rigoberto Castro Álvarez es Maestro en el Centro Regional de Educación Normal “Javier Rojo Gómez” Bacalar, Quintana Roo, México, rigobertocastro@crenjrg.edu.mx

deben ser espacios que innoven y ofrezcan respuestas pertinentes a las necesidades educativas de los estudiantes (UNESCO, 2016).

El docente tutor durante el octavo semestre en la Licenciatura en Educación Primaria y Educación Primaria Intercultural Bilingüe, tiene el compromiso de acompañar al estudiante académicamente para la elaboración de su informe de prácticas, en donde, el alumno Normalista crea un análisis y reflexión de su desempeño docente en el aula a través del fortalecimiento de sus competencias profesionales de egreso. El informe de prácticas es fundamental, ya que el estudiante Normalista comienza a crear su perfil como maestro con base a la investigación de diversos autores que sustenten la metodología aplicada para abordar determinados temas mientras mejora sus competencias de egreso. Para ello debe ser capaz de crear, establecer, innovar e integrar diversas actividades de enseñanza y aprendizaje dentro de la escuela primaria. Al término de este documento, el alumno está listo para presentar su examen profesional y obtener de esta manera el grado de licenciatura.

Sin embargo, existen limitantes que merman el desempeño del alumnado al tener que trasladarse de la ciudad de Chetumal o alguna comunidad a la ciudad de Bacalar una o dos veces a la semana (según sea el caso de la elaboración de horarios de ese semestre) para recibir la tutoría académica para la elaboración de su documento de titulación. Energía, tiempo, gasto económico y riesgo de traslado son los elementos principales a los que el estudiante se enfrenta para culminar su carrera como futuro docente. Es por esa razón que se hace la propuesta del presente trabajo de investigación-acción, con método cualitativo donde se trabajó con una tutoría virtual hacia los educandos con la intención de mejorar su rendimiento académico en la realización de su informe de prácticas. Es decir, tienen clases en línea de manera sincrónica a través de la plataforma *Google meet* para la explicación de la elaboración del informe de prácticas y; trabajo asincrónico por medio del *Google classroom* o *correo electrónico* para la entrega, revisión y retroalimentación de trabajos.

Es por ello, que el presente trabajo de investigación tiene como objetivo general: Describir el proceso de elaboración del informe de prácticas en las licenciaturas en Educación Primaria y Educación Primaria Intercultural Bilingüe bajo el acompañamiento de una tutoría en modalidad en línea.

Descripción del Método

Revisión bibliográfica

No se puede negar el hecho de que el aprendizaje es constante y que siempre se encuentra en desarrollo dentro de las personas, por lo que un maestro al estar en interacción con sus alumnos dentro de la tutoría, él observa, aprende y genera conocimientos a partir de la propia experiencia lo cual le permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La autoevaluación y heteroevaluación del proceso de tutoría son elementos indispensables para fortalecer la práctica. De acuerdo con García-Valcarcel & Muñoz Repiso (2007):

Hablar de la integración de las TIC en el currículum supone al menos reflexionar sobre tres grandes dimensiones de innovación o cambio que, a su vez, van a repercutir en la cultura institucional de la propia universidad, la capacitación y el desarrollo profesional de los docentes y el apoyo explícito de la Administración Educativa: a) cambios en los objetivos educativos y en la concepción de los procesos de enseñanza/aprendizaje; b) cambios en los roles del profesor y del alumno y; c) cambios en la estructura organizativa y relacional universitaria.

Se puede afirmar sin temor a equivocación, que los estudiantes que usan y aplican la tecnología de manera actualizada son más autónomos y creativos. Recordando el enfoque constructivista que nos menciona que el maestro es un ser orientador que funge como guía en el aprendizaje al darle al alumno las herramientas adecuadas y enseñándole como aplicarlas, al final el estudiante será autodidacta de sus propias competencias.

Al respecto se puede mencionar que:

La integración de las TIC y el desarrollo de la competencia digital en la comprensión de fenómenos sociales y culturales pueden fácilmente implementarse en el diseño de actividades, tareas o situaciones que permitan la búsqueda, obtención, selección, procesamiento, presentación y comunicación de información relativa a la cultura, la historia y el arte (Ortega, 2015).

Como se menciona en el párrafo anterior, las TIC están generando una nueva forma de enseñanza dentro de las aulas, lo cual forzosamente debe aplicarse dentro de la Educación Superior, y es dentro de las Tutorías para el informe de prácticas en donde se busca crear ambientes de aprendizaje a favor de la mejora en la enseñanza. Los tutores debemos tener la capacidad de aprovechar las herramientas que nos ofrecen las nuevas tecnologías para generar un ambiente de trabajo cooperativo e inclusive autónomo por parte de los estudiantes Normalistas. Nuestros educandos hoy en día, son capaces de crear productos tecnológicos como fotografías, videos y diversos documentos, mismos que pueden servir como material de apoyo para utilizar en las escuelas para fortalecer las estrategias de enseñanza.

Se debe tener presente que acercarse a Internet y encontrar información es una cosa y comprenderla e integrarlas en sus estructuras cognitivas o usarla en otros contextos es otra cuestión, que requiere de la intervención de instituciones educativas si queremos estar en condiciones de explotar las capacidades potenciales de Internet al máximo (González, 2000; citado por Castro, Guzmán & Casado, 2007).

Las TIC dentro de la tutoría del informe de prácticas pueden ser utilizadas de diferente forma dependiendo del contenido, ritmo de trabajo e inclusive los estilos de aprendizaje de los alumnos, por lo que es necesario el reconocer que “las herramientas tecnológicas están diseñadas para facilitar el trabajo y permitir que los recursos sean aplicados eficientemente intercambiando información y conocimiento dentro y fuera de las organizaciones”. Ante esta afirmación, se puede mencionar que a través de éstas se busca hacer más accesible la información y la enseñanza, puesto que se alienta a compartir los documentos generados entre los usuarios en tiempo real sin la necesidad de estar presente.

Por su parte, el autor George Siemens (2004), menciona que debido a que la sociedad en red ya está evolucionada, menciona que es necesario cambiar el paradigma conductista y constructivista que se maneja en la mayoría de las instituciones escolares a uno que denomina "conectismo o conectivismo". Entre las principales ventajas tenemos las siguientes:

- Si partimos de la epistemología del hecho educativo, el constructivismo reconoce los logros personales alcanzados dentro de un ambiente social (en este caso el aula); por su parte, el conectivismo, el alumno debe buscar, gestionar y compartir saberes substanciales que son valorados por la comunidad de aprendizaje. Aquí el profesor es un nodo de información en la que, a través de una red social, comparte, construye y reconstruyen las competencias dentro de un entorno tecnológico.
- Si se ve desde una interacción en el aula, el papel del docente en un ambiente constructivista es ser un facilitador de la información fomentando situaciones comunicativas que favorezcan la reconstrucción personal de ideas por parte del alumnado. En un ambiente conectivista, el docente vuelve a ser un nodo, a momentos principal, en el que debe ser un mediador que haga que los alumnos se involucren e indaguen en el tema sin tener limitantes como el aula.
- Si lo vemos desde la aplicación y uso de los entornos tecnológicos, en el constructivismo, las tecnologías digitales y el internet son una herramienta que funciona como una fuente de información; mientras que para el conectivismo, "el aprendizaje es la red", en otras palabras, la red deja de ser un contenedor de información y se convierte en una nueva ágora social, en donde se construyen y reconstruyen las ideas al mismo tiempo que se llegan a conclusiones de análisis por parte de los estudiantes. Los alumnos son los actores directos del proceso de enseñanza-aprendizaje más que espectadores.
- Si vemos el entorno de aprendizaje, dentro del constructivismo se basan en el aula presencial mientras que en el conectivismo las aulas son abiertas, semipresenciales o presenciales. Aquí lo más importante es que lo presencial y virtual interaccionan bajo premisas de proyectos principalmente transversales en un horario flexible.

Metodología

El trabajo es cualitativo con un alcance descriptivo. Al inicio se contacta a los estudiantes a través de su correo institucional, de acuerdo a un horario de trabajo previamente elaborado por el *Área de Docencia* de la institución, se realiza la primera sesión en línea a través de *Google meet* en donde se explica la dinámica de trabajo que esta conformada de: 1) Grupo de *Google Classroom*, en donde el tutor puede colocar anuncios, avisos, la bienvenida al espacio, la distribución de los tiempos para las actividades, la organización de las temáticas a desarrollar, y la evaluación final de la tutoría; 2) *Grupo de WhatsApp* donde se pueden presentar, temas pertinentes, reflexiones, consejos, presentaciones, avisos, aclaraciones y dudas y; 3) los correos electrónicos institucionales, para enviar los trabajos elaborados en formato Microsoft Word y recibir la retroalimentación correspondiente en formato PDF. De igual forma, en esa primera sesión se acuerda el horario de trabajo sincrónico a través de la misma plataforma. Estos espacios de interacción están basados a partir de lo que menciona Martínez (2010), en donde plantea que los espacios de intercambio pedagógico más productivos se fundamentan en cuatro tipos de aprendizaje:

- Aprender haciendo: utilizando herramientas que le permitan al alumno, guiado por el docente, construir conocimiento bajo el principio de “ensayo y error”.
- Aprender interactuando: no sólo desde un nivel selectivo o consultacional (haciendo click en los hipervínculos), sino también aprovechando las herramientas para la comunicación (sincrónica y asincrónica) entre alumno-alumno y alumno-tutor para el intercambio de ideas.

- Aprender buscando: por medio del uso con sentido de las herramientas para saber qué, cómo, dónde y para qué buscar y seleccionar información con fines educativos, sustentando la producción de conocimiento en la investigación.
- Aprender compartiendo: participando activamente en actividades colaborativas apoyándose en los recursos cooperativos que posibilitan trabajar conjuntamente y compartir las ideas y los productos educativos.

Participantes

Los estudiantes Normalistas con los que se trabaja en esta investigación son grupos asignados para tutoría académica en la elaboración del Informe de Prácticas en las Licenciaturas en Educación Primaria y Primaria Intercultural Bilingüe plan 2012. El tamaño del grupo varía de acuerdo a la población total, ya que ésta se divide entre la cantidad total de asesores. Desde el año 2015, los estudiantes del octavo semestre del Centro Regional de Educación Normal “Javier Rojo Gómez” son asignados a docentes tutores para que realicen el acompañamiento de su proceso de titulación. En este caso, a partir del 2018 se proponen las tutorías virtuales para la construcción de su trabajo. Para ello se utiliza la paquetería de office *Microsoft Word* en su elaboración, la aplicación *WhatsApp* para avisos inmediatos y *Google meet* para las clases sincrónicas y el *correo electrónico* para la entrega y revisión del informe de prácticas.

Resultados

Al analizar los resultados obtenidos en los estudiantes tutorados bajo un sistema en línea, se tiene que el 100% de los alumnos logran satisfactoriamente su proceso de titulación. Con esto se argumenta que los jóvenes trabajan correctamente bajo una tutoría académica en línea para la revisión de todo el proceso de titulación, revisión de los avances y; un trabajo a distancia para la entrega del desarrollo del informe y los elementos a desarrollar para alcanzar a terminar con éxito la Licenciatura en Educación Primaria y/o la Licenciatura en Educación Primaria Intercultural Bilingüe. Se tiene la intención de que en próximos años, aun después de la pandemia por COVID-19, se trabajen las tutorías a distancia en todas las licenciaturas que ofrece la institución escolar.

Discusiones y Conclusiones

Los medios tecnológicos hacen posible la práctica de enfoques constructivistas en el aprendizaje, ya que a través de *Wiki's* se privilegia el trabajo colaborativo entre los tutorados de la escuela; además las sesiones presenciales, que se dieron al inicio del semestre, sirvieron para orientar la incorporación de la TIC en la tutoría del Informe de Prácticas como un medio de apoyo en donde se iban a ir integrando varias actividades a distancia mediatizadas.

Las TIC ofrecen una serie de herramientas y ambientes de comunicación y aprendizaje de enorme potencialidad; por lo tanto, los criterios de incorporación de las mismas en el ámbito educativo deben considerar el análisis pedagógico, ya que el transformar la enseñanza obedece a la reconstrucción de los métodos o planes pedagógicos y no a la renovación de los medios o dispositivos (Maggio, 2000; citado por Barajas, 2009).

Actualmente, se pueden realizar procesos pedagógicos sin la presencia física de un docente, pues la didáctica puede apoyarse de herramientas tecnológicas para interactuar. Como mencionan Arias, Sandía & Mora (2012) se debe tomar en cuenta a todos los actores del proceso: institución, nivel de formación de los estudiantes, contexto en el que se desarrollan los estudios, características de los estudiantes y del profesor, currículo, evaluación, recursos y en especial las herramientas tecnológicas, a través de las cuales el docente emplea estrategias que permiten desarrollar el proceso pedagógico.

Trabajar en la nube, es decir, que toda la información se encuentre respaldada en la internet, asegura el avance realizado ante cualquier imprevisto que se presente en su equipo de cómputo; también hacer un grupo de comunicación inmediata en la aplicación *WhatsApp* para distribuir comunicados y documentos de descarga, así como exponer dudas de manera inmediata; el trabajo sincrónico en la aplicación *Google Meet* permite realizar un trabajo docente en tiempo real con el estudiante y; finalmente los avances se entregan a través de correo electrónico, por lo que el estudiante ahorra dinero, tiempo y energía para trabajar su informe además de que evita el riesgo de traslado a la institución.

Diseñar estrategias pedagógicas pertinentes para la elaboración del informe de prácticas, la identificación de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, el acceso a la tecnología y recursos son elementos importantes que debe considerar el tutor al momento de realizar su plan de trabajo, ya que su correcta identificación hará posible el éxito de un programa de tutoría en línea.

La planta docente debe estar actualizada en el uso y manejo de las tecnologías aplicado a la educación, en especial en la certificación de la paquetería básica de trabajo, para que de esta manera se pueda por ejemplo, crear

comunidades digitales, blogs, wikis, etc. dentro de la página institucional en donde los estudiantes puedan compartir y opinar acerca de temas relevantes e importantes relacionados con la(s) asignatura(s) y el quehacer cotidiano de la institución

Se debe brindar la oportunidad de facilitar la asesoría en línea por parte de los tutores y la revisión digital, sin la necesidad de cumplir horarios forzosos dentro de la institución, lo que obliga en consecuencia a tener la infraestructura necesaria para mantener un internet estable en toda la escuela.

Referencias

- ACUERDO número 02/03/20 por el que se suspenden las clases en las escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria, normal y demás para la formación de maestros de educación básica del Sistema Educativo Nacional, así como aquellas de los tipos medio superior y superior dependientes de la Secretaría de Educación Pública. 16 de marzo de 2020. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5589479&fecha=16/03/2020
- Arias Guerrero, M. A., Sandía Saldivia, B. E., & Mora Gallardo, E. J. (2012). La didáctica y las herramientas tecnológicas web en la educación interactiva a distancia. *Educere*, Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=356/35623538004>
- Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus, Revista de Educación*. Págs. 213-234.
- Comes Solé, Pilar. Geografía escolar y sociedad red. ¿del socioconstructivismo al conectivismo en el aula de Geografía? en *La Educación Geográfica Digital*. Disponible en: http://www.age-didacticageografia.es/docs/Publicaciones/2012_Educacion_Digital.pdf
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, Ana (2007). Herramientas tecnológicas para mejorar la docencia universitaria. Una reflexión desde la experiencia y la investigación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 10(2),125-148 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3314/331427207006>
- Gola, Véronique. Miralles, Nuria. Los ambientes híbridos de aprendizaje en la educación superior. Disponible en: http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/20/20_0470.pdf
- Martínez Oscar. Planella Jordi. El aprendizaje híbrido y los nuevos espacios personales de aprendizaje: entre el aula, la red y la calle. Disponible en: <http://www.recercat.net/bitstream/handle/2072/212093/Aprendizajehibrido.pdf?sequence=1>
- Martínez de Salvo, Fabiola (2010). Herramientas de la Web 2.0 para el aprendizaje 2.0. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 11(3),174-190 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1701/170121969008>
- Ortiz-Arellano, Edgar (2020). México ante el COVID-19: Seguridad humana, gubernamentalidad y biopolítica. *Revista Espiga*, Vol. 20, núm. 40, pp. 158-172. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4678/467863794008/html/index.html>
- Ortega Sánchez, D. (2015). La enseñanza de las ciencias sociales, las TIC y el tratamiento de la información y competencia digital (TICD) en el grado de maestro/a de educación primaria de las universidades de Castilla y León. En *enseñanza de las Ciencias Sociales*. Págs. 121-134.
- UNESCO (2016). *Innovación Educativa*. Lima, Perú: CARTOLAN E.I.R.L.
- Zapata-Ros, Miguel (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del "conectivismo". Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5355/535554757006.pdf>

Encuesta de Vuelta al Trabajo en Tiempos de Covid-19 Aplicada en la Industria Maquiladora Automotriz

Gabriel Alberto Rangel Hernández¹, Dr. Iván Juan Carlos Pérez Olguín²,
Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón³ y Dr. Luis Carlos Méndez González⁴

Resumen— El confinamiento causado por la epidemia de COVID-19 orilló a las industrias a entrar en un proceso de reajuste de sus esquemas de trabajo, adoptando en su mayoría el esquema de trabajo virtual. Con el periodo de recuperación, se abrió la posibilidad a las empresas de volver al modelo de trabajo presencial, adecuando medidas para proteger la salud del personal. Return to Work post-COVID-19 Change Management Plan es una metodología para una apropiada adaptación al reingreso al trabajo mediante la aplicación de una encuesta de pre-retorno a los empleados. El presente caso de estudio abarca la utilización del instrumento Pre-Return to Work Survey, en el área de ingeniería de una industria maquiladora automotriz ubicada en Cd. Juárez en una muestra de 60 empleados con el objetivo de prevenir un efecto negativo en el desempeño al conocer y abordar las situaciones que provocan inconformidad o angustia entre los asociados. Los resultados muestran que el 65% de los encuestados están dispuestos a trabajar al menos tres días de forma presencial y que el riesgo de renuncia es del 12.5%, así mismo se observa que un 62.85% sostienen sentirse ligera o mucho más productivos trabajando desde casa.

Palabras clave—Encuesta de vuelta al trabajo, retorno seguro, industria automotriz, industria maquiladora.

Introducción

Debido a los efectos negativos generados por la actual pandemia de COVID-19, enfermedad infecciosa causada por el brote de un nuevo tipo de coronavirus identificado en Wuhan, China en diciembre de 2019, denominado SARS-CoV-2 (Organización Mundial de la Salud, 2020), y tras su llegada a México en marzo de 2020, las autoridades gubernamentales decretaron un período de cuarentena, así como una suspensión de aquellas consideradas como actividades no esenciales, teniendo un impacto directo, aun no cuantificado en el área laboral. Gracias a este confinamiento, empresas del sector industrial se vieron obligadas a poner en práctica nuevas medidas para garantizar la salud de su personal y reducir la propagación del virus, una de ellas fue la implementación del home office [trabajo en casa], es decir, que el empleado realice sus actividades laborales desde su vivienda de manera remota mediante el uso de TICs [Tecnologías de la Información y Comunicación]. El trabajo desde casa se convirtió en una alternativa viable no sólo por su impacto en la disminución de contagios sino también porque contribuye a mitigar el desempleo y las repercusiones desfavorables en la economía generadas por la pandemia, de acuerdo con Monroy-Gómez-Franco (2020), cerca del 23% de los trabajadores en Mexico desempeñan ocupaciones que pueden ser realizadas mediante vía remota.

A pesar de su implementación precipitada y los inconvenientes que trajo consigo, el trabajo en casa ofrece ventajas más allá del resguardo de la salud de los trabajadores, pues permitió a las empresas seguir operando a pesar del confinamiento y el distanciamiento social, además de presentar beneficios como el ahorro de tiempo y costos al eliminar la necesidad de traslado al sitio de trabajo, favorecer la concentración de los empleados en sus labores al alejarse de las distracciones de la oficina junto con la oportunidad de conseguir un equilibrio entre los aspectos personales, laborales y profesionales (Fernández Bustamante, 2021). Estas ventajas se ven reflejadas en un aumento en la satisfacción de los trabajadores ya que realizar sus actividades laborales desde la comodidad de su vivienda permite que puedan atender a su vez labores domésticas junto con el cuidado de sus hijos o adultos mayores en el caso de estar a cargo de ellos, además existen estudios que proponen el teletrabajo como un incentivo para mejorar los contratos de los empleados y promover la productividad, la motivación y la retención (Fujii, 2020).

Actualmente, el país se encuentra bajo un periodo de reactivación económica y las organizaciones evalúan estrategias para que los empleados regresen a trabajar presencialmente de la manera más segura. Esto, al igual que la adaptación al home office al principio del confinamiento, representa un nuevo reto para las empresas puesto que, para

¹ Gabriel Alberto Rangel Hernández es alumno de la carrera de Ingeniería en Industrial y de Sistemas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. al150082@alumnos.uacj.mx (autor correspondiente).

² Dr. Iván Juan Carlos Pérez Olguín es Profesor Investigador del Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez ivan.perez@uacj.mx (autor correspondiente).

³ Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón es Profesor Investigador del Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez luis.picon@uacj.mx.

⁴ Dr. Luis Carlos Méndez González es Profesor Investigador del Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez luis.mendez@uacj.mx.

volver al esquema de trabajo presencial, con el menor contratiempo posible, se requiere una gestión adecuada. Se debe formular un plan en el que se contemplen medidas para lidiar con los factores que puedan despertar inquietud en los asociados al regresar a trabajar de manera presencial, desde la incapacidad de atender el cuidado de los hijos hasta el miedo a contraer el virus al estar expuestos a más personas, entre otros. Para un correcto manejo del proceso de vuelta al trabajo presencial, conocer cuáles son los factores que más conciernen a los trabajadores y en qué medida lo hacen, se han desarrollado herramientas como el Pre-Return to Work Survey del Dr. Brooks Holtom (2020) que desarrolló en conjunto con TINYpulse como parte de una metodología de tres etapas para la correcta gestión del regreso al trabajo post-COVID-19. En esta investigación se presentan los resultados obtenidos al aplicar el instrumento en un área de ingeniería de producto perteneciente a la industria maquiladora automotriz en Ciudad Juárez, la encuesta se aplicó a una muestra de 60 trabajadores con el objetivo de hacer un recopilado de las preocupaciones que más afectan al personal, para una óptima toma de decisiones y determinar las acciones a tomar durante el programa de regreso a la modalidad de trabajo en sitio.

Marco Teórico

Return to Work post COVID-19 Change Management Plan

El Plan de gestión de cambios post-COVID-19, es un método propuesto como una guía para realizar una correcta transición del esquema de trabajo virtual a volver a asistir de manera física al centro de trabajo, en este caso, una industria maquiladora automotriz, es decir, que el proceso sea lo más amigable posible para el empleado ya que este puede manifestar una respuesta negativa ante el cambio. Plantea que el o los líderes a cargo de ejecutar el plan, sean conscientes de las necesidades y situaciones personales de los empleados dado que podrían presentar problemas o dificultades para acudir a trabajar presencialmente o que les impidan tener un correcto desempeño en sus actividades. El plan de reapertura es constituido por tres fases (Li, 2020):

- Fase 1: Preparación para el reingreso al lugar de trabajo, la primera fase consiste en conocer cuáles son los pensamientos y situaciones del personal con respecto al reingreso al sitio de trabajo, por lo general, mediante una encuesta.
- Fase 2: Gestionar el regreso al trabajo, esta etapa implica la realización de un esquema mediante el cual se den a conocer todos los cambios y medidas con los empleados acorde a los resultados de la encuesta aplicada en la primera fase.
- Fase 3: Reforzar, la última fase comprende la realización de una encuesta post-retorno para averiguar cuál es la postura de los asociados ante la transición y hacer los ajustes correspondientes.

Pre-Return to Work Survey

Como parte de la Fase 1 del Return to Work post COVID-19 Change Management Plan se debe llevar a cabo una encuesta para identificar las circunstancias personales de los trabajadores con respecto a la reincorporación al sistema de trabajo presencial. Para esto, el sitio TINYpulse en conjunto con el Dr. Brooks Holtom (Li, 2020) diseñaron la encuesta Pre-Return to Work Survey, o Encuesta de Pre-Retorno al Trabajo, un instrumento que consta de 10 ítems relacionados con las necesidades de los trabajadores. Las preguntas se contestan mediante una escala de Likert donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo, esta encuesta fue ampliada con 5 ítems adicionales para incluir mediciones relacionadas con la productividad, la motivación, la retroalimentación, la colaboración y el riesgo a renuncia por parte del trabajador.

Reingreso al trabajo y productividad

El retorno al trabajo puede provocar dudas respecto a la sustentabilidad de la empresa, el futuro de los empleos y la efectividad de las medidas de protección para evitar los contagios dentro de las instalaciones. Estas dudas, al mismo tiempo generan incertidumbre, miedo, ansiedad, estrés, entre otras reacciones psicológicas que afectan negativamente la integridad y el desempeño general de los trabajadores. Es de suma importancia conocer el estado anímico del cuerpo de trabajo por las siguientes cuestiones (Junta de Andalucía, 2020):

- La percepción de sentimientos o pensamientos negativos compromete la productividad.
- Identificar las problemáticas permite afrontarlas eficazmente.
- Para una buena gestión del personal, tener un ambiente de salud emocional en el trabajo es un elemento clave.
- La realización de un diagnóstico sobre el bienestar emocional permite analizar qué tan efectivas son las acciones que se realizan en pro de una vuelta al trabajo saludable.

Recientes investigaciones puntúan el impacto de la reclusión social y la situación respecto al COVID-19 en la salud mental los trabajadores, un estudio realizado en otra industria automotriz de la misma localidad durante el

contexto de la pandemia revela que más de la mitad de los empleados [55%] manifestaban un alto nivel de carga mental y el 45% presentaron niveles medios (Santos Chávez, 2020). El estrés en el trabajo es uno de los problemas más grandes para las empresas, debido a que es uno de los principales factores responsables de que las compañías reduzcan sus niveles de eficiencia y de calidad en los productos o servicios que ofertan a sus clientes (Chavez, 2016).

Tamaño de muestra en base a PQ

Para definir el tamaño de la muestra sobre la que se va a aplicar el instrumento, se utiliza la fórmula en base a PQ, ya que es la correspondiente para los casos en los que el tamaño de la población es conocido, siendo en este caso, la cantidad conocida de 150 trabajadores que laboran en el área de ingeniería de la industria maquiladora bajo estudio. La expresión para determinar el tamaño de la muestra en base a PQ se muestra en la Ecuación 1.

$$n = \frac{(Z^2)(P)(Q)(N)}{(N - 1)(E^2) + (Z^2)(P)(Q)} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde n =Tamaño de la muestra, N =tamaño de la población, Z =nivel de confianza, E =error aceptado, P =probabilidad a favor y Q =probabilidad en contra.

Metodología

Diseño de la investigación

La presente investigación es de tipo descriptivo, cualitativa y de corte transversal. Se considera descriptiva porque se buscan detallar las propiedades, los rasgos y los perfiles de los objetos, individuos, grupos, procesos o cualquier otra cuestión que se someta a un estudio. Es cualitativa debido a que utiliza la recopilación y revisión de datos con el fin de responder las preguntas planteadas al inicio de la investigación o plantear nuevas interrogantes. Finalmente, se considera de corte transversal dado que los datos solo son recopilados en un determinado periodo en el tiempo para brindar una descripción de las variables y su interacción en un momento dado (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014).

Materiales

Como el material utilizado para esta investigación se encuentra el instrumento Pre-Return to Work Survey, una encuesta diseñada para obtener retroalimentación del cuerpo de trabajo sobre su situación y opiniones referentes al retorno a las actividades laborales dentro de la planta, posterior al confinamiento por el coronavirus. Fue creado por el Dr. Brooks Holtom en colaboración con el portal TINYpulse (Li, 2020) y está conformado por 10 reactivos:

1. Estoy seguro de que mi organización gestionará bien el regreso al trabajo.
2. En general, estoy seguro de que los líderes de mi organización considerarán todos los insumos (por ejemplo, empleados, gerentes, socios y gobierno) en la elaboración de nuestro proceso de regreso al trabajo.
3. Confío en que dispongo de canales seguros para compartir mis inquietudes cuando regrese al trabajo.
4. Mientras nos preparamos para regresar al trabajo, estoy seguro de que podré atender mis responsabilidades personales (por ejemplo, cuidado de niños y ancianos).
5. Actualmente, tengo confianza en el futuro a largo plazo de mi organización.
6. Actualmente, tengo confianza en el futuro de mi trabajo en mi organización.
7. Mientras trabajo desde casa, siento que soy: (a) Mucho menos productivo, (b) Un poco menos productivo, (c) Igualmente productivo, (d) Un poco más productivo, (e) Mucho más productivo, (f) N/A - no trabajé desde casa.
8. Estoy seguro de que mi organización tomará las medidas adecuadas para mantenerme lo más seguro posible cuando regresemos al trabajo.
9. Siento una sensación de control cuando regreso al trabajo.
10. Mientras planeamos regresar al trabajo, ¿qué comentarios o inquietudes le gustaría compartir con nosotros?

Los reactivos que conforman el estudio son contestados mediante una escala de Likert [exceptuando el número 7, donde se incluyen incisos con opciones de respuesta]. Esta escala es un criterio de evaluación que tiene como objetivo identificar el grado de conformidad del encuestado hacia una determinada situación, asignando a cuantificadores verbales [palabras como *nunca*, *siempre*, *a veces*, etc.] un valor numérico dentro de la escala con la intención de reducir la ambigüedad y facilitar la revisión, manipulación e interpretación de los datos (Cañadas Osinski

& Sánchez Bruno, 1998). Para este caso, se trabajó con una escala de Likert de 5 niveles: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = Parcialmente en desacuerdo, 3 = Neutral, 4 = Parcialmente de acuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo.

Para propósitos del estudio, se han hecho algunas adecuaciones al instrumento, sustituyendo el ítem número 10 al tratarse de un reactivo de respuesta abierta, además se han incluido cinco reactivos adicionales a la aplicación del instrumento, cuyas respuestas también son variables de interés para las conclusiones de la investigación:

10. ¿Siente que su salud mental se ha deteriorado desde que comenzó a trabajar de forma remota?
11. ¿Cuántos días a la semana le gustaría trabajar en la oficina?
12. ¿Cuál ha sido el reto más grande para los trabajadores remotos? (a) Distracciones en casa, (b) Mantenerse motivado, (c) Comunicación, (d) Cooperación, (e) Desconectarse del trabajo, (f) Realizar correctamente las entregas y (g) Falta de creatividad.
13. Esta usted de acuerdo con la sentencia: “la comunicación con mi supervisor inmediato y colegas de trabajo, bajo el esquema de trabajo virtual se ha fortalecido”.
14. Esta usted de acuerdo con la sentencia: “la retroalimentación con mi supervisor inmediato y colegas de trabajo, bajo el esquema de trabajo virtual se ha fortalecido”.
15. Esta usted de acuerdo con la sentencia: “en caso de ser obligado a regresar a un entorno de trabajo presencial, preferiría renunciar si primeramente no se atienden los lineamientos de seguridad recomendados por las instancias de salud correspondientes”.

Para la realización y recolección de datos obtenidos de la encuesta Pre-Return to Work Survey de forma conjunta con las cinco preguntas complementarias que fueron aplicadas, se utilizó Survey Monkey, una plataforma en línea que permite la creación y aplicación de encuestas personalizadas para la recopilación de datos. En cuanto al manejo, estudio y valoración de la información reunida, el recurso primario empleado fue Microsoft Office Excel utilizando herramientas de estadística para el análisis de los datos.

Método

El primer paso para el desarrollo del estudio, antes de la aplicación del instrumento, es la determinación del tamaño de la muestra. Para este cálculo, se emplea la fórmula para los casos donde el tamaño de la población es conocido, ya que, en este caso, el número de personas que conforman la población de estudio es de 150, que es el número de trabajadores del área de ingeniería. Con $N=150$, el nivel de confianza abordado es de 95%, por lo que el valor de $Z=1,96$, el valor tanto para P como para Q es igual a 0.5 ya que ambos escenarios posibles [acceder o no a contestar la encuesta] tienen probabilidades iguales del 50% y un error $E=10\%$. El desarrollo de la fórmula se presenta en la Ecuación 2.

$$n = \frac{(Z^2)(P)(Q)(N)}{(N-1)(E^2) + (Z^2)(P)(Q)} = \frac{(1.96^2)(0.5)(0.5)(150)}{(150-1)(0.1^2) + (1.96^2)(0.5)(0.5)} = 59 \quad \text{Ecuación 2}$$

Como resultado, el valor de n equivale a 59, por lo que esa es la cantidad mínima de encuestas que deben ser respondidas para que los resultados obtenidos de la muestra sean una representación correcta y precisa de la población. Posteriormente, se procedió a la aplicación del Pre-Return to Work Survey, para esto, se solicitó la autorización a los gerentes y supervisores del área, una vez obtenida, se prosiguió con la difusión del cuestionario a través del sitio online Survey Monkey, la distribución de la encuesta fue por medio de correo electrónico compartiendo el enlace URL del formulario entre los miembros del área de ingeniería a quienes se les invitó a contestar de manera voluntaria y anónima. Al finalizar el proceso de aplicación del instrumento, el cual tuvo una duración de una semana, se capturaron los datos compilados en el programa Excel para un mejor manejo de los mismos y facilitar su evaluación aprovechando herramientas de estadística descriptiva básica para su interpretación. Así mismo, al término del estudio, los resultados fueron dados a conocer al personal del departamento.

Resultados

De la población de 150 personas que comprenden el área de ingeniería, 62 decidieron participar voluntariamente en la contestación de la encuesta. No se tomó en cuenta ningún tipo de datos sociodemográficos para evitar la correlación de información personal con alguna respuesta para mantener la confidencialidad y anonimato de los participantes. Para el análisis de cada reactivo individual y fines demostrativos, se conjuntaron las respuestas 1 con 2 y 4 con 5 de la escala de Likert utilizada, por lo que los porcentajes de las respuestas quedan distribuidos en tres grupos de la siguiente manera:

- En desacuerdo: [1=Totalmente en desacuerdo] y [2=Parcialmente en desacuerdo].
- Neutral: [3=Neutral].

- De acuerdo: [4=Parcialmente de acuerdo] y [5=Totalmente de acuerdo].

En la Tabla 1 se muestran los índices de respuesta para los apartados que fueron contestados mediante una escala de Likert. En ella se puede apreciar que, casi la media parte de los miembros del área [48.71%] confían en que la organización hará una buena labor de gestión durante el proceso, al mismo tiempo, se puede ver que un 80.55% de los encuestados considera que cuenta con medios seguros donde externar sus preocupaciones al regresar trabajar de manera presencial. Por otro lado, la cuarta parte de los empleados [25.71%] no tienen la certeza de poder seguir cumpliendo con sus responsabilidades personales al acudir presencialmente la oficina, otro 25.71% manifestó una postura neutra y el 48.58% restante mantiene que sí podrán seguir atendiendo sus deberes. Por último, un 14.29% manifiestan haber sentido un deterioro en su salud mental durante el periodo que trabajó de desde casa, frente a un 60% que pronunciaron no haber percibido una alteración, el resto otorgaron respuestas neutrales.

	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo
1. Estoy seguro de que mi organización gestionará bien el regreso al trabajo.	10.26%	41.03%	48.71%
2. En general, estoy seguro de que los líderes de mi organización considerarán todos los insumos (por ejemplo, empleados, gerentes, socios y gobierno) en la elaboración de nuestro proceso de regreso al trabajo.	10.81%	29.73%	59.46%
3. Confío en que dispongo de canales seguros para compartir mis inquietudes cuando regrese al trabajo.	2.78%	16.67%	80.55%
4. Mientras nos preparamos para regresar al trabajo, estoy seguro de que podré atender mis responsabilidades personales (por ejemplo, cuidado de niños y ancianos).	25.71%	25.71%	48.58%
5. Actualmente, tengo confianza en el futuro a largo plazo de mi organización.	5.71%	17.14%	77.15%
6. Actualmente, tengo confianza en el futuro de mi trabajo en mi organización.	14.29%	11.43%	74.28%
8. Estoy seguro de que mi organización tomará las medidas adecuadas para mantenerme lo más seguro posible cuando regresemos al trabajo.	20.01%	17.14%	62.85%
9. Siento una sensación de control cuando regreso al trabajo.	22.85%	42.86%	34.29%
10. ¿Siente que su salud mental se ha deteriorado desde que comenzó a trabajar de forma remota?	60.00%	25.71%	14.29%

Tabla 1. Resultados de los reactivos con formato de respuesta escala de Likert.

Para el reactivo 7, se creó una gráfica para contrastar los porcentajes de los resultados presentada en la Figura 1, se puede apreciar que la mayoría de los trabajadores [62.85%] afirman sentirse más productivos en general trabajando desde casa. De la misma forma, solo un 5% de ellos señalaron una tener la sensación de ser menos productivos trabajando remotamente, por último, un 31.43% indicaron no sentir diferencia significativa en su eficiencia.

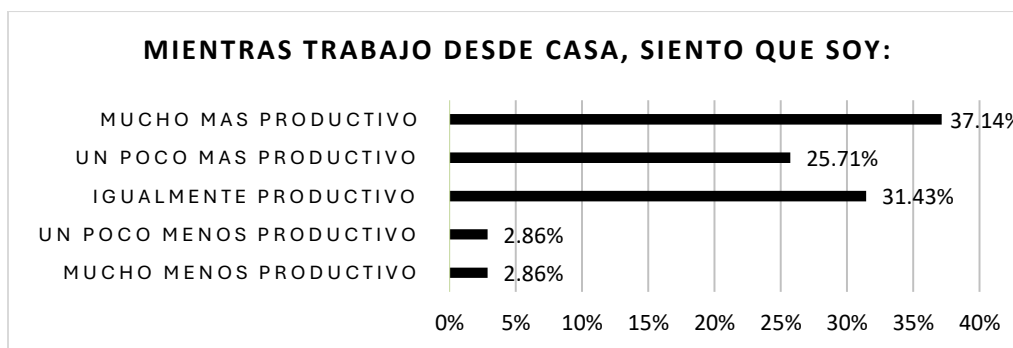


Figura 1. Grafica de resultados del reactivo 7 de la encuesta Pre-Return to Work Survey.

En la Figura 2 se exponen los resultados para las últimas tres preguntas de las 5 que fueron añadidas al estudio, 13, 14 y 15, respectivamente. En estos reactivos, el encuestado debía responder si estaba de acuerdo o no con las

sentencias planteadas. Según los datos recopilados, el 97.50% de los miembros del área establecen tener una mejor comunicación con su superior y compañeros de trabajo durante el trabajo virtual, También se muestra que un 87.50% afirman que existe una mejor retroalimentación con el supervisor inmediato y con los compañeros durante el trabajo en casa. Por último, un 12.50% consideraría renunciar si se les obliga a regresar a un entorno de trabajo presencial si no se cuentan con las medidas de seguridad pertinentes.

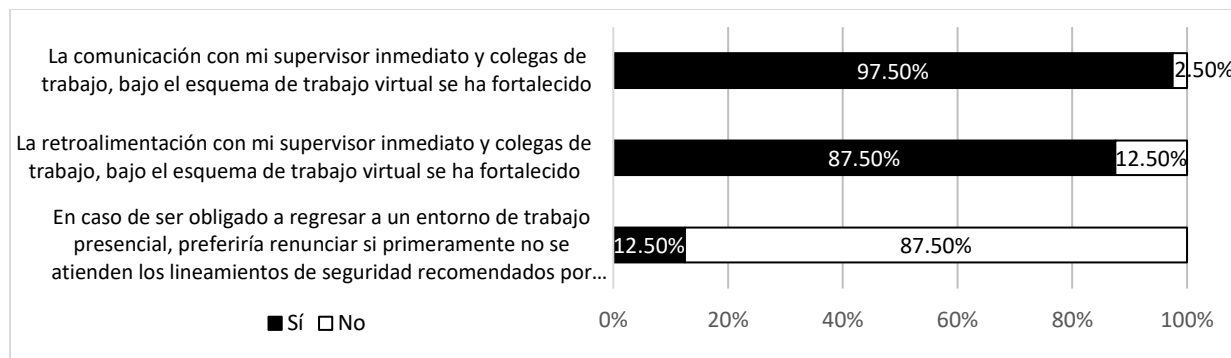


Figura 2. Resultados de los apartados 13, 14 y 15.

Por su parte, un porcentaje del 65% de los asociados declararon que les gustaría asistir tres días o más a laborar de manera presencial en la oficina. Finalmente, el desafío más difícil al que se enfrentan los trabajadores virtuales es desconectarse del trabajo después de terminar su jornada, con una incidencia del 69.23%.

Conclusión

De manera global, los resultados reflejan que los trabajadores encuestados disfrutaron de realizar sus actividades laborales desde casa, considerando que la mayoría afirmaron sentirse más productivos y tener una mejor comunicación, y que, si bien regresar a trabajar presencialmente es un motivo de inquietud, estos niveles son relativamente bajos y se le puede atribuir a que existe un nivel alto de confiabilidad de los empleados hacia la empresa, en general los trabajadores esperan una buena labor de gestión de parte de su empresa durante el proceso. Por otro lado, el estudio también reveló cifras delicadas, siendo un ejemplo el índice de resignación del 12.5%, esto quiere decir que, en caso de una mala gestión y no seguir los lineamientos de seguridad pertinentes, la empresa presentaría una baja del 12.5% de empleados debido a renuncia. En adición a eso, el 25.71% manifestó que, de regresar a al modelo presencial, presentarían problemas para seguir cumpliendo con sus responsabilidades personales. Como recomendación para abarcar estos porcentajes negativos se sugiere un cambio gradual entre los dos esquemas de trabajo, permutar entre el trabajo desde casa y asistir a la oficina mediante la programación de un calendario, de igual manera ofrecer flexibilidad con los permisos y horarios, así como la estricta implementación y acatamiento de las medidas de seguridad e higiene para la protección de todos.

El regreso al trabajo presencial y todo lo que engloba, puede ser impulsor de los niveles de estrés en los trabajadores, sumado al miedo al contagio de COVID-19, agregando una presión adicional a la carga de trabajo, y que podría generar padecimientos crónicos que tienen un efecto negativo tanto en la productividad como en la salud. Gracias a la creación y aplicación de instrumentos como el Pre-Return to Work Survey, las organizaciones tienen la oportunidad de detectar las situaciones que representan una problemática en sus trabajadores para afrontarlas eficazmente. Con la realización de este trabajo, se han proporcionado las herramientas y retroalimentación necesarias a la industria bajo estudio para efectuar una correcta toma de decisiones y una satisfactoria ejecución de actividades correctivas y preventivas, para una exitosa vuelta al trabajo presencial.

Referencias

- Cañadas Osinski, I., & Sánchez Bruno, A. (1998). Categorías de respuesta en escalas tipo Likert. *Psicothema*, 623-631.
- Chavez, L. C. (2016). El estrés laboral y su efecto en el desempeño de los trabajadores administrativos del área de Gestión Comercial de ElectroSur S.A en el periodo 2015. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad Privada de Tacna, Tacna.
- Fernández Bustamante, J. d. (2021). Influencia del trabajo remoto en el desempeño laboral del personal administrativo de una empresa distribuidora de Chiclayo durante la pandemia Sars-Cov2. (*Tesis de maestría*). Universidad César Vallejo, Trujillo.

Fujii, K. (2020). Workplace Motivation: Addressing Telework as a Mechanism for Maintaining Employee Productivity. (*Bachelor thesis*). Portland State University, Portland.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México D.F.: McGraw-Hill.

Junta de Andalucía. (2020). *Guía para un retorno saludable al trabajo tras la COVID-19*.

Li, L. (05 de Agosto de 2020). *Employee Survey Questions For Returning To Work After COVID-19*. Obtenido de TINYpulse: <https://www.tinypulse.com/blog/employee-survey-questions-return-to-work-post-covid-19>

Monroy-Gómez-Franco, L. (Abril de 2020). *¿Quién puede trabajar desde casa? Evidencia desde México*. Obtenido de Centro de Estudios Espinosa Yglesias: <https://ceeey.org.mx/wp-content/uploads/2020/05/06-Monroy-G%C3%B3mez-Franco-2020.pdf>

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. Obtenido de <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>

Santos Chávez, J. J. (2020). Niveles de Carga Mental en Tiempos de Covid-19 en una Muestra de Trabajadores de la Industria Maquiladora de Ciudad Juárez. *Academia Journals*, 1990-1994.

Síntesis y caracterización del electrodepósito PPy/Al en medio acuoso

Ing. Jennifer Aylin Reyes Delgado¹, Dr. Ulises Páramo García², Dr. Jorge Guillermo Ibáñez Cornejo³

Resumen—Las múltiples aplicaciones de los polímeros conductores han ocasionado el desarrollo de tecnologías basadas en las propiedades y ventajas que presentan. En el presente trabajo se describe la electrosíntesis de películas delgadas de polipirrol (PPy) sobre un sustrato de aluminio (Al) en medio ácido utilizando la vía electroquímica, por medio de la técnica conocida como voltamperometría cíclica, variando la velocidad de barrido de potencial (0.02, 0.05, 0.1 V/s vs. Ag/AgCl), y posteriormente caracterizando los polímeros mediante las técnicas de espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier, microscopía óptica y polarización lineal. La electropolimerización se realizó en una celda electroquímica convencional de tres electrodos, utilizando como electrodo de trabajo Al y como electrolito indiferente H₂SO₄ 0.1 M, aplicando 30 ciclos de polimerización en un intervalo de potencial definido. El espectro de infrarrojo permitió identificar los grupos funcionales característicos asociados al polímero, la microscopía óptica permitió definir una morfología homogénea de la película delgada electrosintetizada y mediante el estudio por polarización lineal se encontró un aumento a la resistencia a la corrosión al tener una superficie de Al con el recubrimiento de PPy.

Palabras clave—Polipirrol, Aluminio, Polímeros Conductores, Voltamperometría Cíclica.

Introducción

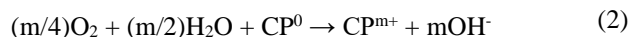
Los cromatos han sido utilizados para proteger las superficies de aluminio (Al) contra la corrosión. Sin embargo, estos inhibidores presentan una elevada toxicidad y problemas medioambientales. Los polímeros conductores, representan una clase de materiales que podrían sustituir al recubrimiento por cromatos en el control de la corrosión del Al. Se ha sugerido que los polímeros conductores fungen como barrera física, inhibidores, protección anódica y como mediadores en la reducción de oxígeno para explicar la protección a la corrosión en el Al [1].

El mecanismo propuesto para explicar la actividad anticorrosiva del polímero conductor es el siguiente:

1) La reacción de oxidación del metal (M) y la reducción del polímero conductor (PC), que da lugar al crecimiento de una capa pasiva de hidróxido, M(OH)_m.



2) La reacción de oxidación del polímero y reducción del oxígeno.



El polipirrol (PPy) es un material atractivo debido a su alta conductividad, su estabilidad ambiental, su amplia gama de aplicaciones (como membranas, baterías, películas anticorrosivas anticorrosión, etc.) y su fácil preparación a partir de medios acuosos u orgánicos mediante métodos químicos y electroquímicos. La polimerización electroquímica del pirrol es un proceso ventajoso en la formación de películas de PPy. El polímero se forma y se deposita en la superficie del electrodo en un solo proceso, y las propiedades químicas y físicas de la película pueden controlarse ajustando los parámetros de síntesis como la densidad de corriente, la concentración de monómero el tipo de electrolito, la concentración del electrolito y el pH [1-4].

El electrodo de trabajo desempeña un papel importante en la electropolimerización del pirrol. Dado que un proceso oxidativo produce películas de PPy, es importante que el sustrato metálico no se oxide al mismo tiempo que el monómero, por lo tanto, la electropolimerización del pirrol se lleva a cabo generalmente en metales nobles como el platino y el oro, sin embargo, la electropolimerización sobre metales oxidables como el hierro, el zinc y el cobre ha

¹ La Ing. Ing. Jennifer Aylin Reyes Delgado es estudiante del Programa de Maestría en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México / I. T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. jenreyes9704@gmail.com (autor correspondiente)

² El Dr. Ulises Páramo García es Profesor del Tecnológico Nacional de México / I. T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. ulises.pg@cdmadero.tecnm.mx

³ El Dr. Jorge Guillermo Ibáñez Cornejo es profesor de la Universidad Iberoamericana. jorge.ibanez@ibero.mx.

sido reportada [2, 4-7].

Diversos autores han estudiado la electrodeposición de PPy sobre electrodos de Al, utilizando diferentes electrolitos (ácido oxálico, sulfonatos, ácido nítrico, entre otros). Han demostrado que el tipo de pretratamiento (pulido o activación galvanostática), el tipo de electrolito y el disolvente (acuoso u orgánico) afectan al proceso de electropolimerización en sustratos de Al. Cuando el PPy es electrodepositado sobre superficies de Al a partir de soluciones acuosas que contienen ácidos de baja constante de disociación ácida (pKa), el anión del ácido utilizado se incorpora dentro de las cadenas poliméricas del PPy como dopante para compensar la carga cuando el PPy se encuentra en su estado oxidado (PPy⁺) [4-7]. En el presente estudio se describe la síntesis de películas de PPy sobre sustratos de Al (PPy/Al) en medio ácido, utilizando la técnica de voltamperometría cíclica variando la velocidad de barrido, y su caracterización química y morfológica, además del análisis de resistencia a la corrosión mediante polarización lineal (PL).

Descripción del Método

Electrosíntesis de los polímeros.

La síntesis de PPy se realizó en una celda convencional de tres electrodos (Al como electrodo de trabajo, Ag/AgCl como electrodo de referencia y alambre de platino como electrodo auxiliar o contraelectrodo) utilizando la técnica de voltamperometría cíclica. Se aplicaron tres diferentes velocidades de barrido de potencial de 0.02, 0.05 y 0.1 V/s, 30 ciclos de polimerización, con H₂SO₄ 0.1 M (Aldrich) como electrolito soporte. El monómero empleado fue pirrol en concentración de 0.1M (Aldrich). Previo al electrodeposición se realizó un pulido mecánico utilizando lijas finas de diferentes granulometrías (600, 1200, 1500) hasta alcanzar un acabado liso y homogéneo, posterior a esto se llevó a cabo el desengrasado y decapado del electrodo. El electrodeposición en el Al se efectuó utilizando un Potenciostato/Galvanostato Autolab 302N [5-9].

Caracterización del electrodeposición en sustratos de Al.

La caracterización química del polímero se llevó a cabo por Espectroscopía de Infrarrojo de Transformada de Fourier (FTIR) utilizando el módulo de Reflectancia Total Atenuada (ATR) para corroborar el electrodeposición formado. Se utilizó un FTIR-ATR marca Perkin Elmer modelo Spectrum One. La caracterización morfológica de la membrana se realizó empleando un microscopio óptico. El análisis de resistencia a la corrosión fue por medio de la técnica de PL empleando H₂SO₄ 0.1 M para el análisis en una celda de tres electrodos teniendo como electrodo de trabajo al electrodeposición de PPy/Al, Ag/AgCl como electrodo de referencia y alambre de platino como electrodo auxiliar en un Potenciostato/Galvanostato Autolab 302N [10-12].

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Electrosíntesis de los polímeros.

En la figura 1, se observan los voltamperogramas cíclicos con la solución de pirrol para formar PPy. Los electrodeposiciones se realizaron aplicando diferentes velocidades de barrido de potencial (0.02, 0.05 y 0.1 V/s vs. Ag/AgCl), los resultados muestran diversas señales tanto en la región anódica, como en la catódica, las cuales aparecen en diferentes valores de potencial. A potenciales de oxidación superiores a 0.6 V para las diversas síntesis se observa la oxidación irreversible del monómero de pirrol (Py pierde un electrón y se forma Py⁺) que corresponde, de acuerdo con los mecanismos de polimerización propuestos, al paso de inicio del proceso de polimerización. Se observa que al incrementar la velocidad de barrido de potencial, se presenta un desplazamiento a valores más positivos de este proceso de oxidación del monómero. Que se puede asociar a un incremento en la distancia de la doble capa electroquímica y a fenómenos de difusión del monómero de Py del seno de la solución a la interface electrodo/electrolito. Se presenta un proceso cuasi-reversible entre valores de -0.2 y 0.4 V (con un ligero desplazamiento dependiendo de la velocidad de barrido aplicado) que corresponde a una región de carga y descarga de contraiones. En donde el anión dopante se incorpora dentro de la matriz polimérica para compensar la carga cuando la película de PPy cambio su estado de oxidación (PPy⁰/PPy⁺) [10-14].

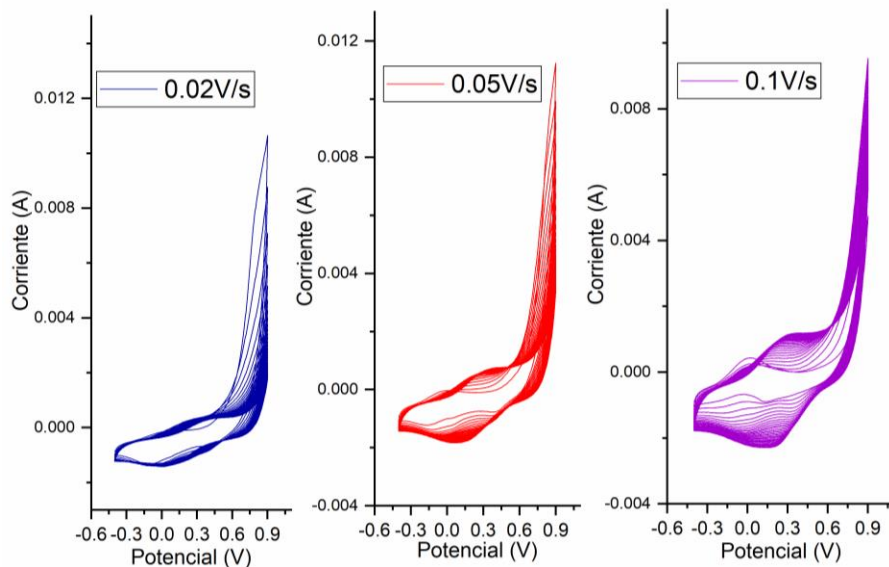


Figura 1. Voltamperogramas cíclicos de la electrosíntesis de películas de PPy aplicando diversas velocidades de barrido de potencial: 0.02, 0.05 y 0.10 v/s vs. Ag/AgCl (30 ciclos de polimerización)

Caracterización del electrodepósito en sustratos de Al.

En la figura 2, se muestran los espectros obtenidos por FTIR de PPy/Al; se observa una similitud entre los espectros para cada una de las velocidades barrido donde aparecen las bandas características del PPy entre los 1560 y 1590 cm^{-1} el estiramiento C=C asociado a la estructura aromática, confirmado por la banda entre los 1100 y 1200 cm^{-1} perteneciente al enlace C=N característico del PPy. A su vez, las vibraciones asociadas al enlace N-H se observan entre 1000 y 1100 cm^{-1} y se confirman entre los 900 y 950 cm^{-1} , en valores cercanos a 3000 cm^{-1} se observan los estiramientos asociados al enlace N-H. Con esto, se comprueba que el depósito formado sobre la placa es PPy y este presenta un determinado grado de oxidación de los grupos funcionales asociados [10, 13-17].

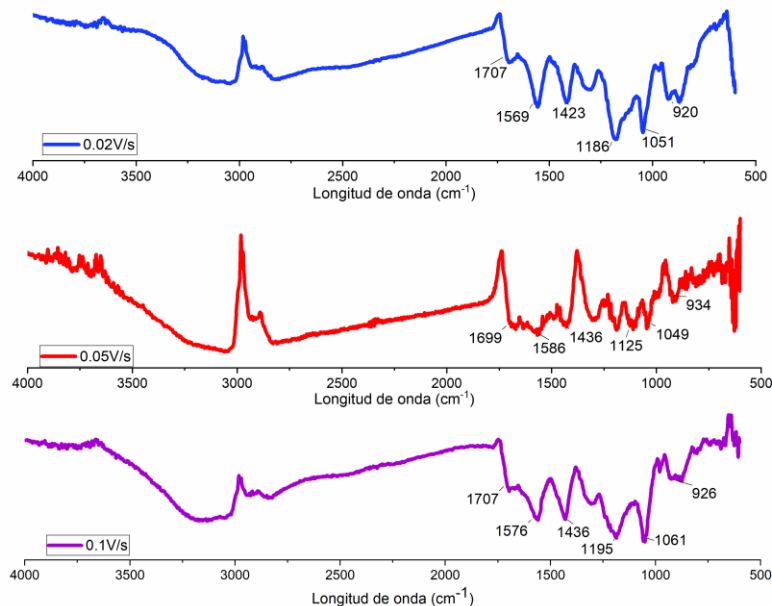


Figura 2. Espectros FTIR de películas de PPy electrodepositadas a diferentes velocidades de barrido.

Dentro de la caracterización morfológica, se muestra el electrodo de Al pulido y limpio (figura 3a), en donde se observan las líneas atribuidas al pulido mecánico previo a la síntesis del PPy. En las figuras 3 (b, c y d), se observa el

sustrato después del electrodeposición de las películas de PPy a las velocidades de barrido de 0.02, 0.05 y 0.1 V/s respectivamente y aplicando 30 ciclos de polimerización. Se observan agregados amorfos que oscurecen el sustrato de Al. Se observa un electrodeposición homogéneo, lo cual está relacionado con la técnica y condiciones de síntesis utilizadas [12-16].

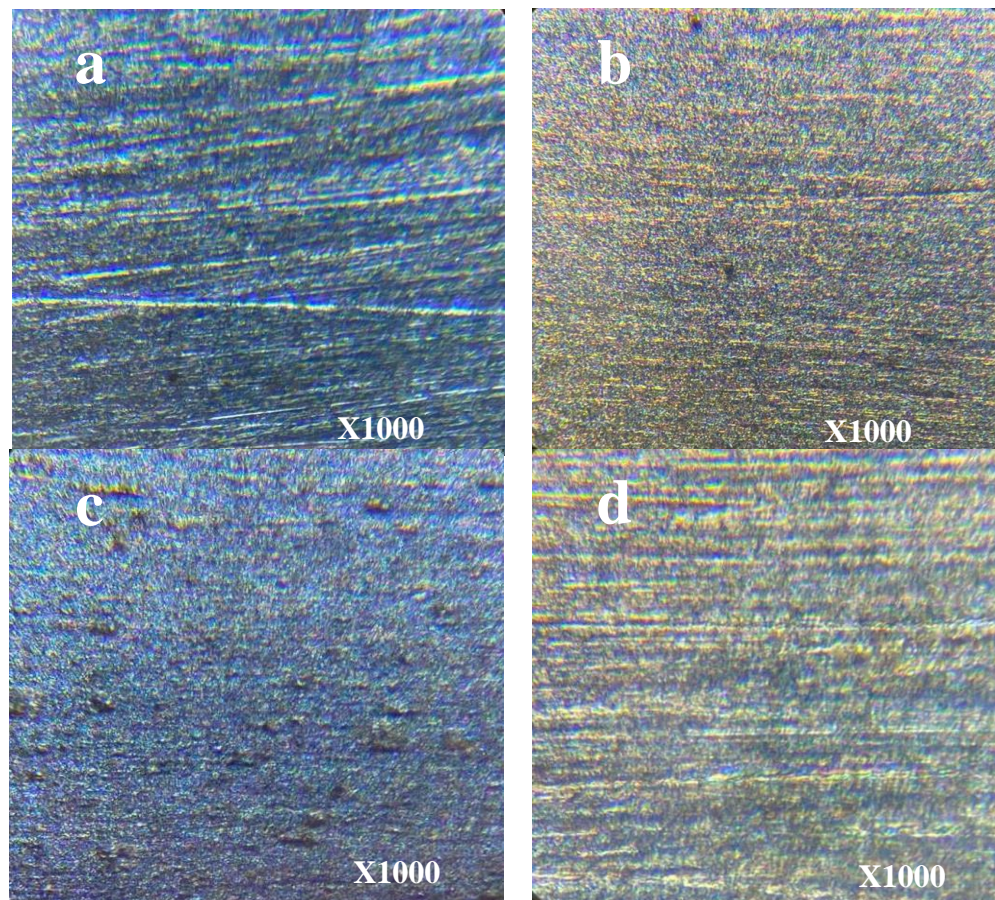


Figura 3. Microscopía óptica a 1000x del sustrato: a) Al limpio, b) Al/PPy 0.02 V/s, c) Al/PPy 0.05 V/s y d) Al/PPy 0.1 V/s (después de aplicar 30 ciclos de polimerización).

En la figura 4 se muestran las curvas de polarización lineal del electrodeposición PPy/Al a diferentes velocidades de barrido. Donde inicialmente se observan valores negativos en la corriente en las tres velocidades, pero para cada una hay un potencial donde comienza el cambio de la curva hacia valores positivos, en el caso de 0.02 V/s es 0.148 V, en 0.05 V/s es 0.122 V y para 0.1 V/s, es 0.307 V; a partir de estos valores comienza un aumento paulatino de la corriente hasta sobrepasar el cero (en 0.19, 0.15 y 0.32 V respectivamente), donde se observa una tendencia estable del aumento de corriente. La PL muestra un aumento a la resistencia a la corrosión en las placas de Al recubiertas con el polímero PPy [15-19].

El efecto de protección inicia cuando el potencial de corrosión del sistema se desplaza a un valor más negativo frente al electrodo Ag/AgCl. Las curvas de polarización de los distintos recubrimientos, muestran poca variación entre ellos y la intensidad de corriente de corrosión oscila pocas unidades (en el mismo orden de magnitud para las diferentes velocidades de barrido). El potencial de corrosión (E_{corr}) es parecido y muestra una ligera diferencia para el recubrimiento efectuado a una velocidad de barrido de potencial de 0.1 V/s.

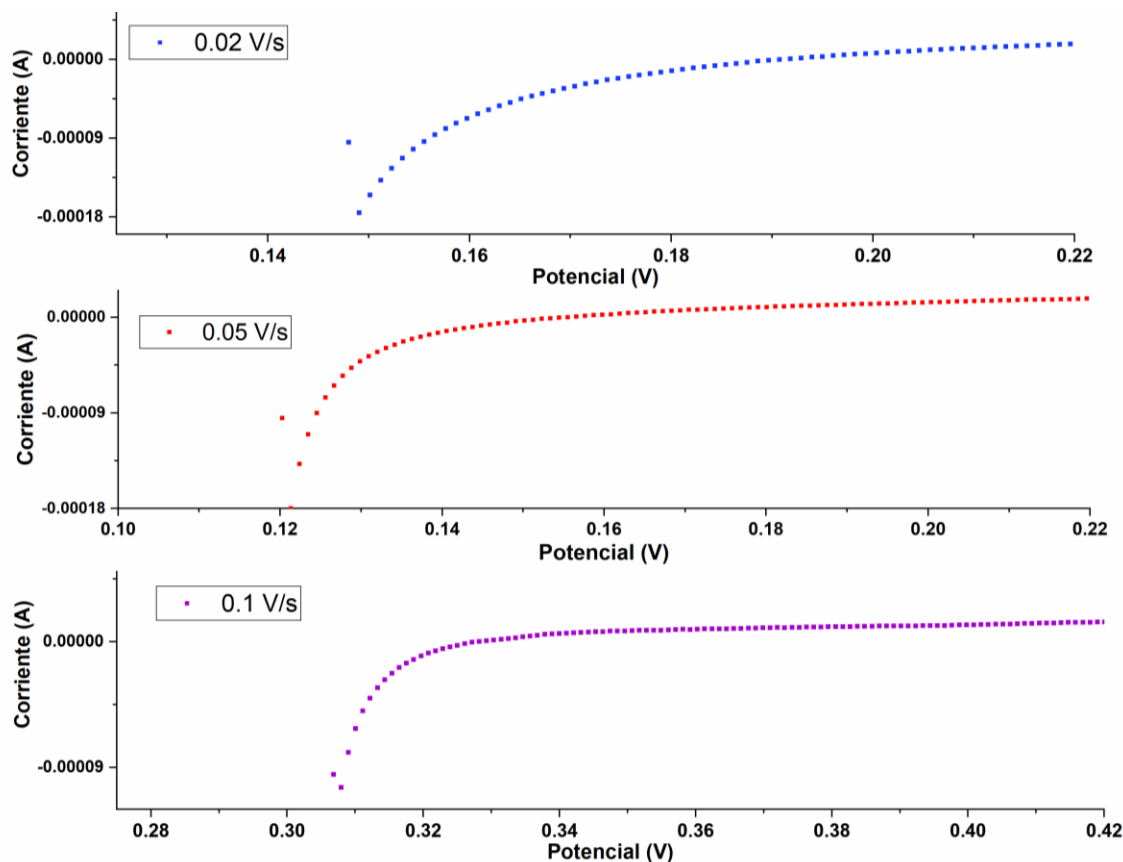


Figura 4. Curvas de polarización lineal (PL) de las películas de PPy electrodepositadas sobre un sustrato de Al: a) Al/PPy 0.02 V/s, b) Al/PPy 0.05 V/s y c) Al/PPy 0.1 V/s vs. Ag/AgCl, sumergidas en solución H_2SO_4 0.1M (después de aplicar 30 ciclos de polimerización).

Conclusiones

La vía electroquímica empleada en la síntesis del polímero PPy a distintas velocidades de barrido, permitió la obtención de electrodepositos homogéneos, donde la caracterización de las películas mostró ciertas similitudes entre los depósitos. El recubrimiento de PPy estudiado a diferentes velocidades de barrido presenta propiedades que van mejorando la calidad del recubrimiento a medida que avanza el proceso de polimerización, hasta llegar a una fase de estabilización. El pretratamiento realizado al sustrato mejora ligeramente la formación del depósito en la primera fase de polimerización. Al realizar el análisis de PL se puede concluir que el electrodeposito realizado a 0.1 V/s presenta mayor resistencia a la corrosión según la comparación entre las distintas velocidades de barrido incluidas en la presente investigación, donde dicho electrodeposito muestra una variación mayor en el potencial de corrosión, esto le permite tener la posibilidad de ser empleado como recubrimiento protector al sustrato.

Recomendaciones

La vía electroquímica presenta características amigables para la síntesis del electrodeposito PPy/Al, ya que se utiliza el electrón como reactivo. Por ello que se recomienda para la obtención de dichos materiales. Es recomendable realizar una caracterización morfológica de los diversos electrodepositos utilizando un Microscopio Electrónico de Barrido, para obtener una imagen de mayor resolución y ver detalles que no se pueden observar mediante la Microscopía Óptica.

También es recomendable analizar por medio de PL la resistencia a la corrosión en presencia de sustancias de diversos tipos como las sales, para ver el comportamiento del electrodeposito en distinto ambientes que propician naturalmente la corrosión del sustrato [15-19].

Agradecimientos

La Ing. Jennifer Aylin Reyes Delgado agradece al CONACYT por la beca otorgada para estudios de posgrado. Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México (proyecto con clave 8123.20-P).

Referencias

- [1] Liu, A. S., Bezerra, M. C., & Cho, L. Y. (2009). Electrodeposition of polypyrrole films on aluminum surfaces from a p-toluene sulfonic acid medium. *Materials Research*, 12(4), 503-507.
- [2] Nambiar, S., & Yeow, J. T. (2011). Conductive polymer-based sensors for biomedical applications. *Biosensors and Bioelectronics*, 26(5), 1825-1832.
- [3] Liu, A. S. & Oliveira, M. A. (2007). Electrodeposition of polypyrrole films on aluminum from tartrate aqueous solution. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 18(1), 143-152.
- [4] Xiao, R., Cho, S. I., Liu, R. & Lee, S. B. (2007). Controlled electrochemical synthesis of conductive polymer nanotube structures. *Journal of the American Chemical Society*, 129(14), 4483-4489.
- [5] Shayeh, J. S., Ehsani, A., Ganjali, M. R., Norouzi, P. & Jaleh, B. (2015). Conductive polymer/reduced graphene oxide/Au nano particles as efficient composite materials in electrochemical supercapacitors. *Applied Surface Science*, 353, 594-599.
- [6] Wang, R., Wang, L., Yan, J., Luan, D., Wu, J. & Bian, X. (2021). Rapid, sensitive and label-free detection of pathogenic bacteria using a bacteria-imprinted conducting polymer film-based electrochemical sensor. *Talanta*, 226, 122135.
- [7] Pringle, J. M., Efthimiadis, J., Howlitt, P. C., Efthimiadis, J., MacFarlane, D. R., Chaplin & Forsyth, M. (2004). Electrochemical synthesis of polypyrrole in ionic liquids. *Polymer*, 45(5), 1447-1453.
- [8] Akundy, G. S. & Iroh, J. O. (2001). Polypyrrole coatings on aluminum—synthesis and characterization. *Polymer*, 42(24), 9665-9669.
- [9] Kim, J. H., Sharma, A. K. & Lee, Y. S. (2006). Synthesis of polypyrrole and carbon nano-fiber composite for the electrode of electrochemical capacitors. *Materials Letters*, 60(13-14), 1697-1701.
- [10] Urte S. B, Ausra V., Vytautas B., Povilas G., Vilma R., Almira R., Elif A., Alla T., Bulent Z. & Arunas R. (2021). Towards supercapacitors: Cyclic voltammetry and fast Fourier transform electrochemical impedance spectroscopy based evaluation of polypyrrole electrochemically deposited on the pencil graphite electrode. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 610, 125750.
- [11] Zhang, J., Kong, L. B., Li, H., Luo, Y. C. & Kang, L. (2010). Synthesis of polypyrrole film by pulse galvanostatic method and its application as supercapacitor electrode materials. *Journal of Materials Science*, 45(7), 1947-1954.
- [12] Li, C. M., Sun, C. Q., Chen, W. & Pan, L. (2005). Electrochemical thin film deposition of polypyrrole on different substrates. *Surface and Coatings Technology*, 198(1-3), 474-477.
- [13] Arrieta Almario, A. A. & Tarazona Caceres, R. L. (2009). Study of kinetic formation and the electrochemical behavior of polypyrrole films. *Journal of the Chilean Chemical Society*, 54(1), 14-19.
- [14] Pruneanu, S., Veress, E., Marian, I., & Oniciu, L. (1999). Characterization of polyaniline by cyclic voltammetry and UV-Vis absorption spectroscopy. *Journal of Materials Science*, 34(11), 2733-2739.
- [15] Manik A. C., Shailesh G. P., Prasad R. G., Ramesh N. M., Shashwati S. & Vikas B. P. (2011). Synthesis and characterization of polypyrrole (PPy) thin films. *Soft Nanoscience Letters*, 1(1), 6-10.
- [16] Velhal, N., Patil, N., Jamdade, S. & Puri, V. (2014). Studies on galvanostatically electropolymerised polypyrrole/polyaniline composite thin films on stainless steel. *Applied Surface Science*, 307, 129-135.
- [17] Hakimzad, A., Raeissi, K. & Ashrafzadeh, F. (2012). Characterization of aluminum anodized layers modified in sulfuric and phosphoric acid baths and their effect on conventional electrolytic coloring. *Surface and Coatings Technology*, 206(8-9), 2438-2445.
- [18] Brachetti-Sibaja, S. B., Dominguez-Crespo, M. A., Torres-Huerta, A. M., De la Cruz-Hernández, W., & Onofre-Bustamante, E. (2011). Bath conditions role in promoting corrosion protection on aluminum alloy using rare earth conversion coatings. *Journal of the Electrochemical Society*, 159(1), C40.
- [19] Chang, J. K., Liao, C. M., Chen, C. H., & Tsai, W. T. (2004). Material characteristics and capacitive properties of aluminum anodic oxides formed in various electrolytes. *Journal of Materials Research*, 19(11), 3364-3373.

Diversidad de palomillas en dos temporadas climáticas (secas y lluvias), en un remanente de vegetación de selva baja inundable en Chetumal Quintana Roo

Andrés de los Santos Reyes Domínguez¹, M.C. Francisco Rubén Castañeda Rivero²,
M.C. Noemí Salas-Suárez³, Lic. Estela Domínguez-Mucul⁴ y Lic. Víctor Manuel Noh Balam⁵

Resumen— El principal objetivo de este trabajo es cuantificar la variación temporal de palomillas. Se identificaron 142 especies, de 750 individuos distribuidas en 15 familias, resultado de 16 días de muestreos. El área de estudio se caracterizó por ser un remanente de vegetación de selva baja inundable. La familia Erebidae registró el mayor número de individuos y el mayor número de especies. La temporada de lluvias fue la más rica en especies y con el mayor número de individuos. La composición de especies en ambas temporadas fue diferente, compartiendo solo 38. La diversidad medida por el índice H' y J' mostró ser altas en ambas temporadas. Los resultados obtenidos muestran implicaciones para la conservación de la biodiversidad de mariposas nocturnas, ya que permiten detectar la influencia de las variaciones climáticas sobre la composición de especies.

Palabras clave— Palomillas, Riqueza, Abundancia, Temporalidad, “La Sabana”.

Introducción

Las palomillas, junto con las mariposas constituyen el grupo de los Lepidópteros, los cuales comprenden uno de los órdenes más hiperdiversos dentro del filo Artrópoda junto con Díptera, Hymenoptera y Coleoptera (Fernández-Pérez y Baz-Ramos, 2006). A pesar de estar dentro de uno de los órdenes más diversos son un grupo de insectos menos estudiados en México, y probablemente ha influido el tipo de coloración que cuentan o por su vida nocturna que las hace pasar inadvertidos para su apreciación (Montero-Muñoz et al. 2013).

Este grupo, juega un papel muy importante en su estrecha relación en su estado adulto y la vegetación colocándolas como las principales polinizadoras de muchas plantas (González y Hernández-Baz, 2012). Además, en su estado larval las orugas pueden ser consideradas dañinas para las plantaciones agrícolas y forestales, cuando las poblaciones aumentan drásticamente y se convierten en plagas (Hernández-Baz et al. 2020).

La principal amenaza de las palomillas, es la pérdida de su hábitat; la fuerte y contante presión antropogénica, como la contaminación y la deforestación (Hernández-Baz et al. 2020). Por otro lado, presentan una relación con las variaciones climáticas por lo que pueden ser utilizadas como indicadores ecológicos. Además, el estudio de las temporadas climática en las poblaciones de mariposas nocturnas, permite estudiar la frecuencia de las migraciones, las épocas de mayor diversidad, abundancia y riqueza, además de tener una mejor percepción de los distintos ataques de larvas hacia los cultivos (Sagadin y Gorla, 2002), por lo que este trabajo planteó como objetivo principal, analizar la diversidad de palomillas en dos temporadas climáticas presentes en un remanente de vegetación de selva baja inundable en el 2020.

Descripción del método

Área de estudio

El área de estudio corresponde a un rancho que se encuentra dentro del remanente de vegetación de selva baja inundable conocido como “La Sabana” ubicada al noroeste de la ciudad de Chetumal, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo en las coordenadas 18°32' 02.8". Colinda con las zonas suburbanas denominadas como Nuevo Progreso, Antorchitas y Lagunitas (Figura 1).

¹ Andrés de los Santos Reyes Domínguez es estudiante de la Licenciatura en Biología en el Instituto Tecnológico de Chetumal. andresreyesdominguez@gmail.com (autor correspondiente).

² M. C. Francisco Rubén Castañeda Rivero egresado del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California y técnico analista ambiental del IBANQROO panchisco147@hotmail.com.

³ M. C. Noemí Salas Suárez es encargada de la colección de Artrópodos del Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) nsalas@ecosur.mx.

⁴ Lic. Estela Domínguez Mucul egresada de la Licenciatura en Biología en el Instituto Tecnológico de Chetumal tela_dmt@hotmail.com.

⁵ Lic. Víctor Manuel Noh Balam es profesor de la División de Estudios de la Licenciatura de Biología del Instituto Tecnológico de Chetumal, morpho_montezuma@yahoo.com.

Diseño de muestreo

Se realizaron 16 días de muestreos en luna nueva, de 22:00 h a 06:00 h en los meses de marzo, mayo, julio y septiembre, abarcando dos temporadas climáticas: secas y lluvias. Para la recolecta de los especímenes se utilizaron dos trampas de luz, una con luz blanca (300w), y otra con luz UV (20w); ambas con pantalla de 100x100cm., y una tercera trampa de fruta Van Someren-Rydon colocadas a 50 metros de distancia entre ellas, teniendo en cuenta un área abierta para la atracción de los especímenes.



Figura 1. Área de estudio y puntos de muestreo.

Captura e identificación de los individuos

Los organismos recolectados se sacrificaron y etiquetaron con la información correspondiente (país, estado, lugar de la colecta, fecha, colector, hora y coordenadas). Su resguardo y conservación se colocaron en recipientes herméticos con naftalina. Para la identificación de los organismos se utilizaron las guías Ziegler, (2007): <http://tropicleps.ch/?page=0&id=main>, Moth Photographers Group, (2020): <http://mothphotographersgroup.msstate.edu> y Boldsystems, (2014): <https://www.boldsystems.org/index.php> y para la corroboración de especies se contó con el apoyo de la encargada de la colección de artrópodos del Museo de Zoología del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).

Análisis estadístico

Se obtuvo la abundancia total (N) y la riqueza de especie (S) por familia y temporada climática. Para determinar diferencias entre la composición de especies de ambas temporadas se construyeron curvas de acumulación basadas en individuos en el programa en línea iNEXT (Chao et al. 2016). Adicionalmente se realizó un análisis multivariado nMDS para la representación gráfica de las especies en cada temporada. Se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener ($H' = -\sum_i p_i \log p_i$) y la equidad de Pielou ($J = H'/\log S$) para ambas temporadas utilizando el programa PRIMER versión 7 (Clarke y Gorley, 2015).

Resultados

Se identificaron 142 especies, distribuidas en 15 familias, con un total de 750 individuos. La familia con más especies ($S = 53$) y con más individuos ($N = 358$) registrados fue Erebidae (Figura 2). Las especies más abundantes fueron *Eudesmia menea* (49 ind.), *Cautethia yucatanana* (48 ind.) y *Lophocampa annulosa* (43 ind.). Con base a la rareza, se obtuvo un total de 65 especies con un solo individuo, presentándose en su mayoría en la temporada de lluvias ($S = 40$), que en la de secas ($S = 25$).

La temporada de lluvias presentó 14 familias con dos exclusivas (Lasiocampidae y Euteliidae), mientras que la temporada de secas presentó 12 familias con una exclusiva (Attevidae) mostrando tener menos especies en cada una de sus familias (Figura 3). Se observó diferencias significativas en la riqueza de especies de cada temporada, debido a que no se traslaparon los límites de confianza de cada curva de rarefacción, lo que demuestra que la composición de las especies es diferente (Figura 4). Adicionalmente el nMDS mostró la conformación espacial de las especies de ambas temporadas, mostrando un ligero traslape que representa a las 38 especies que comparten

(Figura 5).

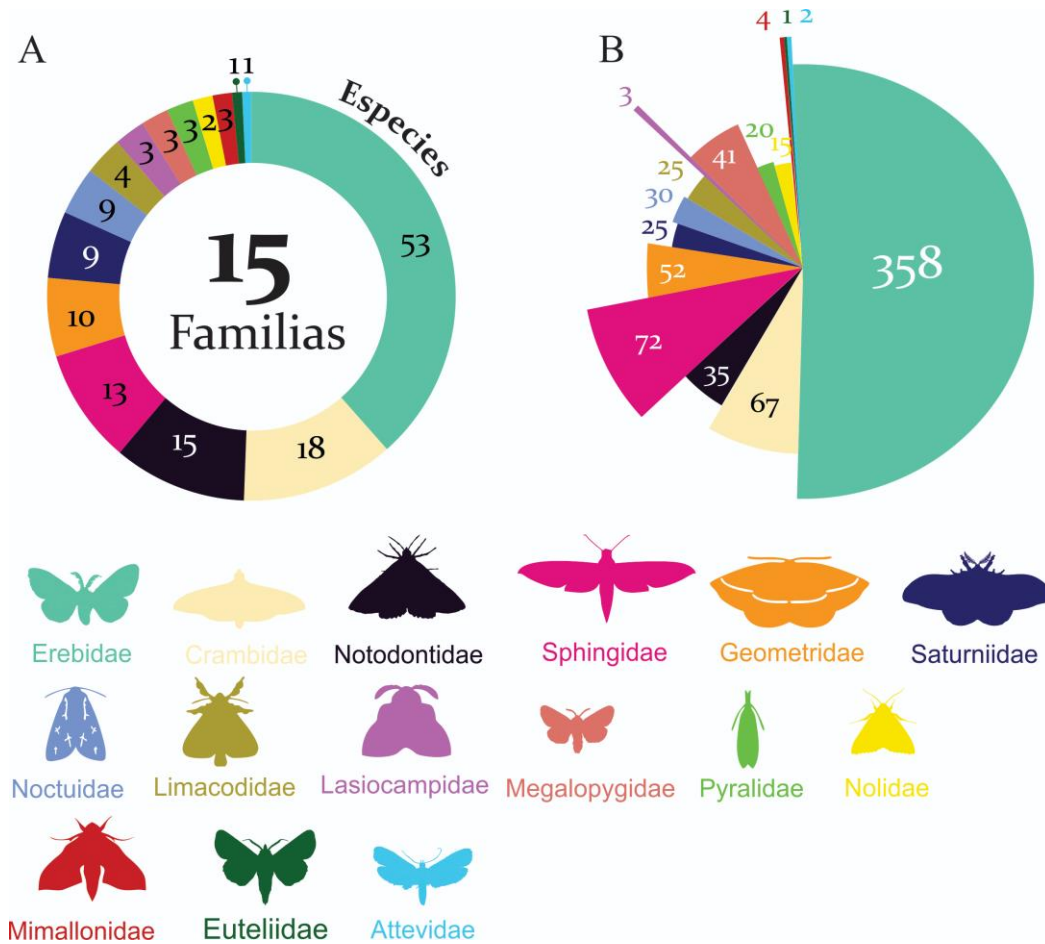


Figura 2. A) Total de especies por familia. B) Número de individuos por familia.

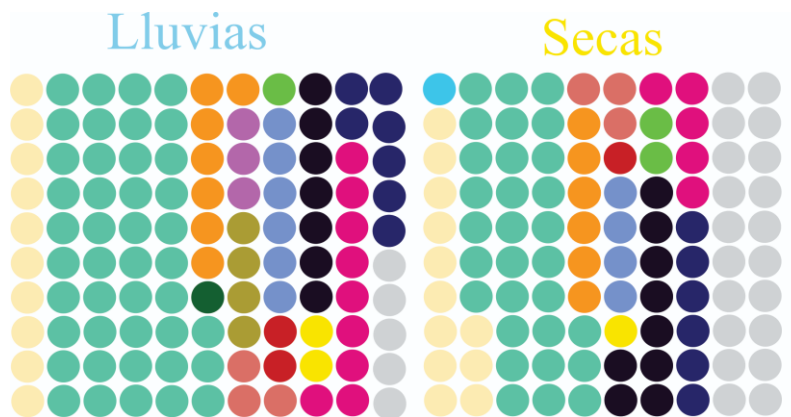


Figura 3. Número de especies con respecto a las familias de cada temporada. Cada • representa a una especie.

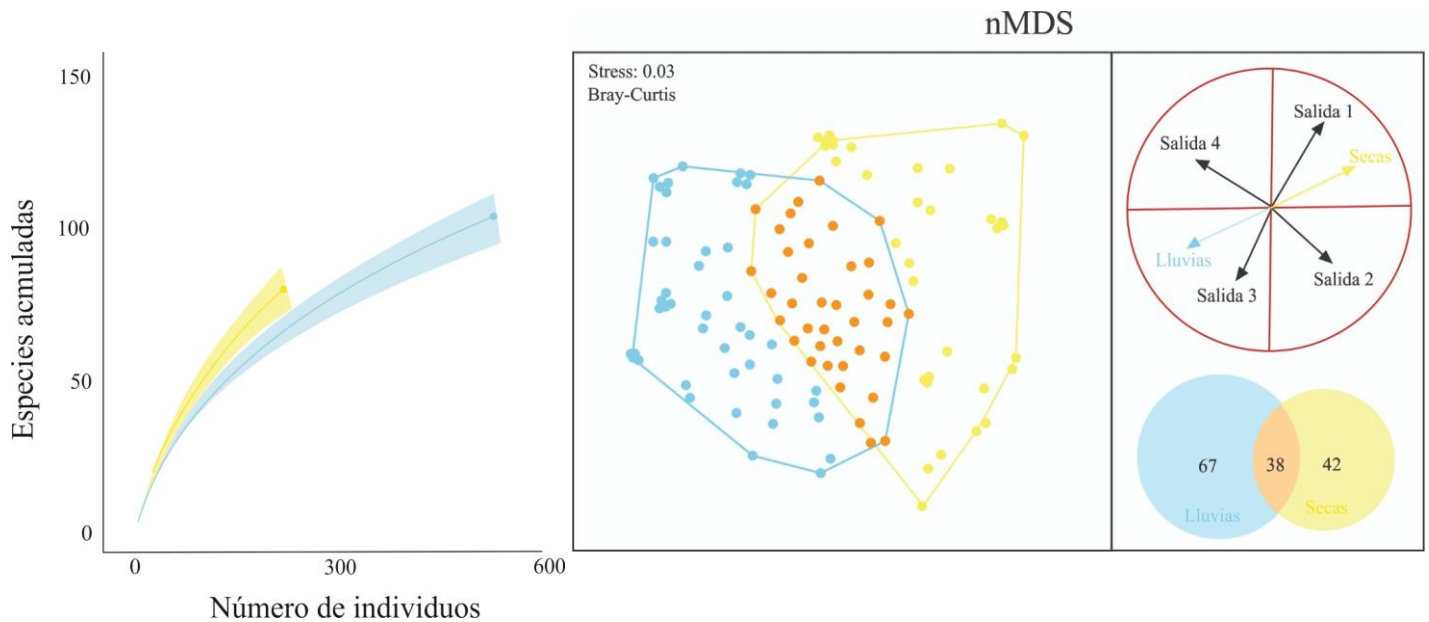


Figura 4. Curva de acumulación de especies.

Figura 5. Resultados del análisis de ordenación nMDS que representa de forma gráfica las especies de ambas temporadas climáticas

La temporada de lluvias presentó más especies ($S = 105$) con un mayor registro de individuos (531) a diferencia de la temporada de secas ($S = 80$, $N = 219$). Se observó una alta diversidad y equidad en ambas temporadas, mostrando valores de $H' = 3.92$, $J' = 0.89$ para secas y $H' = 3.89$, $J = 0.83$ para lluvias (Figura 6).

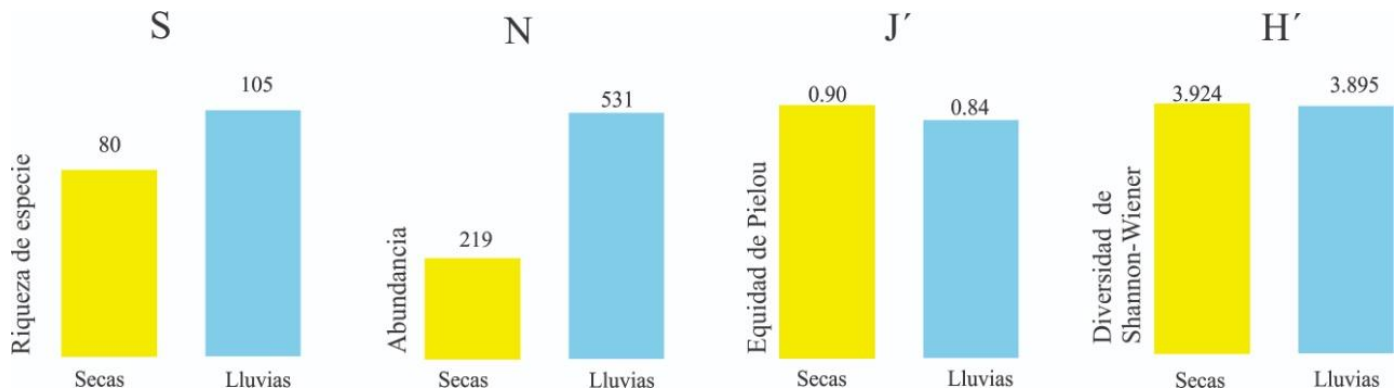


Figura 6. Resultados de los índices de diversidad para las temporadas climáticas de secas y lluvias.

Discusión

En el presente estudio se observaron cambios en la composición de especies basados en las diferencias de la riqueza y abundancia en dos temporadas climáticas, pero no en la diversidad medida con el índice de Shannon-Wiener y equidad de Pielou, si bien, los estudios de Axmacher y Fiedler (2008) y Montero-Muñoz et al. (2013) sugieren que en zonas tropicales, los cambios de temperatura y humedad condicionan la diversidad local y el recambio de especies palomillas, lo que podría concordar con los resultados obtenidos de la composición de la riqueza y abundancia de este estudio. Los autores mencionan que estos factores crean condiciones adecuadas en el

ambiente, lo que favorece la capacidad ecofisiológica de las especies, como su capacidad de vuelo, tasa de crecimiento (Kitching et al. 2000) y alimentación. Por otro lado, los mismos factores también benefician a la vegetación de la zona (Axmachear et al. 2009), lo cual se traduce en la disponibilidad de recursos de alimentación, desde la planta hospedera utilizada por las orugas, hasta la fase adulta donde las flores o frutos sirven de alimento a las especies (Beck et al. 2002, Fuentes-Montemavor et al. 2012). Lo anterior se relaciona con el reclutamiento, recambio de especies o pérdida de individuos entre las temporadas. Para el periodo de lluvias de este estudio se registraron valores altos de temperatura y humedad relativa, y es cuando se presentó la mayor riqueza de especies y abundancia, con un aumento del número de especies exclusivas, además de que la vegetación del sitio se vio influenciada observando más plantas hospederas y recursos alimenticios (flores y frutos). Por el contrario, en el periodo de secas se registraron valores ligeramente bajos de temperatura y humedad relativa, observando una disminución de las especies por la baja presencia de plantas que sirven de alimento.

Para el caso de los resultados de la diversidad medida con el índice H' y J' se observó una alta regularidad de cómo se distribuyen los individuos entre las especies de en cada temporada, independientemente de la diferencia de la riqueza de especies. Además, la alta rareza (especies poco abundantes) y la baja dominancia de ciertas especies entre temporadas demuestran un ambiente heterogéneo en la selva baja inundable, lo que se traduce en la gran disponibilidad de alimento y hábitats que ofrece la zona y por ende la competencia por dicho recurso baja, lo que se traduce en una alta diversidad.

Las especies exclusivas de cada temporada del presente estudio muestran una estrecha tolerancia a las variaciones climáticas en que pueden ocurrir, reflejando su estacionalidad y dependencia del recurso disponible en ese periodo. Por el contrario, las especies compartidas entre los dos periodos, presentan una mayor capacidad de tolerancia a dichas variaciones, permaneciendo de forma constante a lo largo del año y manteniendo una diversidad base en el sitio de estudio y que conforma la fauna que es más probable de encontrar en muestreos realizados en cualquiera de los dos periodos climáticos (Montero-Muñoz et al. 2013) tales como *Azeta repugnalis*, *Cautethia yucatanana*, *Eudesmia menea*, *Lophocampa annulosa*, *Macaria sp.* y *Palpita flegia* quienes a su vez fueron las más abundantes.

La familia Erebiidae fue la mejor representada en la zona de estudio por su alta riqueza y abundancia de individuos. Algunas son conocidas como palomillas tigre y se alimentan durante la etapa larvaria de una gran variedad de plantas herbáceas y en poca frecuencia de plantas leñosas (Wagner, 2009) lo cual coincide con la vegetación presente en la zona de estudio. Por lo tanto, esta característica del hábitat se vinculó con la alta riqueza de especies y abundancia de individuos de esta familia (Hilt y Fiedler, 2006).

Por último, el remante de vegetación de selva baja inundable conocido como “La Sabana” forma parte de una zona urbanizada y contribuye a la conservación de una gran cantidad de especies de lepidópteros nocturnos de la zona. Los resultados obtenidos en este trabajo pueden tener implicaciones para la conservación de la biodiversidad de las palomillas de la zona, ya que brindan información para construir una línea base enfocada en la detección de los efectos de la urbanización y a su vez de las variaciones climáticas sobre la composición de especies, aportando una primera aproximación de cómo se comporta la diversidad en los diferentes periodos que se presentan al año.

Referencias

Axmacher, J.C. y K. Fiedler. Habitat type modifies geometry of elevational diversity gradients in geometrid moths (Lepidoptera Geometridae) on Mt Kilimanjaro, Tanzania. *Tropical Zoology*, Vol 21, 243-251, 2008.

Axmacher, J.C., G. Brehm, A. Hemp, H. Tunte, H.V. Lyaru, K. Muller-Hohenstein y K. Fiedler. Determinants of diversity in afrotropical herbivorous insects (Lepidoptera: Geometridae): plant diversity, vegetation structure or abiotic factor *Journal of Biogeography*, Vol 36, 337-349, 2009.

Beck, J., C.H. Schulze, K.E. Linsenmair, y K. Fiedler. From forest to farmland: diversity and community structure of geometrid moths along two habitat gradients on Borneo. *Tropical Ecology*, Vol 17, 33-51, 2002.

Boldsystems, consultada por Internet el 20 de noviembre del 2020. Dirección de internet: <https://www.boldsystems.org/index.php>.

Chao, A., K.H. Ma y T.C. Hsieh. iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation): Online: software for interpolation and extrapolation of species diversity. Program and user's guide published at http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/, 2016.

Clarke, K.R. y R.N. Gorley. Getting started with PRIMER v7. PRIMER-E, Plymouth Marine Laboratory, 2015.

Fernández-Pérez M.J. y A. Baz-Ramos A. Mariposas del campus. Vicerrectorado de campus y calidad ambiental. Madrid, España, 4-5 pp, 2006.

Fuentes-Montemayor, E., D. Goulson, L. Cavin, J.M. Wallace y K.J. Park. Factors influencing moth assemblages in woodland fragments on farmland: implications for woodland management and creation schemes. *Biological Conservation*, Vol 153, 265-275, 2012.

González, J. M. y F. Hernández-Baz. Polillas y taladradores gigantes de la familia Castniidae (Lepidoptera) de Guatemala. *Biodiversidad de Guatemala*, Vol. 2, 2012.

Hernández-Baz, F., M.C. MacSwiney y M.A. Morón. Polillas tigre. En: *La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado*. Conabio, México, 2020.

Hilt, N. y K. Fiedler. Arctiid moth ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian montane rain forest zone: how different are subfamilies and tribes?. *Journal of Biogeography*, Vol 33, No.1, 108-120, 2006.

Kitching, R. L., A.G. Orr, L. Thalib, H. Mitchell, M.S. Hopkins, y A.W. Graham. Moth assemblages as indicators of environmental quality in remnants of upland Australian rain forest. *Journal of applied Ecology*, Vol. 37, No.2, 284-297, 2000.

Montero-Muñoz J. L., M.C. Pozo de la Tijera y F. Cepeda-González. Recambio temporal de especies de lepidópteros nocturnos en función de la temperatura y la humedad en una zona de selva caducifolia en Yucatán, México. *Acta Zoológica mexicana*. Vol 29, No.3, 2013.

Moth Photographers Group, consultada por Internet el 20 de noviembre del 2020. Dirección de internet: <http://tropicleps.ch/?page=0&id=main>.

Sagadin, I. M. y D.E. Gorla. Eficiencia de captura de adultos de Lepidóptera plagas de maíz (*Zea mays*) y de soja (*Glycine max*) en trampas de luz de vapor de mercurio y de luz negra en la región central de la provincia de Córdoba (Argentina), 2002.

Silva-Espinoza D.A. Diversidad de lepidópteros nocturnos en áreas fragmentadas dentro del CEJUS (Centro de estudio Justo Sierra), surutato, badiraguato. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Entomología*. Vol. 2, 2016.

Wagner, D.L. The immature stages: structure, function, behavior, and ecology. *Tiger Moths and Woolly Bears: Behavior, Ecology, and Evolution of the Arctiidae*, 31-54. 2009.

Ziegler, H.Ch. *Wildlife / Butterflies & Moths of Costa Rica* consultada por Internet el 20 de noviembre del 2020. Dirección de internet: <http://tropicleps.ch/?page=0&id=main>

Factores que Inciden en el Desempeño Académico de los Estudiantes de Nuevo Ingreso de Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos

Flor de Liz Reza Luna ME¹ y Manuel de Jesús Ibarra Nava MA²

Resumen—En este artículo se presentan los resultados alcanzados en el proyecto de investigación educativa “Factores que inciden en el desempeño académico de los estudiantes de nuevo ingreso de Ingeniería en Administración, del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos”, entre los elementos identificados que inciden en el desempeño de los estudiantes se encuentran: la distribución del tiempo para realizar actividades académicas, la optimización de la lectura, la motivación para el estudio, la preparación para los exámenes, los distractores durante el estudio, las actitudes y conductas productivas ante el estudio y el tomar nota en clase, se llevó una revisión de la literatura a fin de integrar el marco teórico, se describe la metodología seguida en el análisis de resultados, se discuten los resultados alcanzados, se exponen las conclusiones obtenidas identificando áreas de oportunidad en la formación del estudiante y finalmente se plasman las fuentes de información consultadas.

Palabras clave—Desempeño académico, Motivación para el estudio, Optimización de la lectura, Distribución del tiempo.

Introducción

En las instituciones de Educación Superior del País, existe la necesidad de medir el impacto que tienen sus programas educativos mediante indicadores de reprobación, rezago, abandono temporal y deserción. Los indicadores generados en estos rubros, describen que México se encuentra entre los países con más problemas en el ámbito educativo. La UNESCO (2012), por ejemplo, señala que: “Las cifras muestran que en América Latina aún queda mucho por avanzar en esta materia, por cuanto sólo uno de cada 10 jóvenes de 25 a 29 años de edad había completado cinco años de educación superior en 2010. Al ser la reprobación y la posible deserción problemas reales y latentes, en las instituciones de educación superior, es necesario que se atiendan.

En el presente documento, se presenta la investigación del proyecto: Factores que inciden en el desempeño académico en estudiantes de nuevo ingreso de Ing. en Administración del ITSRL. El cual pretende identificar aquellos elementos que forman parte de las actividades cotidianas que los estudiantes realizan y que repercuten directamente en su desempeño académico, al representar una fortaleza o aspecto que contribuye a obtener calificaciones aprobatorias o por el contrario representa una debilidad o aspecto que obstaculiza un desempeño académico satisfactorio. Actualmente el índice de reprobación en el ITSRL, como en muchas de las Instituciones de Educación Superior, representa un área de oportunidad, que requiere de intervención, para atender la problemática es necesario que se identifiquen los factores que influyen en la obtención de resultados de los estudiantes respecto a su formación profesional. El objetivo de este trabajo es identificar los factores que inciden en el desempeño académico de los estudiantes de nuevo ingreso de Ing. en Administración en el ITSRL, a través de un instrumento de recolección de información para conocer las principales causas que afectan el rendimiento de los estudiantes. Al considerar lo anterior surge la necesidad de emplear un instrumento de recolección de información que permita conocer la situación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Administración mediante el planteamiento de 70 ítems que indagaran su comportamiento.

Descripción del Método

Esta investigación es de tipo descriptivo. La finalidad es conocer y describir cuáles son los factores personales que favorecen el desarrollo de una actitud positiva hacia las actividades académicas, de acuerdo con la opinión de un grupo de estudiantes de nuevo ingreso. De acuerdo con Hernández (2014), la investigación descriptiva consiste en registrar e interpretar hechos presentes que permitan alcanzar una meta significativa. En el caso de esta investigación, las conclusiones obtenidas servirán de punto de partida, para diseñar estrategias encaminadas a favorecer aquellos factores que coadyuvan en el desarrollo de actitudes positivas del estudiantado hacia las actividades académicas.

En la presente investigación al obtener los datos y la información, mediante encuestas, que se aplican a una muestra representativa mayor al 90% del total del universo de los alumnos de nuevo ingreso de la carrera de Ingeniería

¹ Flor de Liz Reza Luna ME es Profesora de Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos, Guadalupe Victoria, Durango, México flor.reza@itsrll.edu.mx (**autor corresponsal**)

² Manuel de Jesús Ibarra Nava es Profesor de Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos, Guadalupe Victoria, Durango, México manuel.in@regionllanos.tecnm.mx

en Administración, del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos, lo que permitió hacer inferencias significativas, mediante la recolección de datos de manera estructurada, para la realización de generalizaciones de los hallazgos encontrados, a fin de que se puedan tomar medidas pertinentes para resolver la problemática.

Comentarios Finales

Se describen los principales resultados obtenidos en la aplicación de la investigación realizada, se plasman las conclusiones, así como las recomendaciones que se consideran aplicables.

Resumen de resultados

Con base al cuestionario final, se tabularon los resultados, agrupando en siete categorías los principales factores a considerar en el desempeño académico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Administración, las cuales se muestran a continuación:

- DT = Distribución de tiempo
- ME = Motivación para el estudio
- DE = Distractores durante el estudio
- NC = Como tomar notas en clase
- OL = Optimización de la lectura
- PE = Como preparar un examen
- AC = Actitudes y conductas productivas ante el estudio

Las preguntas que se consideran forman cada una de las categorías se distribuyeron en el instrumento de forma aleatoria.

Obtenido el promedio en cada categoría, se considera que las categorías que obtienen un promedio menor a 2.1 son consideradas para el presente estudio como áreas que deben de ser reforzadas, en tanto que las preguntas cuyo promedio es igual o superior a 2.1 representan fortalezas en los factores que inciden en el desempeño académico de los alumnos de Ingeniería en Administración. Por lo que los resultados obtenidos, muestran categorías que representan aspectos que impactan de forma positiva en el resultados de los estudiantes, tales como la motivación para el estudio, representando una fortaleza en los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Administración, al manifestar que si cuentan con una motivación para el estudio, ya que esta categoría tiene factores que inciden de manera positivamente en el desempeño de los alumnos, tales como el experimentar satisfacción al intervenir en actividades relacionadas con el estudio, tener la certeza de que les agrada estudiar, encuentran agradable el ambiente del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos y al establecer una calificación mínima por obtener en cada una de las materias del semestre, otros de los factores que impactan positivamente en los resultados de los alumnos, son el prepararse para un examen y las actitudes y conductas productivas ante el estudio, al considerar en su desempeño durante un examen distribuir el tiempo para contestarlo de acuerdo con el número de preguntas formuladas, tener confianza en los conocimientos o capacidades antes de empezar un examen, escribir legiblemente las respuestas y revisarlas antes de concluir los exámenes, respondiendo de manera precisa las preguntas que se les formulan; de igual forma manifiestan asistir de forma puntual a las clases, cumplir con la elaboración de tareas o actividades extraclase, aclarando las dudas que les puedan surgir con el docente de la materia. Los resultados de la presente investigación permiten identificar áreas de oportunidad, que deben de ser atendidas mediante el diseño de estrategias que permitan a los estudiantes considerar esos elementos en su trayectoria de formación en el nivel superior, entre los que destacan la distribución del tiempo, tomar notas en clase, los distractores durante el estudio y la optimización de la lectura, por lo que es necesario reforzar aspectos como el que la gran mayoría de los estudiantes no tiene un horario establecido para repasar los contenidos de las diferentes materias, ni cuenta con un programa de actividades a realizar durante el día. Sobresale en los resultados el que no acostumbren a tomar nota durante la clase, no consideran el tomar nota textual de las fórmulas, las leyes, los principios, las reglas, etc. que expone el maestro en clase, los estudiantes señalan que no les resulta fácil concentrarse en la exposición del docente, y al no tomar nota del contenido abordado en un tema, como consecuencia posteriormente a la clase no están en posibilidades de leer o repasar los apuntes de las clases anteriores. En los factores que tienen impacto negativo en el desempeño académico, se encuentran principalmente el que no acudan a lugares o consulten sitios que les brinden información que les permita realizar investigaciones, trabajos, tareas, proyectos con base en información fidedigna. En cuanto a la optimización de la lectura, al tener información no destacan las ideas principales de un material, no acostumbran a explorar o indagar el contenido de un libro, no practican alguna técnica que le permita asimilar de mejor forma el material leído, como puede ser sintetizar o elaborar diagramas que sinteticen lo leído, no acostumbran buscar el significado de las palabras que no entienden o desconocen,

no se formulan preguntas o cuestionamientos a partir de las lecturas realizadas. Dentro de las categorías que son prioridad por atender y promover destaca la optimización de la lectura, por parte de los estudiantes.

Conclusiones

Finalmente, tras haber llevado a cabo y concluido la investigación, se llega a la conclusión de que en los últimos años se han incrementado la cantidad de estudios sobre el tema de reprobación, deserción, suspensión de estudios y en general, los aspectos relacionados con éxito o fracaso escolar, en todos los niveles educativos y en el caso de la educación superior no es la excepción. Esta investigación refuerza los hallazgos encontrados por otros autores y además aporta información novedosa, que puede ser considerada un área de oportunidad que permita contribuir al éxito académico de los alumnos, tal como el factor de optimización de la lectura que se considera prioritario para atender, como punto de partida para lograr un mejor resultado académico en los estudiantes. Así mismo promover entre los estudiantes la búsqueda de información en fuentes confiables, que les permitan la realización de tareas, trabajos o proyectos, debidamente fundamentados, o incluso la distribución del tiempo considerando espacio para la realización de sus actividades académicas. Resulta de interés el descubrir que los estudiantes manifiestan tener motivación hacia el estudio, lo que puede dar lugar a demostrarlo a través de las actitudes y conductas productivas ante el estudio, a tomar acciones pertinentes que les permitan adoptar actitudes y comportamientos que contribuyan de manera efectiva en su formación.

Recomendaciones

El problema de los índices de reprobación o abatir la reprobación, no es tarea simple o que se pueda analizar desde una perspectiva única; requiere de tiempo y esfuerzo de las partes involucradas en el problema. Por lo que se considera que, los resultados obtenidos en la presente investigación, marcan horizontes que permiten definir un área de oportunidad de atención, que requiere de la actuación por parte del estudiantado y del diseño e implementación de estrategias por parte de la institución. Lo sobresaliente de este estudio es promover entre los estudiantes una oportunidad de reflexión en torno a que necesitan mayor implicación y responsabilidad en sus estudios, así como mejorar sus estrategias y hábitos. Otro aspecto destacado es desde la perspectiva institucional desde donde se deben de generar e implementar propuestas que permitan disminuir la problemática de reprobación o deserción, mediante el contenido o la formación de competencias, en talleres encaminados a brindarles herramientas a los estudiantes que les permitan obtener mejores resultados, lo que es posible con el apoyo del programa Institucional de Tutorías. Si bien los resultados mostrados son solo la percepción de parte de los estudiantes, lo cual puede suscitar sesgos de la realidad, es un primer acercamiento al fenómeno y es una visión de la problemática. Ya en futuros estudios, se podrán contrastar estos resultados con la perspectiva de otros agentes y se podrán también usar otras metodologías que permitan una mejor comprensión de la reprobación en la educación superior en el Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos.

Referencias

- Abad Figueroa, C., Palomec Cabrera, J. A., y Toscano Gutiérrez, J. F. (2013). Distractores que intervienen en el aprendizaje del adolescente en la escuela secundaria. Obtenido de Academia de Ciencias de Morelos, A.C: noviembre de 2020, recuperado en <http://www.acmor.org.mx/reportescongreso/2013/secundaria/sociales/1008-distractores-que.pdf>
- Alonso Tapia, J. y Careido, N. (1996). Problemas de comprensión lectora: evaluación e intervención. En C. Monereo e I. Solé (Coords.), El asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva profesional y constructivista. Madrid: Alianza Psicología, noviembre de 2020, recuperado en <http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/comprencion-y-procesos.pdf>
- Anaya-Durand, A. y C. Anaya-Huertas, ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes, Tecnología, Ciencia, Educación, 25(1), 5-14 (2010) noviembre de 2020, consultado en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=2946830&pid=S0718-5006201500050000700001&lng=es
- Belaunde Trilles, I. (1994). Hábitos de estudio. Revista de la Facultad de Psicología de la Universidad Femenina del Sagrado Corazón (2), 8-15.
- Calderón Hernández, J. (1999). Programa Institucional de Tutorías. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Documento de trabajo.
- Cartolari, M. & Carlino, P. (2009). Formación docente, concepciones y prácticas de lectura y escritura: una revisión bibliográfica. Memorias del I Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología, XVI Jornadas de Investigación y Quinto Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR (Vol. I, 206-209). Buenos Aires: Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires, octubre de 2020, disponible en: <http://www.scribd.com/doc/23156484/I-Congreso-Internacional-de-Investigacion-y-Practica-Profesional-en-Psicologia-Memorias-Tomo-1>
- Cu, G. (2005). "El impacto de la escuela de procedencia del nivel medio superior en el desempeño de los alumnos en el nivel universitario", Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 3(1) 7 de agosto de 2020, recuperado: en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/551/55130171.pdf>

Díaz Barriga, A. (comp.). El examen, textos para su historia y debate, Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM, cesu-Plaza y Valdés, México, 1993. Noviembre de 2020, recuperado en http://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Foucault_Unidad_3.pdf

Díaz Barriga, Arceo, F. y Hernández Rojas, G., (2002) "Constructivismo y evaluación psicoeducativa", en Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, 2ª ed., Mc Graw Hill, México.

Edel Navarro, Rubén (2003). "El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo", Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, vol. 1, núm. 2. Recuperado en noviembre de 2020, Disponible en: <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol1no2/Edel.pdf>.

Escámez, J. y Ortega, P. (1986): La enseñanza de actitudes y valores. Nau Llibres, Valencia, octubre de 2020, recuperado en https://www.researchgate.net/publication/323144086_La_ensenanza_de_actitudes_y_valores

González Lomelí, Daniel (2002). El desempeño académico universitario: variables psicológicas asociadas. Hermosillo, Sonora: PROMEP- UniSon recuperado en noviembre de 2020, disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=7179180&pid=S1405-6666201000020000300006&lng=es

Kiewra, K. A. (1985c), Comportamientos de los estudiantes al tomar notas y la eficacia de proporcionar las notas del instructor para su revisión. Psicología educativa contemporánea 10 (4), 378-386, octubre de 2020, recuperado en <https://www.semanticscholar.org/paper/Providing-the-Instructor%27s-Notes%3A-An-Effective-to-Kiewra/d8201e451d9b8065ceb75898b589b4e2efcecd2e>

Laidlaw, E. N.; Skok, R. L. & McLaughlin, T. F. (1993) los efectos de la nota, realización de cuestionarios y realización de pruebas. Enseñanza de las ciencias, 77 (1), 75-82, octubre de 2020, recuperado en <https://psycnet.apa.org/record/1993-27501-001>

Marina J.A. (2012) Los hábitos clave del aprendizaje, noviembre de 2020, recuperado en <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2012/xvi08/08/662%20Brujula%208.pdf>

Martínez, F. (2004). La educación, la investigación educativa y la psicología (sin datos de edición).

Moreira, P., (2013) Predictors of academic performance and school engagement Integrating persistence, motivation and study skills perspectives using person-centered and variable-centered approaches, Learning and Individual Differences, 24(1), 117-125, noviembre de 2020, recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=2946847&pid=S0718-5006201500050000700018&lng=es

Nava G., Rodríguez P. y Zambrano R. (2007). Factores de reprobación en los alumnos del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara. Revista de Educación y Desarrollo, septiembre de 2020. 17-25. Recuperado de: http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/7/007_Nava.pdf

Piolat, A.; Olive, T. & Kellogg, R. (2005) Esfuerzo cognitivo durante la toma de notas. Psicología cognitiva aplicada, octubre de 2020, 19 (3), 291-312. Disponible en: <http://sites.univ-provence.fr/wpsycle/documentpdf/DocPiolat/Publications/POK2005%20ApplCogPSy.pdf>

Portillo Saa, V. (2006). Técnicas de estudio. Recuperado el 04 de noviembre de 2020 del sitio Web, noviembre de 2020, recuperado de <http://trabajos13/tecnes/tecnes.shtml>.

Riquelme Matías (2019), Administración del Tiempo. Recuperado el 06 de noviembre de 2020, de <https://www.webyempresas.com/administracion-del-tiempo/>

Ros-Martín, Marcos. "Evolución de los servicios de redes sociales en internet". El profesional de la información, 2009, septiembre-octubre, v. 18, n. 5, pp. 552-557, noviembre de 2020, recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/204293563.pdf>

Ruiz, N.; Romano, C. y Valenzuela, G. (2006). "Causas de reprobación vinculadas a las características de los estudiantes de la Licenciatura de Filosofía de la BUAP", Graffylia revista de la facultad de filosofía y letras, núm. 6, pp. 150-155.

Silva B., Rodríguez A., Téllez R. y Leyva H. (2012). Opinión de los estudiantes acerca de los motivos de reprobación en las licenciaturas del centro universitario de ciencias económico-administrativas (CUCEA). Revista Pequeño 2(1),185-204. Septiembre de 2020, Recuperado de: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RP/article/view/1840/1784>

Talavera, R.; Noreña, S. y Plazola, S. (2006). Factores que afectan la reprobación en estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración, UABC, Unidad Tijuana. VI. Congreso Internacional Retos y expectativas de la universidad. Puebla, Puebla, México.

Torres Balcázar E., Osuna Lever C., Sida Vargas P.C.(2011) Reprobación en las carreras del área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Baja California, México. Revista Educación y Humanismo. (21):34-50, septiembre de 2020. Recuperado de: https://www.academia.edu/21998846/Reprobaci%C3%B3n_en_las_carreras_del_%C3%A1rea_de_Ciencias_de_la_Salud_de_la_Universidad_Aut%C3%B3noma_de_Baja_California_M%C3%A9xico

Vigo Quiñones, A. (2008). Influencia de los hábitos de estudio en el rendimiento académico de los estudiantes del I año del Instituto Superior Tecnológico Huando-Huaraz, Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo de Lima, Perú, noviembre de 2020, recuperado de https://www.academia.edu/8520239/INFLUENCIA_DE_LOS_H%C3%81BITOS_DE_ESTUDIO_EN_EL_RENDIMIENTO_DE_ALUMNOS_INGRESANTES.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Tomo en cuenta todas mis materias al distribuir el tiempo de estudio?
2. ¿Culpo de mis fracasos académicos a otras personas o a las circunstancias?
3. ¿Hay personas conversando o ruidos que me molestan o distraigan mientras estudio?
4. ¿Escribo notas de todas mis clases?
5. ¿Adopto una actitud crítica ante lo que leo y obtengo mis propias conclusiones?
6. ¿Durante un examen distribuyo mi tiempo de acuerdo con el número de preguntas formuladas?
7. ¿Falto a mis clases?
8. ¿Planifico mis actividades?
9. ¿Siento satisfacción al intervenir en actividades relacionadas con el estudio?
10. ¿Interfieren mis problemas personales con mis intenciones de estudio?
11. ¿Utilizo abreviaturas para escribir más rápido?
12. ¿Subrayo las ideas que me parecen más importantes durante la lectura?
13. ¿En los exámenes señalo de manera visible las respuestas?
14. ¿Frecuento a compañeros que presentan un bajo rendimiento académico?
15. ¿Destino tiempo de clases para mis materias?
16. ¿Estoy seguro (a) de que realmente me gusta estudiar?
17. ¿Mientras estudio me distraigo con asuntos ajenos al tema?
18. ¿Anoto textualmente las fórmulas, las leyes, los principios, las reglas, etc. que expone el maestro en clase?
19. ¿Exploro e investigo el contenido general de un libro antes de empezar su lectura ordenada?
20. ¿Durante un examen leo dos veces la misma pregunta?
21. ¿Aclaro mis dudas al profesor?
22. ¿Elaboro un horario de estudio, para repasar antes de empezar mi periodo de clases?
23. ¿Me siento frustrado por ser estudiante?
24. ¿Cuándo estudio tengo cerca distractores visuales como la televisión, el celular, el retrato de mi novio (a), artistas o carteles?
25. ¿Me resulta fácil concentrarme en la exposición del maestro?
26. ¿Repito en voz alta y con el libro cerrado el material que considero más relevante, a fin de asimilarlo?
27. ¿Tengo confianza en mis conocimientos o capacidades antes de empezar un examen?
28. ¿Adopto actitudes positivas ante mis compañeros y maestros?
29. ¿Inicio y concluyo puntualmente cada una de mis actividades?
30. ¿Encuentro agradable el ambiente de la institución educativa en la que estudio?
31. Cuando estudio, ¿tengo demasiados objetos sobre mi mesa?
32. ¿Cuento con hojas y pluma o lápiz durante cada una de mis clases?
33. ¿Me pongo a leer aunque me sienta cansado?
34. ¿Estoy nervioso (a) antes de presentar un examen?
35. ¿Cumplo con mis tareas o actividades extraclase?
36. Cuando estudio, ¿me concentro durante periodos cortos y dedico más cortos y dedico más tiempo a revisar las redes sociales?
37. ¿Dudo cuando tengo que tomar una decisión respecto a mis estudios?
38. ¿Pierdo tiempo buscando apuntes, ejercicios, prácticas y libros en los momentos en que debería estar estudiando?
39. ¿Copio los ejemplos que proporciona el maestro?
40. ¿Elaboro cuadros sinópticos o diagramas a fin de seleccionar y sintetizar lo que he leído?
41. ¿Duermo normalmente la noche anterior al examen?
42. ¿Investigo por iniciativa propia aspectos relacionados con las diferentes materias de estudio?
43. ¿Reviso diariamente el horario que elaboré por escrito para saber cuál es la actividad planeada para determinada hora?
44. ¿Considero que el estudio es tedioso y desagradable?
45. ¿Cuento con un área bien ventilada, iluminada y ordenada para estudiar?
46. ¿Pido prestados apuntes a mis compañeros de clase?
47. ¿Tengo dificultades para comprender lo que leo?
48. ¿Reviso las respuestas en los exámenes antes de entregarlos?
49. ¿Me quedo con dudas sobre lo expuesto por el profesor?
50. ¿Utilizo la mayor parte de mi tiempo en actividades productivas y significativas?
51. ¿Estoy dispuesto y tengo deseos de estudiar en cualquier momento?
52. ¿Acudo a bibliotecas o centros de información a realizar tareas, investigaciones o trabajos?
53. ¿Mis apuntes de clase están limpios, ordenados y legibles, de tal manera que puedo entenderlos posteriormente?
54. ¿Consulto el diccionario cuando desconozco el significado de una palabra?
55. ¿Escribo legiblemente mis respuestas en los exámenes?
56. ¿Estudio diariamente en mis apuntes de clase?
57. ¿Tengo un registro del tiempo que destino al estudio cada día?
58. ¿Me fijo una calificación mínima por obtener en cada una de las materias del semestre?
59. ¿Escucho música mientras estudio?
60. ¿Vuelvo a leer los apuntes de clases anteriores?
61. ¿Me formulo preguntas a partir de las lecturas que realizo?
62. ¿Respondo de manera precisa las preguntas que se me formularon en los exámenes?
63. ¿Durante la clase intercambio con mis compañeros comentarios ajenos a la misma?
64. ¿Cuento con un programa de actividades diarias?
65. ¿Cuándo tengo que estudiar me encuentro cansado o somnoliento?
66. ¿Antes de empezar a estudiar consigo (papel, goma de borrar, pluma, lápiz, dispositivo tecnológico, entre otros) y demás recursos necesarios?
68. ¿Elaboro resúmenes, empleando mis propias palabras, sobre los temas expuestos en un libro?
69. ¿Preparo con anticipación los exámenes?
70. ¿Asisto puntualmente a cada una de mis clases?

Análisis a la Pérdida de Empresas y Empleos por el COVID-19: Caso Quintana Roo

M.C. José Manuel Riveroll Hoy¹, Dr. Robert Beltrán López²,
T.S.U. Carla Montserrat Flores Pérez³

Resumen.- El impacto del COVID-19 ha dejado efectos devastadores en todos los sectores, el turístico su principal afectación. En esta investigación documental se realiza un análisis de este fenómeno y como fue impactando en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, también el comparativo entre la afectación a nivel nacional y estatal. Se puede entender que la mayoría de las empresas utilizó los escasos recursos para la adquisición de insumos y pago de deudas a terceros, dejando en tercer y cuarto lugar al pago de rentas y salarios; Para salir adelante de esta situación, es necesario hacer tres cosas, las cuales estarán orientadas hacia el fortalecimiento de la productividad: Crear proyectos que puedan solucionar problemas (de productividad); Impulsar el desarrollo tecnológico (aun teniendo presencia en redes sociales, explotarlas adecuadamente); y Promover la investigación aplicada, lo que permitirá la generación de talentos que puedan crear, resolver problemas, innovadores, pero sobre todo, altamente competitivos.

Palabras clave: COVID-19, análisis, empresas, empleos.

Introducción

Fue en diciembre de 2019 que por primera vez se detectó una nueva cepa de coronavirus, agresivo con el sistema inmunitario humano, surgido en China, y denominado “SARS COV 2”, o “COVID-19”, derivado del anglicismo “Coronavirus Disease 2019”, expandiéndose rápidamente, al grado que el 27 de febrero de 2020, se detecta el primer caso en México, incrementándose exponencialmente, al grado de generar que a partir del 23 de marzo, se diera inicio con un aislamiento voluntario, tendiente a frenar la afectación por dicho virus.

La sociedad siempre ha vivido en una constante rutina, por lo que, para muchos, era inimaginable siquiera pensar que habría algo que pudiera cambiar la costumbre de toda la población mundial, causando una enorme recesión global, tan profunda que lograra sobrepasar la Primera y Segunda Guerra Mundial, así como la Gran Depresión, en tan sólo cuestión de meses (World Bank, 2021, p.3).

SARS-CoV-2, también llamado COVID-19 o Coronavirus, llegó para cambiar las vidas de los habitantes, ya que, a pesar de ser un virus aparentemente contenido en un solo lugar, se expandió con bastante rapidez en todo el mundo, y hoy en día “comprender el saldo del coronavirus es complicado. Su propagación puede no terminar por semanas o meses más” (Andrew, 2020).

Por otro lado, en palabras del Grupo Banco Mundial (2020), se cita lo siguiente: Predominan los riesgos de que la situación empeore, por ejemplo, la posibilidad de que la pandemia se prolongue por más tiempo, de que ocurran agitaciones financieras o de que se produzca un repliegue del comercio internacional y las relaciones de suministro. En esa hipótesis, la economía mundial podría contraerse hasta un 8 % este año, para recuperarse apenas por encima de un 1 % en 2021, en tanto que el producto de los MEED¹ disminuiría casi un 5 % este año.

Además, hay que tomar en cuenta que no sólo la hipótesis planteada anteriormente se cumplió, sino que “la irrupción del COVID-19 se produjo en un contexto de debilitamiento del comercio mundial que se arrastra desde la crisis financiera de 2008-2009” (CEPAL, 2020), así como hay que considerar que el comercio de bienes, turismo, transporte, entre otros, no dejan de presentar un declive a causa de la situación y de las medidas que han adoptado los gobiernos tanto para los ciudadanos como para extranjeros.

McKibbin y Fernando (como se citó en OIT, s.f.), proponen tres posibles estimaciones en el tema de desempleo dentro de su estudio, las cuales se basan en el grado de incidencia que podría tener el SARS-CoV-2: baja (5,3 millones de desempleados), media (13 millones de desempleados), y alta (24,7 millones de desempleados).

¹ M.C. José Manuel Riveroll Hoy es profesor de la Universidad Tecnológica de Chetumal. Su maestría es en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional por el Instituto Tecnológico de Mérida. Es consultor empresarial, especializado en PyMEs desde hace más de 15 años. Ha publicado artículos y capítulos de libros en relación con temas de Capital Humano, Consultoría y Desarrollo Organizacional.

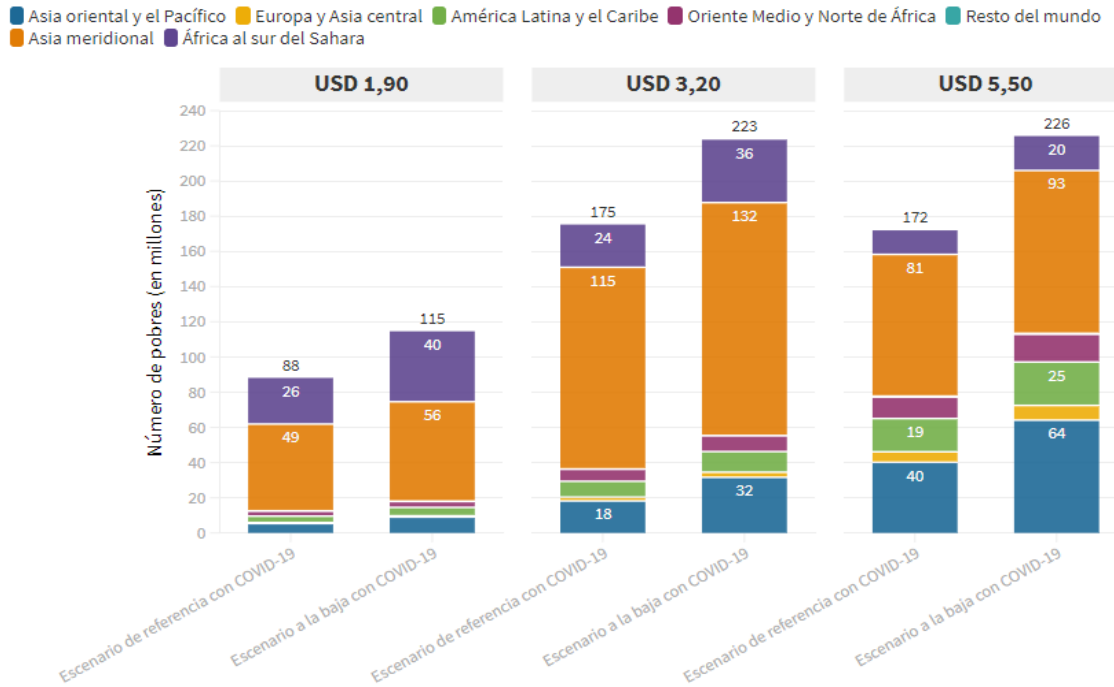
² Dr. Robert Beltrán López, profesor investigador del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal, líder del Cuerpo Académico Contabilidad Empresarial y Gobierno. (Autor correspondiente) Robert.bl@chetumal.tecnm.mx

³ T.S.U. Carla Montserrat Flores Pérez es Técnico Superior Universitario por la Universidad Tecnológica de Chetumal, ha participado en diversos proyectos de investigación de corte nacional e internacional, siendo ponente en eventos académicos durante el año 2020.

Al mismo tiempo, la Organización Internacional del Trabajo (2020), señala lo siguiente: La caída constante de las horas de trabajo a nivel mundial a causa del brote de COVID-19, significa que 1.600 millones de trabajadores de la economía informal, esto es, casi la mitad de la población activa mundial, corre peligro inminente de ver desaparecer sus fuentes de sustento.

El COVID-19 ha traído consigo a los denominados como “nuevos pobres”, personas que han sido arrojadas a la pobreza durante el confinamiento, quienes se prevé que el mayor porcentaje esté “[...]” viviendo en Asia meridional y que África al sur del Sahara ocupará el segundo puesto [...]” (Blake, Wadhwa, 2020), tal y como se presenta en la siguiente gráfica:

Gráfica 1. Distribución regional de los pobres provocados por la COVID-19, 2020.



Fuente: Lakner et al. (2020) (actualizado), PovcalNet, Perspectivas económicas mundiales.

Durante el año pasado “[...]” muchas de las empresas estaban reteniendo al personal, con la esperanza de mantenerlo hasta que salieran de la recesión, sin embargo, [...] durante la crisis las ventas de las empresas se han reducido a la mitad, lo que las ha obligado a reducir salarios y horas de trabajo” (Blake, Wadhwa, 2020).

La siguiente gráfica permite observar la situación de una manera más contundente:

Gráfica 2. Empresas que han realizado un ajuste en el empleo.

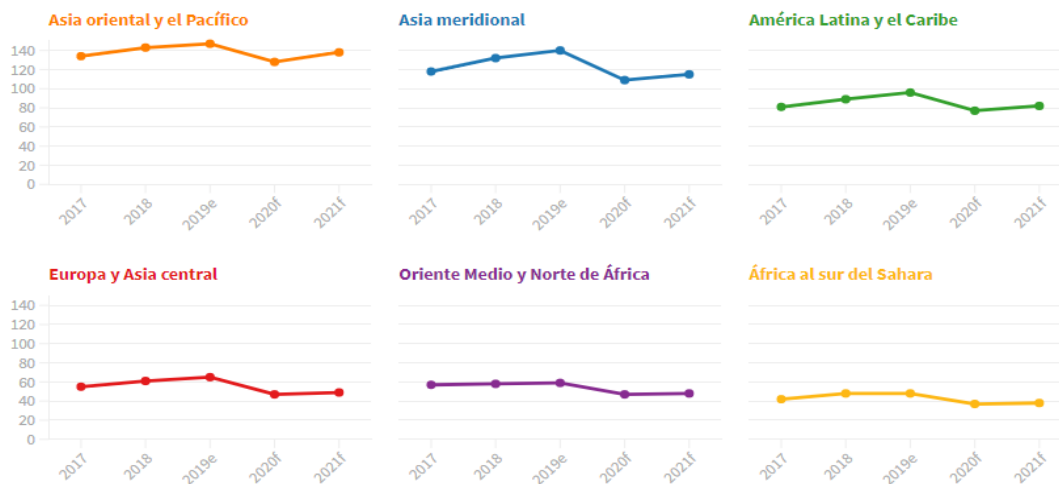


Fuente: Encuestas de pulso empresarial relativas a la COVID-19 llevadas a cabo por el Banco Mundial (PDF, en inglés).

Igualmente, Blake y Wadhwa (2020) estiman que “[...] para fines de 2021 las remesas disminuirán un 14 % [...] y que la de Europa y Asia central será la más pronunciada”, como se muestra a continuación:

Gráfica 3. Flujos de remesas a cada región (miles de millones de USD).

Fuente:



Estimaciones del personal de KNOMAD y del Banco Mundial (octubre de 2020).

No obstante, “las zonas urbanas son la zona cero de la pandemia del COVID-19, con un 90 % de los casos comunicados [...] sin embargo, [...] son también lugares donde vemos una solidaridad y una resiliencia extraordinarias” (Guterres, s.f.).

Es por ello, que para mejorar esta unión en tiempos de incertidumbre, las Naciones Unidas (2020), sugiere reforzar tres compromisos:

El primero es la lucha contra las desigualdades y los déficits de desarrollo; puesto que antes de la pandemia ya habían muchos grupos vulnerables, pero con el COVID-19 estos tuvieron un incremento mayor, por lo que es importante que las autoridades les ofrezcan una protección inmediata mediante el alojamiento, el acceso a los servicios públicos, la distribución ecuánime de la vacuna, entre otros.

El segundo es el fortalecimiento de la capacidad de las instancias locales, en particular de las instancias locales, donde las autoridades sean más inclusivas y colaborativas entre sí y los ciudadanos, asegurándose que todas

las personas estén representadas igualitaria y equitativamente, que la capacidad presupuestaria sea transparente, suficiente para los servicios básicos y no afecte la economía de los más vulnerables, etc.

El tercero y último es el fomento de una recuperación económica resiliente, inclusiva, ecológica y con igualdad de género, apoyando al crecimiento de la economía local por medio de estrategias de desarrollo sostenibles que impulsen a las mipymes, cubran a los marginados con los regímenes de protección, y construyan o modifiquen la infraestructura, haciéndola más resiliente con el medio ambiente.

Descripción del Método

Para el desarrollo del presente proyecto, se realizó un análisis documental de diversas fuentes, a efecto de contar con una visión apegada a la realidad del efecto del fenómeno pandémico en la economía, no solo mundial, sino de un estado y un sector económico preponderante, como los servicios no financieros.

Impacto del COVID en el empleo en México.

Carissa Etienne (como se citó en Bacaria, 2020) asegura que Latinoamérica superó a Europa y a Estados Unidos en el número diario declarado de infecciones por coronavirus, y sospecha que las cifras son incluso más altas, definiendo a la región como el epicentro de la pandemia de COVID-19.

Lourdes Casanova (como se citó en EL PAÍS, 2019), afirma que México es un país cuyo coste laboral es mucho más bajo que China, y lo que le serviría a largo plazo, es la escala, la cadena de valor y el tamaño del mercado interno.

Por su parte, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), elaboró un estudio denominado “Estudio sobre la demografía de los negocios 2020”, mismo que tuvo como base los resultados de los Censos Económicos 2019, y posteriormente, durante los meses de agosto y septiembre de 2020, se realizó un muestreo estadístico en los negocios identificados con anterioridad, a efecto de conocer los efectos de la enfermedad en la demografía de las empresas y los empleos. Los resultados fueron avasalladores, tal como se puede observar en las siguientes gráficas:

Gráfica 4. Efectos del COVID 19 en las empresas a nivel nacional.



Fuente: INEGI (2020).

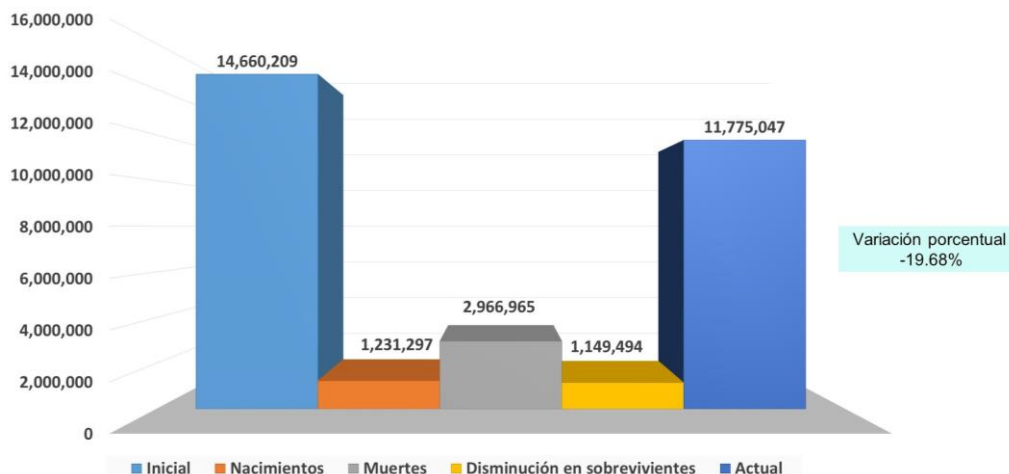
Tal y como se puede observar, si bien no solo hubo cierre de empresas, sino también apertura de nuevas, la variación negativa fue de poco más del 8% de los negocios existentes en México.

Pudiera parecer que es una cantidad mínima, pero en términos absolutos, significa que casi 400 mil lugares de trabajo cerraron sus puertas de manera definitiva y/o temporal.

De hecho, si se analiza el impacto en empleos, el efecto resulta aún más impactante:

Gráfica 5. Efectos del COVID 19 en los empleos a nivel nacional.

Personal ocupado CE 2019 y EDN 2020



Fuente: INEGI (2020).

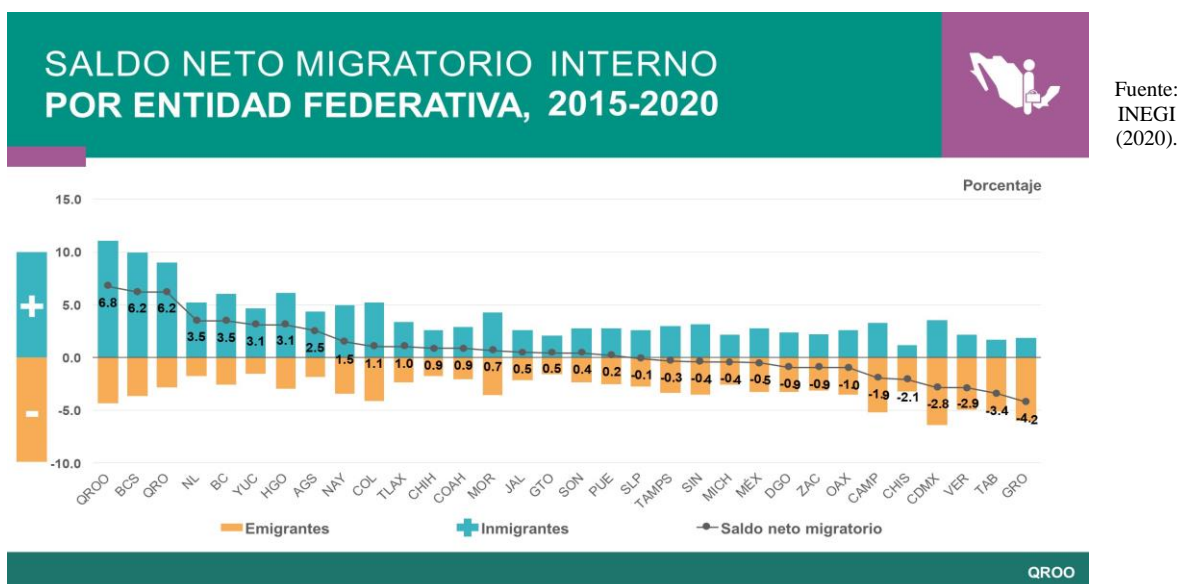
Como se puede ver, si bien el impacto fue de poco más del 8% de empresas cerradas, muchos negocios sobrevivientes tuvieron que reducir el número de empleados, por lo que el impacto en este aspecto, se disparó en una reducción de hasta 19.66%, lo que implica que casi en 1 de cada 5 hogares se sufrió la pérdida o reducción de ingresos, lo que resulta alarmante.

Sin embargo, la situación no queda solo en esos datos. El estado de Quintana Roo, tiene como principal actividad económica al sector turismo, al grado que en el pasado Informe de Gobierno Estatal, se destaca que Quintana Roo ocupa el primer lugar como destino turístico de sol y playa de México y América Latina, debido a que el Estado recibió en 2019 a 21 millones 635 mil visitantes, 12.2% superior al periodo anterior.

Con estas cifras, es destacable el hecho que se genere una importante cantidad de empleos, siendo el estado que presenta el flujo migratorio más alto en el país.

El Censo de Población y Vivienda 2020 ubica a Quintana Roo de acuerdo con la siguiente gráfica:

Gráfica 6. Saldo Neto Migratorio por estado 2020.

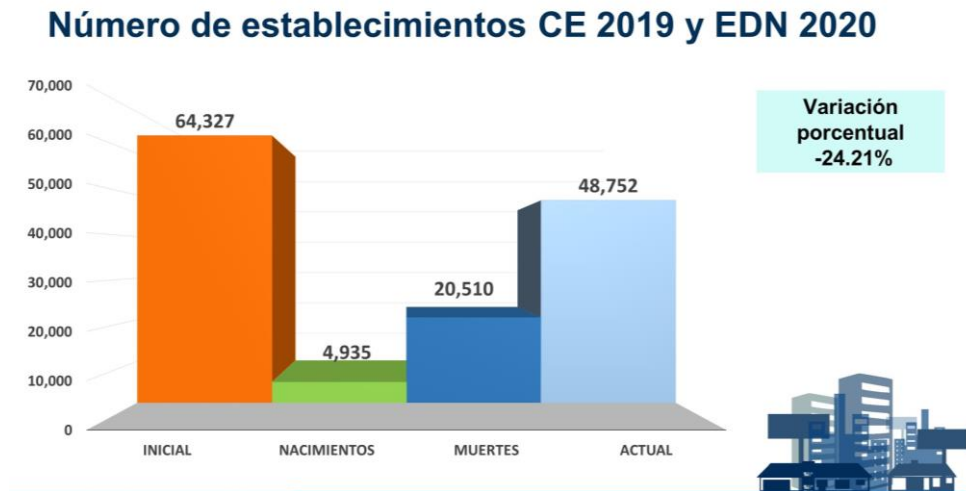


Fuente: INEGI (2020).

Si bien la tasa de crecimiento natural por fecundidad no sobrepasa el 2%, la diferencia de casi 5 puntos porcentuales, la gran cantidad de personas en edad laboral que año con año se aventuran a buscar empleo en Quintana Roo, situación que con la pandemia, implica aspectos relacionados con la atención a estos flujos migratorios.

Luego entonces, se puede observar que el impacto de la pandemia, se magnifica en el estado de Quintana Roo, por lo que el mismo estudio del INEGI (2020), muestra los siguientes resultados en cuanto a supervivencia de empresas:

Gráfica 7. Efectos del COVID 19 en las empresas a nivel estatal.



Fuente: INEGI (2020).

Se observa claramente que, a diferencia de los indicadores estatales, en Quintana Roo se supera en 3 a 1 la proporción de empresas que cerraron sus puertas, lo que significa un punto complejo de atender en una acción a corto plazo.

Asimismo, al analizar el efecto del COVID 19 en los empleos del estado, se obtienen los siguientes indicadores:

Gráfica 8. Efectos del COVID 19 en los empleos a nivel estatal.

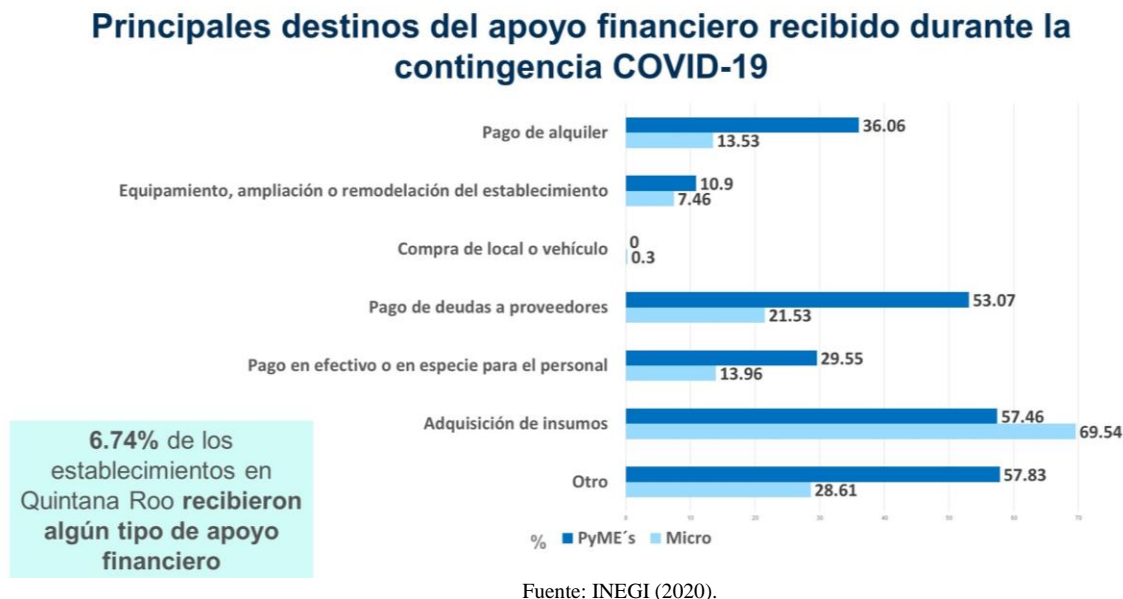


Fuente: INEGI, 2020

En este indicador, se supera en proporción 2 a 1, el porcentaje de empleos que se vieron afectados por efecto de este virus.

Como puede observarse, los resultados han sido nada halagadores, por lo que se procedió a realizar un sondeo entre empresas en el estado, con el objetivo de los efectos del financiamiento y subsidios en los que resultaron beneficiadas, y el destino que dieron a dicho recurso, obteniéndose los siguientes datos:

Gráfica 9. Principales destinos del apoyo financiero recibido durante la contingencia COVID-19 en las empresas de Quintana Roo.



Se puede entender que la mayoría de las empresas utilizó el recurso para la adquisición de insumos y pago de deudas a proveedores, dejando en tercer y cuarto lugar al pago de rentas y salarios.

Comentarios Finales

Desde la aparición del SARS-COV2, los países en todo el mundo se han visto afectados política, social y económicamente, y para evitar que el Coronavirus deje cicatrices marcadas en cada uno de ellos, se encargarán de mejorar las reformas de gobierno y cambio climático, incrementarán la competencia entre las compañías, alentarán la productividad tanto del talento humano como el del capital físico, y habrá una enorme diversificación económica que tendrá la actividad concentrada en determinados sectores (World Bank, 2021, p.118).

Asimismo, World Bank (2021), sugiere que, si cada país se dedicara a repetir las mejoras que ha realizado en los últimos 10 mejores años en inversiones y educación, y se encargara de cerrar la brecha laboral entre hombres y mujeres, el impacto desfavorable que tuvo la pandemia en el potencial de crecimiento de los MEED, podría generar un cambio positivo (p.118).

Es necesario tener en cuenta que es imposible basarse en experiencias previas de una situación que jamás sucedió anteriormente, sin embargo, es posible realizar predicciones fundamentadas con los hechos ocurridos en el 2019 y 2020, de modo que se diseñen o adapten diversas estrategias para saber cómo actuar en el futuro (Neidhöfer, 2020).

Para salir adelante de esta situación, es necesario hacer tres cosas, las cuales estarán orientadas hacia el fortalecimiento de la productividad: crear proyectos que puedan solucionar los problemas (de productividad) presentados en las empresas, impulsar el desarrollo tecnológico (pues aunque tengan presencia en redes sociales, no saben cómo manejarlas adecuadamente), y promover la investigación aplicada, lo que permitirá la generación de talentos que puedan crear, resolver problemas, que sean productivos, innovadores, pero sobre todo, altamente competitivos (Morales, como se citó en Plácido, s.f.).

El fenómeno vivido en el estado de Quintana Roo, obliga a reorientar políticas públicas, que involucren no solo al sector gubernamental, sino al empresarial, para promover la inversión en el sector industrial, diversificando

las empresas, nutriendo la economía y promoviendo evitar la dependencia exclusiva del turismo, puesto que el estado de Quintana Roo, se encuentra expuesto no solo a este virus, sino a la afectación de otros fenómenos naturales como el sargazo y los huracanes. Indudablemente ha sido una dura lección económica, de ahí la imperante necesidad de diversificar la economía y no esperar otra tragedia económica como la vivida actualmente.

Referencias

- Andrew, S. (21 de abril de 2020). *Este es el impacto devastador de la pandemia de coronavirus en cifras*. CNN. Recuperado de <https://cnnespanol.cnn.com/2020/04/21/este-es-el-impacto-devastador-de-la-pandemia-de-coronavirus-en-cifras/>
- Bacaria, J. (2020, 03 de julio). *El impacto mundial del covid-19*. Foreign Affairs Latinoamérica. Recuperado de <http://revistafal.com/el-impacto-mundial-del-covid-19/>
- Blake, P., Wadhwa, D. (14 de diciembre de 2020). *Resumen anual 2020: El impacto de la COVID-19 (coronavirus) en 12 gráficos*. Grupo Banco Mundial. Recuperado de <https://blogs.worldbank.org/es/voices/resumen-anual-2020-el-impacto-de-la-covid-19-coronavirus-en-12-graficos>
- CEPAL. (2020, 06 de agosto). *Los efectos del COVID-19 en el comercio internacional y la logística* (No. 6). CEPAL. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45877/1/S2000497_es.pdf
- EL PAÍS. (05 de noviembre de 2019). *“América Latina se ha equivocado al renunciar a la política industrial”*. EL PAÍS. Recuperado de https://elpais.com/economia/2019/10/30/actualidad/1572439700_684034.html
- Grupo Banco Mundial. (2020, 08 de junio). *La COVID-19 (coronavirus) hunde a la economía mundial en la peor recesión desde la Segunda Guerra Mundial* [Comunicado de prensa]. Grupo Banco Mundial. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/06/08/covid-19-to-plunge-global-economy-into-worst-recession-since-world-war-ii>
- Guterres, G. (s.f.). *El impacto de la pandemia en las ciudades*. Organización de las Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.un.org/es/coronavirus/articles/covid-19-urban-world>
- Lakner, C., Yonzan, N., Gerszon, D., Castaneda, R., Wu, H., Fleury, M. (07 de octubre de 2020). *Últimas estimaciones del impacto de la COVID-19 en la pobreza mundial: el efecto de los nuevos datos*. Banco Mundial Blogs. Recuperado de <https://blogs.worldbank.org/es/datos/ultimas-estimaciones-del-impacto-del-coronavirus-en-la-pobreza-mundial>
- Naciones Unidas. (Julio de 2020). *La COVID-19 en un mundo urbano*. Naciones Unidas. Recuperado de https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/covid-19_in_an_urban_world_spanish.pdf
- Neidhöfer, G. (09 de junio de 2020). *Consecuencias de la pandemia del COVID-19 en las desigualdades sociales en el largo plazo*. América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://www.latinamerica.undp.org/content/rblac/es/home/blog/2020/consecuencias-de-la-pandemia-del-covid-19-en-las-desigualdades-s.html>
- OIT. (s.f.). *Análisis de los efectos del COVID-19 en el mundo del trabajo*. OIT. Recuperado de https://www.ilo.org/global/topics/coronavirus/impacts-and-responses/WCMS_739449/lang-es/index.htm
- Plácido, S. (s.f.). *COVID-19 Y SU EFECTO EN LA ECONOMÍA*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/gaceta/2/numero14/abril/covid-19-efectos-economia.html>
- World Bank. 2021. *Global Economic Prospects, January 2021*. Washington, DC: World Bank. doi: 10.1596/978-1-4648-1612-3. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.

Comportamiento Fenológico del Chile Habanero (*Capsicum chinense*) bajo Agricultura Protegida en Cosamaloapan, Veracruz

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Chiunti¹, Guillermo Enrique Chiunti García², Luz Elena Zarate Meléndez³

Resumen— En el desarrollo normal de una planta influyen muchos factores climatológicos, pero la temperatura tiene gran influencia sobre los cultivos y es clave en la determinación de fechas de siembra, cosecha y las variables de producción. Esto ha llevado a establecimiento del concepto de Grados-Día-Desarrollo (GDD). Los GDD son uno de los índices más comúnmente utilizados para estimar el desarrollo de las plantas y para predecir la fecha de cosecha. Para determinar los GDD se utilizó el método de la temperatura media. El objetivo de este trabajo es observar el comportamiento fenológico del cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense*) bajo condiciones de agricultura protegida en la zona de Cosamaloapan, Veracruz y determinar los GDD que se requieren para alcanzar las etapas fenológicas del cultivo desde la siembra hasta la cosecha y así tener una estimación para determinar la aplicación de insumos agrícolas y la implementación oportuna de labores culturales.

Palabras clave— grados-día-desarrollo, temperatura base, etapa fenológica.

Introducción

El chile habanero es una hortaliza que ha aumentado su importancia en el país en los últimos años, por su alto valor nutritivo y la buena rentabilidad que ofrece al productor, teniéndose zonas agrícolas aptas para su cultivo. El chile habanero (*Capsicum chinense*) pertenece a la familia de las solanáceas y es un fruto poco carnoso, hueco, con venas y semillas al interior, de cáscara fina pero resistente, presenta un color verde cuando está inmaduro y con variaciones naranjas a rojizas según va madurando, de olor y sabor característicos sin importar el color. En el sureste de México se cultiva en condiciones de temporal, de humedad residual y con riego por goteo. Una alta proporción del fruto cosechado se comercializa en fresco para consumo directo en el mercado local, nacional e internacional; sin embargo, la demanda de frutos de alta calidad excede la oferta actual de los productores (Moguel et al. 2006). El chile habanero es una hortaliza de clima caluroso, los rangos de temperatura en que se desarrolla de forma normal son: mínima 10 °C, máxima 35 °C y óptima de 30 °C. La temperatura menor de 10 °C y mayor a 35 °C limitan el desarrollo del cultivo (Ramírez et al. 2006).

El estado de Veracruz destaca a nivel nacional por ser productor de cultivos básicos y frutícolas, sin embargo, es posible cultivar hortalizas adaptando un modelo de producción que permita su óptimo desarrollo con respecto a las condiciones ambientales de altas temperaturas y humedades relativas. El chile habanero se vislumbra como una opción potencial de diversificación para los productores veracruzanos que actualmente enfrentan severas crisis en cultivos de importancia estatal, tales como la caña de azúcar y el café, entre otros. Sin embargo, no existen estudios que exploren la potencialidad agroecológica de Veracruz para el cultivo del chile habanero, ni la percepción de los actores involucrados en la toma de decisiones (productores y agentes institucionales) respecto a promover e incorporar este cultivo alternativo en los sistemas agrícolas regionales; tampoco se conocen los aspectos generales de consumo y mercado del cultivo en el Estado. Lo anterior se relaciona con el hecho de que la mayoría de las investigaciones sobre chile habanero se han realizado en la zona sur del país, especialmente en la Península de Yucatán, donde este picante se cultiva ampliamente, dado que más de 50% de la producción que abastece los mercados nacional e internacional lo cubren Yucatán, Campeche y Quintana Roo (Trujillo y Pérez, 2004).

Por otro lado, la temperatura es clave en la definición del momento de siembra en el trópico y subtrópico y por lo tanto sobre la duración de las diferentes fases fenológicas, las cuales afectan la productividad de los cultivos (Tewari y Singh, 1993) y es considerado el elemento que mayor importancia tiene sobre la tasa de crecimiento y desarrollo de las plantas (Machado *et al.*, 2006; Ritchie y Ne Smith, 1991). La temperatura incide sobre la tasa de producción y el área foliar que conforma el dosel vegetal, a través del cual los cultivos interceptan la radiación solar y realizan los procesos metabólicos tendientes a la acumulación de fotoasimilados (García y López, 2002; García *et*

¹ El Ing. Miguel Ángel Rodríguez Chiunti es docente del departamento de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable en el Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan, Veracruz. agromiguelrc@gmail.com (autor corresponsal)

² Guillermo Enrique Chiunti García es alumno de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan, Veracruz. guillermoenriquech.122veracruz@gmail.com

³ Luz Elena Zarate Meléndez es alumna de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan, Veracruz. luzelenazaratemelendez@gmail.com

al., 2000). El conocimiento de la duración exacta de las fases de fenológicas y su interacción con los factores ambientales es esencial para alcanzar los máximos rendimientos en las plantas cultivadas, ya que determinan factores como la absorción de nutrientes y el llenado de frutos que inciden directamente sobre la productividad del cultivo (Prabhakar *et al.*, 2007). El principio y el fin de las etapas fenológicas son buenos indicadores del crecimiento potencial de los cultivos (Calviño *et al.*, 2003). Con frecuencia, los días calendario se ha utilizado para la predicción de las etapas de crecimiento y desarrollo de los cultivos (Slafer y Savin, 1991; Mendoza López *et al.*, 2004); sin embargo, se han propuesto varios modelos para mejorar el uso de los días calendario en la predicción del desarrollo, los cuales describen el efecto de la temperatura sobre el desarrollo fenológico (Salazar *et al.*, 2013). Uno de los métodos más ampliamente utilizado es la acumulación de temperatura media diaria por encima de una temperatura base (Tb), conocido como grados-día-desarrollo (GDD) o unidades térmicas (HU) (Ruiz *et al.*, 2002; López *et al.*, 2010) y se define como la cantidad de grados día necesarios para finalizar un determinado proceso de desarrollo o fase fenológica (Trudgill *et al.*, 2005). Hay varios métodos de cálculo de GDD, pero el más común en las investigaciones agrícolas y fenológicas es calcular GDD como la suma de la diferencia entre la temperatura media y la Tb, con la temperatura media calculada como la media de las temperaturas mínimas y máximas diarias (McMaster y Wilhelm, 1997; Matzarakis *et al.*, 2007). El método de GDD es más apropiado para describir el desarrollo, ya que es independiente del medio ambiente o año (Salazar *et al.*, 2013). Un requisito básico para este enfoque es la determinación de la temperatura crítica o temperatura base (Tb), por debajo de la cual el desarrollo fenológico cesa o las plantas detienen sus procesos metabólicos (Salazar, 2006). Conceptualmente, la temperatura base (Tb) es la temperatura a la cual el desarrollo se detiene debido al frío. A medida que la temperatura aumenta por encima de la temperatura base, el desarrollo se acelera hasta que se alcanza la temperatura óptima. La temperatura óptima (To) es aquella a la cual el desarrollo ocurre lo más rápidamente posible. Temperaturas más altas que la óptima pueden reducir la velocidad del desarrollo; a temperaturas muy por encima de la óptima llamada temperatura máxima (Tx) el desarrollo se puede detener y la planta morir (Slafer y Rawson, 1995). En el desarrollo vegetativo del chile habanero las temperaturas de su desarrollo son: una temperatura base (Tb) de 10 °C, una temperatura óptima (To) de 30 °C y una temperatura máxima (Tx) de 35 °C. El chile habanero (*Capsicum chinense*), es una especie que se desarrolla rápidamente desde la siembra hasta la cosecha. Sin embargo, el número de días desde la siembra hasta la cosecha puede variar en función de la temperatura ambiental, lo que dificulta la estimación de la fecha de la cosecha (Wehner y Guner, 2004).

Descripción del Método

Área de estudio

El presente trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan (ITSCO), municipio de Cosamaloapan, Veracruz, ubicado a 18°21'7.70" de latitud Norte y 95°48'38.42" longitud Oeste a una altitud de 6 msnm.



Figura 1. Lugar de establecimiento del trabajo de investigación: área experimental de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del ITSCO.

Unidad experimental

Se realizó la siembra de las plantas de chile habanero bajo condiciones de invernadero trasplantadas en bolsas de polietileno de baja densidad en cuyo interior el medio de establecimiento de la planta fue un sustrato inerte llamado tezontle, las plantas estuvieron distanciadas a 40 cm una de otra a través de un marco de plantación lineal. Previamente se sembraron la semilla de chile habanero en charolas germinadoras de unicel para posteriormente ser trasplantadas a los 35 días después de la siembra. La fertilización y el riego de las plantas se llevó todos a cabo los días a partir del trasplante en las bolsas de polietileno aplicando los nutrientes minerales a través de la técnica del

fertirriego. Se registro la presencia de plagas específicamente mosquita blanca y lepidópteros realizándose el control a través del ingrediente activo bifentrina a una dosis de 0.5 L/ha y presencia de hongos los cuales fueron controlados con el ingrediente activo mancozeb a una dosis de 5 g/L de agua.



Figura 2. Plantas de chile habanero establecidas en la unidad experimental.

Periodo de evaluación y recolección de datos

El presente trabajo comprendió un total de 6 meses en los cuales se abarcaron 5 etapas fenológicas del cultivo hasta las cuales se puede alcanzar la cosecha las cuales son: germinación (etapa 1), crecimiento de la plántula (etapa 2), crecimiento vegetativo (etapa 3), floración (etapa 4) y fructificación (etapa 5). Los datos climatológicos de temperatura mínima (Tmin.), temperatura máxima (Tmax.) y temperatura media (Tmed.) fueron obtenidos día a día a través de la aplicación móvil “The Weather Channel” haciendo el uso de las tecnologías de la información, por otro lado, se tomó una temperatura base (Tb) de 10 °C por la cual el crecimiento vegetativo del chile habanero se ve perjudicado, en conjunto con los datos climatológicos obtenidos y con la temperatura base del cultivo fue posible obtener los grados-día-desarrollo (GDD) o unidades térmicas (HU).

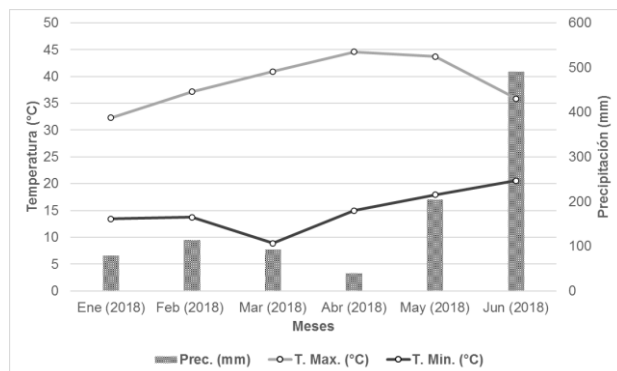


Figura 3. Condiciones climatológicas presentes durante la fase de establecimiento y evaluación.

Modelo fenológico

El modelo fenológico propuesto para el chile habanero, está formado por dos componentes: el primero incluye la temperatura base (Tb) de 10 °C temperatura por la cual el crecimiento vegetativo del chile habanero se ve afectado para cada etapa fenológica y el segundo componente es la estimación de la duración en grados-día-desarrollo (GDD) para predecir la germinación, crecimiento de la plántula, crecimiento vegetativo, floración y fructificación. Las entradas al modelo incluyen las fechas en que aparecieron cada una de las etapas fenológicas: la siembra se realizó el día 21 de enero de 2018 registrándose la germinación el día 27 de enero de 2018, el crecimiento de la plántula se desarrolló hasta el día 19 de febrero de 2018, el crecimiento vegetativo fue registrado hasta el día 21 de marzo de 2018, la floración se presentó a partir del 22 de marzo de 2018 y hasta el 16 de abril de 2018 y finalmente la fructificación se alcanzó completamente hasta el día 30 de abril de 2018 dándose por iniciada la cosecha a partir del siguiente día 01 de mayo de 2018 hasta el día 30 de junio de 2018.

Cálculo de los grados-día-desarrollo (GDD)

Para el cálculo de los grados-día-desarrollo (GDD) acumulados se empleó el método de la temperatura media o unidades de calor, el principio de este método es considerar cuando la temperatura media diaria excede un determinado umbral conocido como temperatura base (Tb) (Wang, 1960; Cross y Zuber, 1972; Snyder, 1985). Mediante el método de la temperatura media los GDD se calculan a través de la siguiente ecuación:

$$GDD = \frac{T_{min} + T_{max}}{2} - T_b$$

donde T_{min} y T_{max} son las temperaturas mínima y máxima diarias, respectivamente, y T_b es la temperatura base o umbral inferior para el inicio del desarrollo del cultivo. En este caso, se trabajó con una temperatura base inferior (T_b) de 10 °C y una temperatura base superior (T_x) de 35 °C. En la siguiente tabla se muestra los grados-día-desarrollo (GDD) requeridos en cada una de las 5 etapas fenológicas que se analizaron hasta poder iniciar la cosecha.

No.	Clave etapa	Etapa fenológica	Fecha	Duración (días)	GDD requeridos por etapa
1	N/A	Siembra	21/01/2018	0	0
2	Etapa 1	Germinación	21/01/2018 al 27/01/2018	7	76
3	Etapa 2	Crecimiento de la plántula	28/01/2018 al 19/02/2018	22	295
4	Etapa 3	Crecimiento vegetativo	20/02/2018 al 21/03/2018	30	392
5	Etapa 4	Floración	22/03/2018 al 16/04/2018	26	443
6	Etapa 5	Fructificación y cosecha	17/04/2018 al 30/06/2018	75	1385

Cuadro 1. Etapas fenológicas del cultivo de chile habanero monitoreadas en la zona de estudio: Cosamaloapan, Veracruz

Dado que la temperatura media (T_{med}) en el tiempo que abarco el desarrollo de este trabajo de investigación no estuvo por debajo de la temperatura base inferior de 10 °C ni tampoco excedió la temperatura base superior del cultivo de 35 °C no hubo necesidad de realizar el ajuste del cálculo de los GDD.

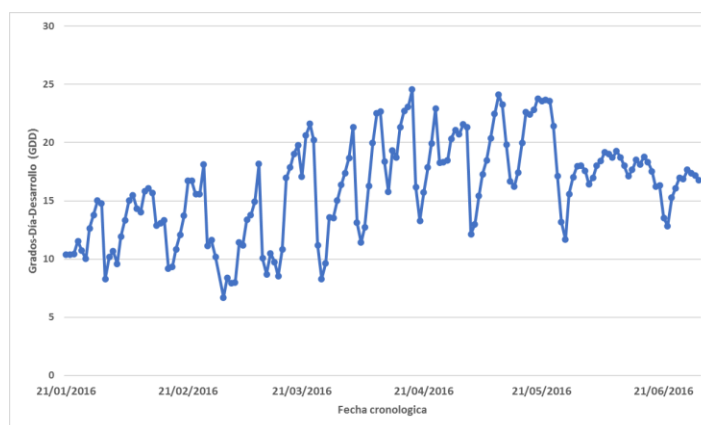


Figura 4. Comportamiento de los grados-día-desarrollo (GDD) por día a lo largo del ciclo evaluado.

Comentarios finales

Resumen de resultados

De acuerdo con el monitoreo de la fenología bajo agricultura protegida, se estimó la duración y los grados-día-desarrollo (GDD) tanto diarios como acumulados con el método de la temperatura media o unidades de calor para cada fase fenológica. En el desarrollo del trabajo evaluado la temperatura máxima registrada fue de 44 °C y la temperatura mínima fue de 8 °C. La temperatura media promedio fue de 27 °C. Se obtuvo una estimación de la duración, así como los grados-días-desarrollo requeridos para cumplir con cada una de las etapas fenológicas propuestas en el presente trabajo (Cuadro 1). El total de grados-día-desarrollo acumulados para el desarrollo

completo del cultivo de chile habanero establecido en Cosamaloapan, Veracruz bajo agricultura protegida en el periodo comprendido del 21 de enero al 30 de junio de 2018 fue de 2590 GDD.

La primera floración del chile habanero se presentó el 22 de marzo de 2018, acumulándose hasta esta fecha 763 GDD; sin embargo, la floración más importante se presentó 26 días más tarde, el 16 de abril de 2018 y para lo que se requirió 1205 GDD. La primera cosecha se realizó el 30 de abril de 2018, acumulándose 1476 GDD; asimismo la última cosecha se realizó el 30 de junio de 2018, acumulándose hasta ese momento 2590 GDD con un rendimiento promedio de 16 t/ha.

Conclusiones

Los grados-días-desarrollo GDD requeridos para cada etapa fenológica obtenidos a través del método de la temperatura media o unidades de calor, constituye información útil en la planeación de las actividades agrícolas del cultivo de chile habanero. El conocimiento de los requerimientos térmicos para cada etapa fenológica, representa ventajas prácticas y agronómicas, que permiten optimizar la utilización de insumos y planificar el cultivo de chile habanero bajo condiciones climáticas variables. El valor de este trabajo reside en el hecho de que si desea cultivar chile habanero deberá considerar que las temperaturas mínimas del lugar donde se cultive nunca estén por debajo de 10°C ni por encima de 35°C, ya que en ese caso se detendrá el crecimiento. Además, con los valores de GDD aportados en este trabajo, el agricultor podrá estimar la época en que sucederán las etapas fonológicas mencionadas.

Referencias

- Arciniega, V. E. 2010. Unidades de calor en sistema agrícola de la Comarca Lagunera. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Conoce Hidroponía. 2016. México principal exportador de hortalizas. Grupo Hydro Environment, consultada por Internet el 8 de enero de 2021. Dirección de internet: <https://hidroponia.mx/mexico-principal-exportador-de-hortalizas/>
- Flores, M. H., Flores, G. H y Ojeda, B. W. 2014. Predicción fenológica del cultivo de papa mediante tiempo térmico. Revista Fitotecnia Mexicana Vol. 37 (2): 149 – 157.
- Hassan., W. Q, Charles., A. P, Bourque., R. M. y William., R. M. 2007. Spatial mapping of growing degree days: an application of MODIS-based surface temperatures and enhanced vegetation index. Journal of Applied Remote Sensing. 1: 1-12.
- Hoyos, G. D., Morales, O. J., Chavarría A. H., Montoya R. A., Correa L. G y Jaramillo, V. S. 2012. Acumulación de Grados-Día en un Cultivo de Pepino (*Cucumis sativus* L.) en un Modelo de Producción Aeropónico. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín 65(1): 6389-6398
- Parra, A. C., Gerhard F., y Chaves C. B. 2014. Tiempo térmico para estados fenológicos reproductivos de la feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret). Acta biología colombiana 20(1):163-173
- Peña, R.M. 2011. Predicción del Crecimiento, Desarrollo y Producción de Cultivos Forrajeros con un Modelo Biofísico de Simulación y el Programa DSSAT, en el Sur de Nuevo León, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Porter, J.R. y R. Delecolle. 1988. Interaction of temperature with other environmental factors in controlling the development of plants. p. 133-156 In: Long, S.P. and F.I. Woodward (eds.). Plants and temperature. Symposia of the Society for Experimental Biology Number XXXXII. The Company of Biologists Limited, Department of Zoology, University of Cambridge, Great Britain.
- Qadir, G, M.A. Cheema, F. Hassan, M. Ashraf y M.A. Wahid. 2007. Relationship of heat units accumulation and fatty acid composition in sunflower. Pakistan Journal of Agricultural Sciences 44(1): 24-29.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2014). Ficha técnica del cultivo de chile habanero, consultada por Internet el 10 de enero de 2021. Dirección de internet: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/120827/Chile_habanero.pdf
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2010). Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). México: SAGARPA.
- Villalpando, J. y Ruiz, A. C. 1993. Observaciones agrometeorológicas y su uso en la agricultura. Editorial Limusa, México. 133 p.
- Wbeymar, E. R. y Florez, J. V. 2006. Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura. Agronomía Colombiana 24(2): 247-257

La Nueva Adaptabilidad en Estudiantes y Docentes de la Comunidad del TECNM ante la Contingencia Sanitaria Covid-19

Erik Fabian Rodríguez Segura¹
Laura Cupul Moreno²

Resumen— El 16 de Marzo del mismo año, en México, es declarado por el Gobierno federal una CONTINGENCIA SANITARIA COVID-19, llevando al país a un paro inminente de actividades no esenciales. Es por ello que a la sociedad se centró en un confinamiento total con los cuidados necesarios para evitar la propagación. Esto provocó un colapso en sectores económicos y sociales. En este artículo se presentan cómo el Tecnológico Nacional de México (TecNM) ha dispuesto de diferentes alternativas para mantener el contacto docente - estudiante a partir de declarada la CONTINGENCIA SANITARIA COVID-19 desde aspectos cognoscitivos, conductuales y emocionales a través del instrumento EMAECo - C19.

Palabras clave—Adaptabilidad, cognoscitivo, conexión, contingencia, socialización, educación.

Introducción

Esta investigación fue realizada para designar los pros y contras ante la contingencia y con el fin de que el Tecnológico Nacional de México³ (TecNM) continúe otorgando y mejorando la calidad de sus servicios educativos, incrementando los niveles de logro académico y reducir la tasa de deserción en relación a las clases no presenciales, derivado del fenómeno de contingencia sanitaria por COVID-19.

Esta nueva adaptabilidad, trajo consigo una crisis educativa. Para subsanarla, el Gobierno de México en conjunto con organismos particulares de Radio y Televisión, tuvieron a bien acercar la Educación Básica y Media Superior a través de medios masivos de fácil acceso, como la radio y televisión abierta, trasladando la educación al hogar, y por consiguiente, convirtiendo al núcleo familiar en docentes de tiempo completo.

Los docentes, por su parte tuvieron que volcarse al uso de las tecnologías y medios digitales, convirtiendo sus hogares en centros de aprendizaje continuo, el docente tuvo que re-aprender el uso de apps y plataformas, por mencionar algunas; Facebook, YouTube, WhatsApp, FB Messenger, WeChat, Telegram, Instagram, Twitter, Zoom, Teams, Meet, LinkedIn, Skype, Snapchat, Pinterest, entre otras, adaptando totalmente estas al uso exclusivo de aprendizaje, evitando perder el contacto con el alumno y así la pérdida del año escolar 2019-2020.

El TecNM representa en matrícula a nivel nacional de estudiantes del nivel superior un 15.4%. En docentes representa un 7.0% de las plazas nacionales. Es por ello que surge la inquietud de realizar una investigación que determine el tipo de relación interpersonal al trabajar desde un ámbito virtual de home office y el desarrollo de la adaptabilidad de docentes y alumnos analizando factores como: el trabajo en equipo, el acceso a la tecnología, la comprensión de plataformas virtuales y por último las condiciones familiares para el desarrollo académico de la comunidad perteneciente al TecNM. Estas condiciones fueron centradas en tres aspectos:

1. Cognoscitivos (CGTV)
2. Conductuales (CDLT)
3. Emocionales (EMCL)

OBJETIVO DEL ESTUDIO

Objetivo General. Medir la adaptabilidad con base en aspectos cognoscitivos, conductuales y emocionales para diagnosticar el tipo de comportamiento que tuvo en general la comunidad del TecNM durante el periodo de Contingencia por COVID-19 a través del instrumento EMAECo - C19 midiendo los aspectos CGTV, CDLT y EMCL.

Objetivos Específicos:

- Graficar y evaluar pruebas a docentes y estudiantes del grado de adaptabilidad y con ello realizar una propuesta de mejora.
- Generar material para la comunidad de investigadores basado en los términos asociados para una mejor comprensión del término.

¹ Erik Fabian Rodriguez Segura, es Profesor del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del TecNM ROQUE, Celaya, Guanajuato. erick.rs@roque.tecnm.mx (autor corresponsal)

² Laura Cupul Moreno es Profesor del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del TecNM ROQUE, Celaya, Guanajuato. laura.cm@roque.tecnm.mx

³ <https://www.tecnm.mx/>

- Proponer diferentes soluciones a los problemas que se enfrenta la comunidad docente y estudiantil en el país ante el confinamiento.
- Aportar e implementar desarrollos científicos y tecnológicos a la comunidad.

PRIMER ASPECTO "COGNOSCITIVO (CGTV)"

Siendo un ciclo educativo atípico, se tuvieron que voltear a ver diferentes modelos en los cuales se podía resolver la abstención de clases presenciales a nivel nacional. En el Modelo de Educación a Distancia del Tecnológico Nacional de México 2015, en sus 293 páginas, menciona paso a paso, cómo la educación a distancia se fue abriendo paso a través de los años y cómo este modelo describe las teorías del aprendizaje a distancia como son el conductismo, cognitivismo, constructivismo social y conectivismo, ya que desde el punto de vista psicológico y pedagógico, las teorías del aprendizaje, han estado asociadas al diseño de modelos educativos para diferentes instituciones en diversos países, las cuales sustentan los enfoques, técnicas y métodos de los servicios de educación que se brindan a la sociedad.

En el documento, define al cognitivismo como una teoría del aprendizaje en la que se acentuaron los procesos cognitivos más complejos, como el del pensamiento, la solución de problemas, el lenguaje, la formación de conceptos y el procesamiento de la información. El concepto de habilidad es definido para asimilar de manera efectiva los cambios que enfrenta, por ello se visualiza el uso de la tecnología en el aula, cuando se utilizan aplicaciones digitales como apoyo para garantizar la comunicación entre estudiante y profesor, también para evaluaciones que ayuden a garantizar el aprendizaje y el desarrollo del conocimiento y la interacción con lo que nos rodea. Además, se utilizan aplicaciones que permiten la comunicación remota para el asesoramiento continuo que comprenden la memoria, el lenguaje, la percepción, el pensamiento y la atención.

Este aspecto midió el tipo de acceso y el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) en el acceso y usos de la red Internet, el cómo aprenden a usar la red Internet y la comprensión de plataformas virtuales de docentes y alumnos.

SEGUNDO ASPECTO "CONDUCTUAL (CDTL)"

El Trabajo de los grupos sociales Villaverde afirma que "la fuerza o potencia del grupo, su dinamismo, puede traducirse en fuerza educativa y por tanto no solo puede usarse, sino que no debe desperdiciarse en la acción educativa.⁴

Con esta idea los grupos de docentes que existen en un ambiente presencial, se desarrollan y comprenden a los individuos como protagonista y constructores de procesos de aprendizaje, la labor del docente como protagonista y acompañante, es de facilitador en un ambiente enriquecido de experiencias significativas que construyan o provoquen el acto creativo y a su vez, permitan el fortalecimiento y desarrollo del pensamiento como el comportamiento creador en el estudiante. No obstante, en caso contrario Ezcurra menciona que la reprobación, el lento ritmo de avance y finalmente la deserción ocurren en gran medida por dificultades académicas. Aquí la cuestión es la brecha entre el capital cultural esperado por las instituciones y el real de buena parte del alumnado.⁵

Por su parte Lewin en su libro *Personality and the Behavior Disorders*, interpreta los fenómenos en su seno como el resultado de fuerzas o vectores con magnitud y direcciones variables. Estas fuerzas pueden agruparse en los siguientes factores:

- Factores individuales: la personalidad de cada uno de los miembros, sus experiencias previas, ideología, valores, expectativas y necesidades.
- Factores del grupo mismo: su estructura e historia anterior; subgrupos existentes, las interacciones y efectividad entre sus miembros, las relaciones con otros grupos.
- Factores instrumentales o metodológicos: incluye el tema, la tarea, el método concreto que se emplea, el material y las técnicas de trabajo, el estilo personal del profesor y sus concepciones sobre la educación.
- Factores ambientales, tanto de tipo institucional como social; entre los primeros está la clase de escuela, su organización, dirección, relaciones laborales en su interior, entre otros. Los factores sociales comprenden la situación político económico del país y su repercusión en la situación familiar.⁶

De estos cuatro factores emergen situaciones que comprenden la totalidad de factores internos y externos, orgánicos y ambientales, de importancia para el grupo, en un período de tiempo más o menos largo. Refleja el dinamismo de los acontecimientos en el grupo: situaciones de acuerdo y desacuerdo, odios, amores, rivalidad,

⁴ Gustavo F.J. Cirigliano; Anibal Villaverde (1997). *Dinámica De Grupos y Educación: Fundamentos y Técnicas*. Humanistas. Argentina : Lumen- Humanistas.

⁵ <https://www.infobae.com/2013/09/28/1512172-chile-el-pais-menor-desigualdad-educativa-america-latina/>

participación, dominación, sumisión, influencia del estilo de dirección del maestro, así como la discusión grupal y la toma de decisiones en grupo.

Este aspecto ayuda a medir el comportamiento de colaboración de un grupo determinado desde un ámbito virtual (clase virtual y home office), el desarrollo de trabajo en equipo, desempeño profesional, las condiciones para laborar desde casa (home office), el acceso a tecnología para el desarrollo del trabajo, trabajo en equipo, relación con docente y su participación en factores organizacionales de la comunidad del TecNM.

TERCER ASPECTO "EMOCIONAL (EMCL)".

El Gobierno de México en su página oficial del Consejo Nacional de la Población (CONAPO), describen de manera precisa la importancia de medir las conductas ante las medidas de aislamiento social que han modificado las actividades, rutinas y hábitos de las familias mexicanas, especialmente en aquellos hogares en los que habitan niñas, niños y adolescentes que hoy tienen la necesidad de cursar la educación a distancia, que integran los distintos tipos de hogares, desempeñan un rol indispensable para fortalecer las actividades escolares a la distancia, además de brindar a la niñez y la adolescencia entornos adecuados para ello. No menos importante es el esfuerzo de las y los docentes que trabajan cotidianamente y se adaptan para que la enseñanza llegue a todos los hogares.⁷

Por tanto, el núcleo familiar es de vital importancia ante eventos como los que se viven en estos momentos y respecto a este tercer aspecto, el emocional, el Consejo Nacional de Población, es el encargado de la planeación demográfica del país a fin de incluir a la población en los programas de desarrollo económico y social que se formulen dentro del sector gubernamental, y vincular sus objetivos a las necesidades que plantean los fenómenos demográficos.

Descripción del Método

El diseño de la investigación fue: exploratorio, descriptivo, correlacional, transversal y no experimental tomando como modelo el Cuestionario para evaluar la adaptabilidad de los adultos desempleados hacia los cambios profesionales expuesto en la Revista Electrónica de Investigación Educativa.⁸

La recolección de la información se apoyó de un instrumento denominado: Escala Multidimensional de Adaptabilidad Educativa COVID-19 (EMAECO - C19), que planteó revisar el estado actual con que cuenta una organización y el estado futuro que desea alcanzar, o áreas de oportunidad en ella. Se realizaron tres pruebas antes de la aplicación a nivel nacional del instrumento mixto, con modificaciones en cada una de las pruebas, primer prueba con un total de 57 ítems, segunda prueba con un total de 47 ítems y la tercer prueba constó de 37 ítems; se caracterizó como un instrumento mixto que combinan medidas de aspectos específicos. El instrumento obtuvo los siguientes niveles de confiabilidad

Con las primeras pruebas se verificó que el instrumento no abarcaba las características adecuadas para medir el comportamiento tanto del alumno como el docente. Posteriormente, se robusteció la EMAECO - C19 al realizar las adecuaciones con las pruebas uno, dos y tres, que fueron aplicadas a 150 alumnos y 55 docentes. Al obtener los resultados de estas, se optó por modificar y aplicar una medida de aspectos específicos de 27 ítems, colocados y distribuidos de la siguiente forma:

1. Dimensiones de Aspectos Cognoscitivos (CGTV). El acceso a la tecnología y la comprensión de plataformas virtuales.
2. Dimensiones de Aspectos Conductuales (CDLT). Al trabajar desde un ámbito virtual (clase virtual u/o homeoffice). Facilita el acceso a la tecnología y la comprensión de plataformas virtuales.
3. Dimensiones de Aspectos Emocionales (EMCL). Tipos de condiciones familiares para el desarrollo de sus actividades académicas diarias.

Para un mayor alcance, se realizó a través de la aplicación GoogleForms y el acceso fue a través de un código QR, la prueba se encontró en línea en el periodo del 30 de Noviembre del año 2020 al 03 de Febrero del año 2021, participaron 9200 estudiantes y 1045 docentes de las ocho regiones donde se encuentran los Tecnológicos.

El número de estudiantes participantes en dicho estudio se muestra en la Figura 1. El número de docentes participantes en dicho estudio se muestra en la Figura 2.

⁷ <https://www.gob.mx/conapo>

⁸ <https://redie.uabc.mx/redie>

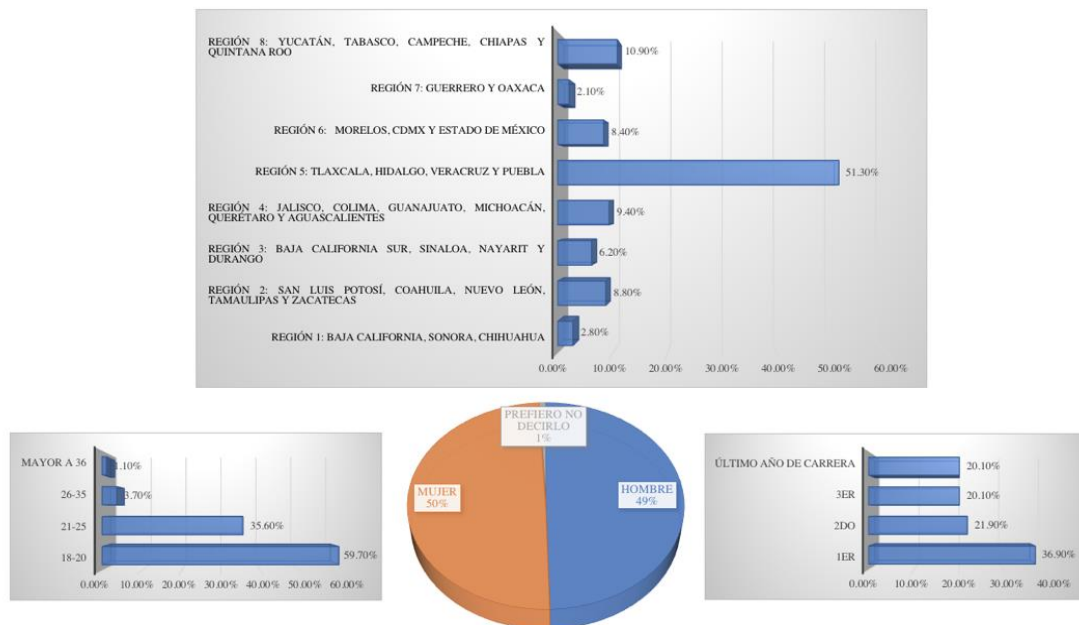


Figura 1. Representación total de estudiantes matriculados 1.54%

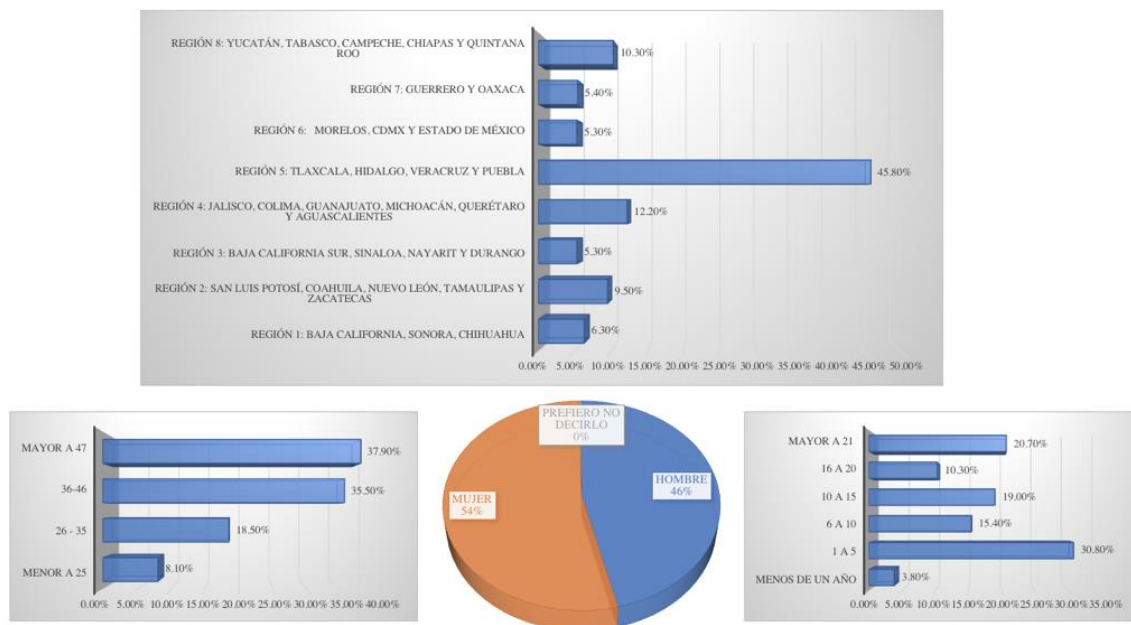


Figura 2. Representación total de docentes 3.60%

Se entiende que con una matrícula de 597,031 estudiantes y 28,898 docentes de la comunidad del TecNM los desafíos son grandes ante la Contingencia por COVID-19 y medir bajo esquemas o aspectos de comportamiento y grado de adaptabilidad y su comportamiento durante lo que va de la cuarentena, en general, refleja problemas

conductuales que crean ambientes con afectaciones emocionales y que derivan conflictos cognoscitivos que afectan el desarrollo y aprovechamiento de las asignaturas de los alumnos. El grado de adaptabilidad basado en la medición de los aspectos CGTV, CDLT y durante este episodio de contingencia se muestra en la Figura 3 y Figura 4.

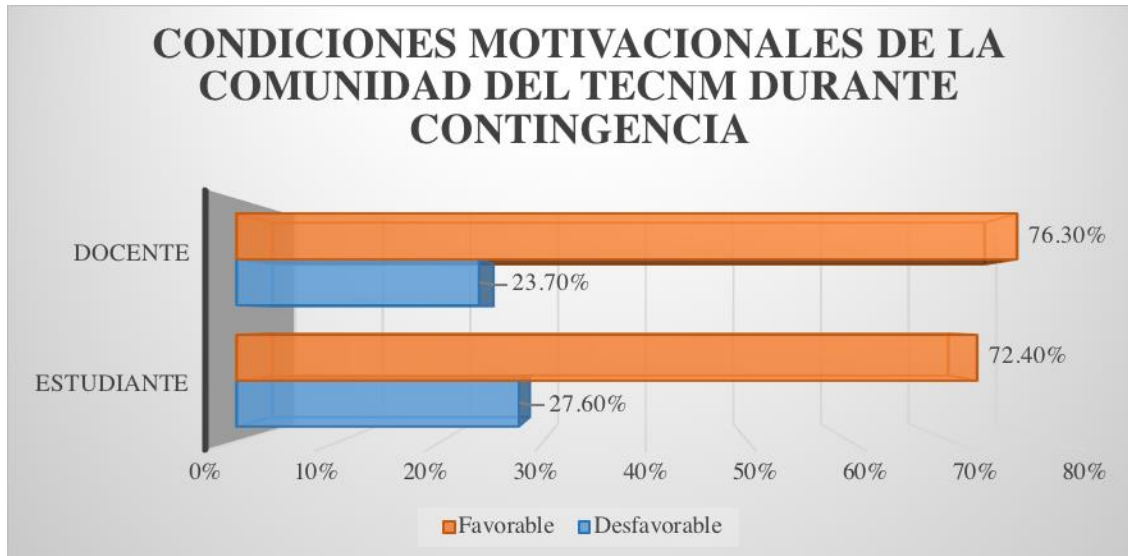


Figura 3. Representación de condiciones motivacionales de la comunidad

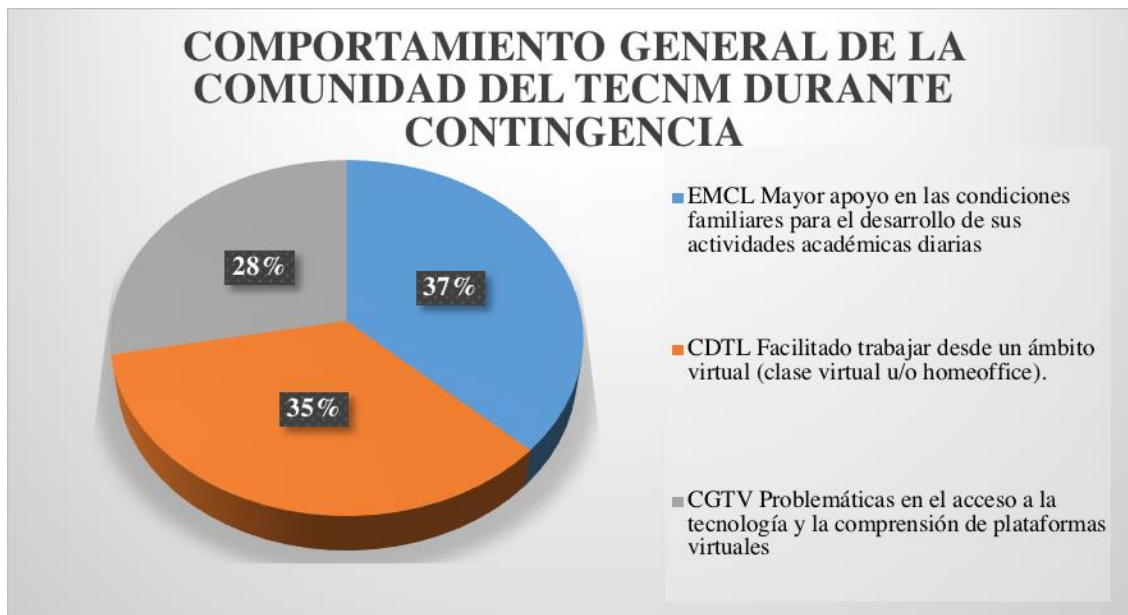


Figura 4. Representación del comportamiento general

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la adaptabilidad con base en aspectos cognoscitivos, conductuales y emocionales para diagnosticar el tipo midiendo los aspectos CGTV, CDLT y EMCL. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta así como un resumen de comportamiento que tiene en general la comunidad del TecNM durante el periodo de Contingencia por COVID-19 a través del instrumento EMAECO - C19.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de establecer una evaluación de condiciones básicas para la enseñanza y el aprendizaje a través de programa de debates y orientación para los distintos tipos de condiciones familiares y el desarrollo de sus actividades académicas en aulas virtuales.

Es indispensable continuar fomentando las capacidades expuestas ante el impacto de sucesos imprevistos con el objetivo de lograr soluciones novedosas de manera diaria, realizadas desde un lugar adaptado para la impartición de asignaturas y actividades.

Fue quizás inesperado el haber encontrado que los nuevos escenarios sociales demandan una formación inicial sustantiva y de calidad para toda la docencia. Pero también requieren de la formación permanente del profesorado, actualizando y renovando el desafío del conocimiento y de los cambios socio-culturales. El principio de igualdad de derechos en el acceso al saber y a las oportunidades de desarrollo de los ciudadanos alcanza, también, a la docencia, posibilitando así el proceso de fortalecimiento de la enseñanza, de las escuelas y del desarrollo social en todo el territorio del país.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el el desafío del nuevo aprendizaje digital en México, donde la combinación de factores y los resultados obtenidos en el análisis de tablas y gráficos, describen una comunidad docente y de alumnos que a pesar de no tener las condiciones óptimas para llevar a cabo sus actividades no presenciales, y han convivido con los aspectos CGTV, CDTL y EMCL, no obstante, esto no ha mermado el ímpetu y las condiciones motivantes. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a:

- A. Formación inicial del profesorado en educación híbrida
- B. Metodologías e-learning para la docencia en el nivel superior
- C. Competencias ofimáticas del docente en gestión del aprendizaje
- D. Calidad docente, evaluación e innovación
- E. Formación virtual gestión y desarrollo del e-aprendizaje
- F. Recursos informáticos para la actividad docente e investigadora
- G. Competencias informacionales orientadas a la docencias e investigación

Una vez comprendidas la mayoría de aplicaciones que se encuentran al alcance de la comunidad, pueden desarrollarse El impulso de producción digital de los MOOC's puede darse a través de pláticas o conferencias locales y organizadas que permiten disfrutar y fomenten el acercamiento y proporcionar a los docentes y alumnos de la comunidad del TecNM, un conjunto de herramientas, orientaciones, estrategias y técnicas, todas ellas útiles para planificar, implantar y evaluar el aprendizaje. Con ello, fortalecer las relaciones entre el Sistema formador (TecNM), el Sistema Educativo (S.E.P.), el desarrollo curricular y la investigación, los planes y programas de formación inicial y continua, y la aplicación de las regulaciones que demande el TecNM a partir de esta Contingencia.

Referencias

- Arnau Sabatés Laura. Universidad Autónoma de Barcelona Departamento de Pedagogía Aplicada "Cuestionario para evaluar la adaptabilidad de los adultos desempleados hacia los cambios profesionales: aplicación preliminar y características psicométricas". Enero, 2011. Consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <https://redie.uabc.mx/redie>
- CONAPO. "La composición de las familias y hogares mexicanos se ha transformado en décadas recientes como resultado de cambios demográficos y sociales", mayo 2020. Consultada por Internet el 16 de marzo del 2021. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/conapo>
- Gustavo F.J. Cirigliano; Anibal Villaverde. "Dinamica De Grupos y Educación: Fundamentos y Técnicas. Humanistas". Argentina : Lumen-Hvmanitas. (1997)
- INFOBAE. "Chile, el país con menor desigualdad educativa de América Latina.", septiembre 2013. Consultada por Internet el 21 de marzo del 2021. Dirección de internet: <https://www.infobae.com>
- Tecnológico Nacional de México (TecNM). Consultada por Internet el 17 de marzo del 2021. Dirección de internet: <https://www.tecnm.mx/>

El Uso de la Herramienta Pixton en la Enseñanza del Inglés

Lic. Bertha Guadalupe Rosas Echeverría¹, Dra. Gabriela Madrigal Barragán²,
Lic. Angel David Bustos Nuñez³ y Mtra. Carmen Reyes Márquez⁴

Resumen— En esta ponencia se aborda el papel primordial de la tecnología en el ámbito educativo durante la contingencia debido a la pandemia por COVID 19. Durante esta contingencia los maestros tuvieron que mudarse al ámbito virtual. Acostumbrados a dar clases presenciales, los maestros debieron de capacitarse en diversas herramientas para poder impartir sus experiencias educativas de manera virtual. De toda la gama de herramientas utilizados por los docentes para enriquecer sus clases, en este trabajo abordaremos el uso de Pixton. También abordaremos nuestra experiencia como docentes utilizando pixton con nuestros alumnos universitarios en la enseñanza de idiomas extranjeros, en nuestro caso específico, del idioma inglés.

Palabras clave—TICS, Comics, Pixton, Enseñanza de Inglés.

Introducción

En el contexto de la enseñanza de lenguas extranjeras, la escritura es una habilidad de suma importancia, pero difícil para los estudiantes. De acuerdo con Darus y Ching (2009) la escritura es la más compleja de las cuatro habilidades del inglés, pero a la vez un aspecto fundamental en el dominio de un idioma extranjero.

Considerando la importancia de esta habilidad, es necesario que el docente cuente con los recursos y estrategias necesarios que permitan tanto la enseñanza como la práctica de dicha habilidad y que se encuentren ligados al uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TICS). Debido a la pandemia por COVID19 los docentes se han visto en la necesidad de capacitarse en el uso de dichas tecnologías para poder enriquecer sus experiencias educativas en línea y cumplir con los aprendizajes esperados. En este nuevo enfoque basado en el uso de las TICS el docente ha dejado de ser el centro del proceso de enseñanza- aprendizaje para convertirse en un facilitador. Es decir, los usuarios de las tecnologías se convierten en creadores de contenido que son capaces de interactuar y colaborar entre sí para aprovechar el potencial del Internet como fuente de información, recursos, metodologías didácticas y estímulo permanente.

Existen varias estrategias y herramientas tecnológicas que los docentes pueden usar para enseñar las habilidades de escritura de inglés de manera más efectiva. Una de esas estrategias es el uso de comics digitales para practicar la habilidad de la escritura por medio de la tecnología.

Componentes básicos de una historieta o comic

De acuerdo con Ditmar (2012) los comics digitales son secuencias de imágenes en movimiento acompañadas de efectos de audio o narraciones multimedia.

Una historieta cuenta con varios elementos básicos que componen su estructura a saber: personajes, escenario, situación, globos, onomatopeyas, y paneles o cuadros. Los personajes pueden ser personas, animales o cosas, frecuentemente son presentados con características humanas. El escenario: contexto o sitio donde sucede la historia, el cual puede ser cambiante o fijo. Si los personajes del comic aparentan que están caminando, el escenario debe ir cambiando. Si están detenidos el escenario debe permanecer fijo. La situación o conflicto: es el elemento que pone en marcha a la trama. Aun cuando se le puede llamar conflicto, este no tiene que ser necesariamente violento. Los globos: también conocidos como burbujas, son como su nombre lo indica, figuras de formas variables que contienen el dialogo de los personajes. Pueden tener varias formas, las cuales cambian dependiendo del tipo de dialogo del personaje (idea, dialogo, normal o grito). Los paneles o cuadros: son marcos rectangulares o cuadrangulares que contienen los dibujos de la tira cómica.

Los comics son el resultado de dos elementos básicos en la escuela y en el proceso de aprendizaje: textos y dibujos. La presencia de dibujos hace que los alumnos los perciban como algo atractivo, mientras que el texto puede

¹ Bertha Guadalupe Rosas Echeverría es Licenciada en Lengua Inglesa y Docente de Inglés y Japonés en el centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana región Poza Rica brozas@uv.mx. (autor corresponsal)

² La Dra. Gabriela Madrigal Barragán es coordinadora del Centro de Idiomas de Poza Rica. Lic. En Lengua Inglesa, Maestría en Educación Virtual y Doctorado en Educación gmadrigal@uv.mx

³ El Lic. Angel David Bustos Nuñez es Licenciado en Lengua Inglesa y Docente de Inglés en el centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana. Rica anbustos@uv.mx.

⁴ La Mtra. Carmen Reyes Marquez es licenciada en Lengua Inglesa y Lengua Francesa con Maestría en Ciencias de la Educación y Docente de Inglés y Francés en el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana carmenreyes@uv.mx.

variar en complejidad todo lo que sea necesario. Estas características convierten la narración gráfica en una excelente herramienta para transmitir contenidos educativos. Además, los comics pueden crear entornos de aprendizaje significativos que permiten a los estudiantes diseñar contextos basados en sus propias personalidades y valores. Por otra parte, Yunus (2012) señala que los comics usados como herramientas de aprendizaje podrían ser una forma efectiva de enseñar la escritura a estudiantes con bajos niveles de dominio del idioma inglés. Además de que convierte a la escritura en una experiencia divertida y motivadora para los estudiantes.

Pixton como herramienta para crear comics digitales

Entre las herramientas de software que permiten crear comics se encuentran Pixton, ToonDoo y StoryBird, las cuales son de fácil uso y acceso. Para el propósito de este estudio solo nos enfocaremos en la herramienta Pixton. Esta herramienta funciona en todos los navegadores y plataformas modernas MAC, Windows, Chromebook, Linux, iOS y Android. Fue creada por Clive y Daina Goodinson, un equipo de marido y mujer. Pixton ofrece una amplia gama de plantillas al usuario, gracias a su amplia galería de viñetas en formato de comic y la gran variedad de personajes, fondos historiadados de temáticas diversas, artículos decorativos para complementar y completar la escena, etc. La herramienta también permite al usuario integrar sus propias imágenes, dando la posibilidad de subir sus creaciones a la red para incrustarlas en la presentación, con amplias posibilidades de edición y modificación. Es posible guardar las creaciones que hace el usuario e incluso, con contraseña. Las tiras cómicas pueden publicarse apareciendo en la lista de la sección “comics” del programa y pudiendo ser filtradas, así como visualizadas y comentadas por cualquier usuario. Una de las ventajas que ofrece esta herramienta de software es una licencia gratuita, aunque con un uso limitado en algunas funciones.

Esta herramienta empezó como muchas enfocada solamente al uso recreativo, pero debido a que la cantidad de docentes que la utilizaban como un apoyo para sus clases fue creciendo, Pixton decidió lanzar una versión para el ámbito educativo y así surgió Pixton para escuelas. En la actualidad, Pixton ofrece tres plataformas de trabajo distintas, según el uso que se le requiera:

- Pixton para divertirse- Plataforma orientada al ocio y disfrute del usuario.
- Pixton para negocios- Finalidad empresarial, circunscrita al ámbito de marketing y la comunicación.
- Pixton para escuelas- Con finalidad educativa y pedagógica, ofreciendo diversas acciones que facilitan el trabajo y adecuación de la aplicación en el aula. Su uso facilita el trabajo tanto individual como colectivo en el aula, pudiendo ser aplicable a cualquier materia, dada la gran cantidad de recursos que posee. Según quien utilice esta plataforma existen dos opciones: una individual, para cada maestro y otra genérica para cada centro o distrito, enfocada al uso del alumnado.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La investigación se desarrolló en dos ejes metodológicos. El primero se dedicó a revisión bibliográfica sobre el uso de los comics en la enseñanza de la escritura en el idioma inglés.

A partir de las reflexiones originadas en esta etapa la investigación se fue orientando a pensar en cual de todas las herramientas disponibles para realizar comics digitales se utilizaría para este estudio. Después de un análisis concienzudo, decidimos enfocarnos en el uso de Pixton.

El segundo eje metodológico fue el enfoque cualitativo. Esta investigación fue enmarcada dentro de dicho enfoque, ya que como Denzin y Lincoln mencionan la investigación cualitativa se enfoca en “la naturaleza socialmente construida de la realidad, la íntima relación entre el investigador y lo que se estudia, las limitaciones situacionales que dan forma a la investigación.” (1994, p.4)

En el enfoque cualitativo se percibe el objeto de búsqueda sin la preocupación de enumerar o medir los datos recopilados. Se obtienen datos descriptivos mediante contacto directo o interactivo del investigador con la situación que es objeto de estudio.

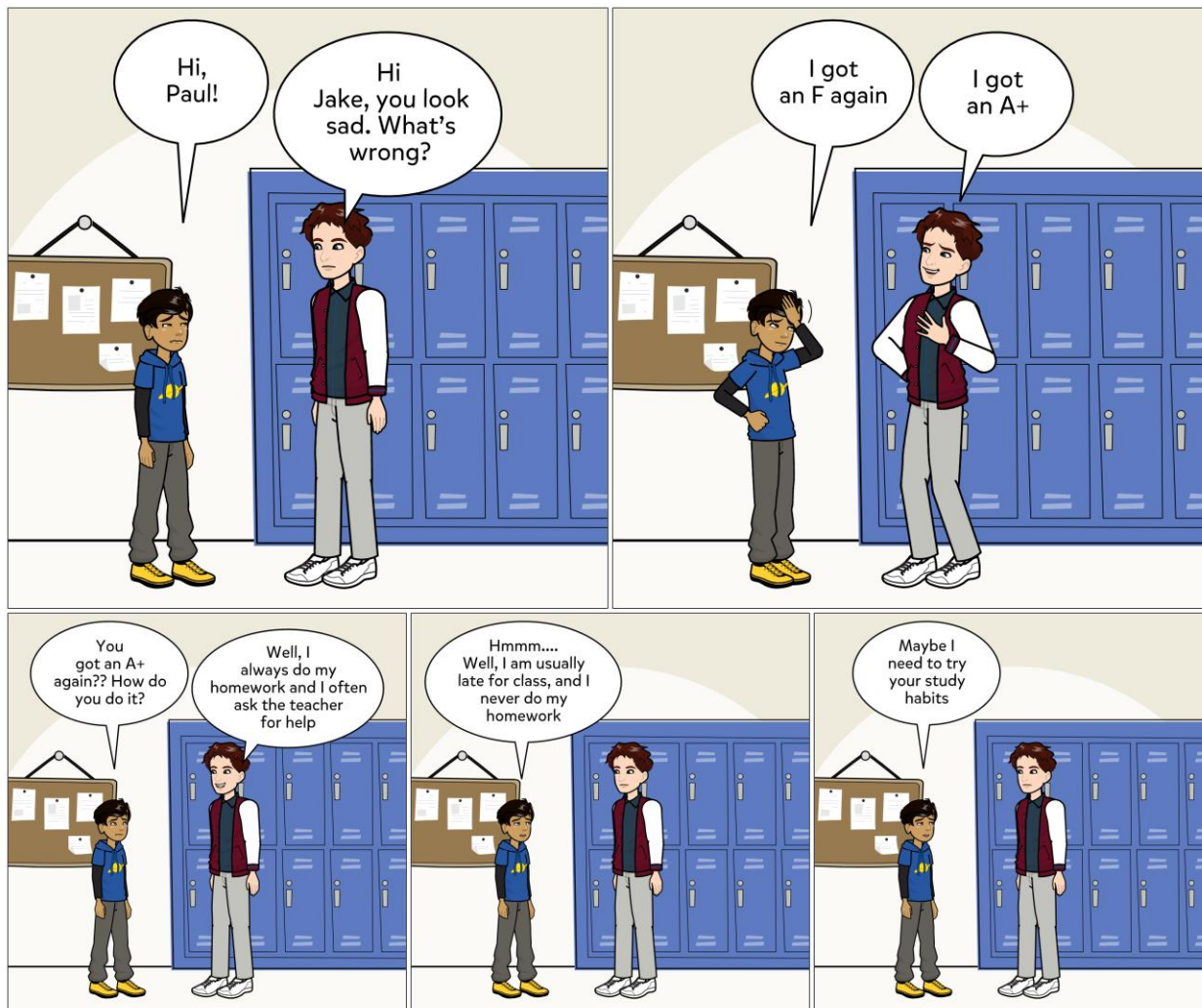


Figura 1- Ejemplo de material realizado por el maestro para ilustrar punto gramatical.

Desarrollo

Tal como se ha mencionado previamente, el objetivo principal de este estudio es destacar la importancia del uso de los comics para el desarrollo de la habilidad escrita en la enseñanza del inglés. Así mismo se describen las estrategias empleadas a través del uso de la herramienta Pixton como complemento interactivo de las clases en línea. Para el desarrollo de estas actividades se trabajó con 13 alumnos de cuarto nivel de inglés del Centro de Idiomas. Debido a que este semestre se trabajó de manera virtual, los alumnos entregaban sus trabajos por medio de la plataforma educativa de Google Classroom.

Al inicio de este estudio se les preguntó a los alumnos que tipo de herramientas tecnológicas habían usado para escribir en inglés. La mayoría de los estudiantes (80%) respondió afirmativamente. Con respecto a las herramientas más comunes utilizadas por los docentes para enseñar a escribir fueron las siguientes: presentaciones de PowerPoint, documentos compartidos en línea, foros, redes sociales, videos y grabaciones de audio

El modo de trabajo fue el siguiente: La maestra explicó algunos temas gramaticales o culturales utilizando comics creados por ella misma utilizando la herramienta Pixton. Después de que el docente utilizaba el comic para explicar punto gramatical, reforzaba la gramática con ejercicios y finalmente para que el alumno practicara la habilidad escrita, le solicitaba que realizara sus propios comics utilizando la herramienta Pixton. Para esto, el docente primero explicaba que es un comic y sus características y finalmente, realizaba una demostración de cómo utilizar Pixton, enviaba tutoriales de YouTube o de otros medios para que el alumno se familiarizara con el uso de dicha herramienta o resolvía sus dudas al respecto en asesorías individuales. Los estudiantes crearon sus cuentas y diseñaron un total de 5 tiras cómicas cada uno de acuerdo con temas establecidos en la planeación docente. Estas actividades fueron presentadas y explicadas en clase por los estudiantes, quienes recibieron la posterior

retroalimentación del docente. Finalmente, se aplicó un cuestionario a los alumnos que permitió conocer su percepción con respecto al uso de los comics digitales creados con Pixton como recurso para desarrollar la habilidad escrita



Figura 2- Ejemplo de material realizado por el alumno utilizando la herramienta Pixton.



Figura 3- Ejemplo de material realizado por el alumno utilizando la herramienta Pixton.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La mayoría de los estudiantes señalaron que los comics digitales les ayudaron a escribir correcta y coherentemente, además de que les permitió practicar la gramática y el vocabulario. Esto apoya lo planteado por Megatawi y Anugerahwati (2012), quienes afirman que el uso de los comics puede ayudar a los estudiantes de inglés como lengua extranjera a generar y organizar ideas, así como a usar la gramática, el vocabulario y la puntuación más apropiados. Los aprendientes afirmaron que el uso de la herramienta Pixton tanto por el docente como por ellos mismos les permitió participar más efectivamente en las actividades de la experiencia educativa y demostrar sus conocimientos ya que señalaron que trabajaron de forma más dinámica y fue más motivador para ellos que si solo realizaban ejercicios del libro.

Conclusiones

La educación superior exige un proceso de escritura académica de alto nivel en el que debe existir una apropiada organización de ideas y un uso óptimo de la gramática y vocabulario de una lengua extranjera. Es así como la planeación y aplicación de diversos tipos de actividades mediante el uso de la herramienta Pixton ayudaron a los estudiantes a mejorar significativamente sus habilidades para escribir en inglés con relación a su nivel.

En un mundo donde cada día lo virtual cobra más importancia y el uso de las TICs va ganando terreno en el ámbito educativo, el uso de estrategias como el diseño de tiras cómicas virtuales para aprender un idioma extranjero, en este caso inglés, ha demostrado ser eficaz. En este sentido, la presente investigación demuestra que, gracias a los comics digitales, los estudiantes se involucraron en actividades dinámicas e interesantes a través de las cuales pudieron crear sus propios escenarios, personajes e historias. Por lo tanto, se evidenció una notable motivación y desarrollo en el proceso de enseñanza- aprendizaje de escritura de los estudiantes.

Referencias

- Cabrera-Solano, P et al. "The Impact of Using Pixton for Teaching Grammar and Vocabulary in the EFL Ecuadorian Context. Teaching English with Technology", 18(1), 53-76, 2018.
- Darus, S., y Ching, K. "Common errors in written English essays of form one Chinese students: A case study". European Journal of Social Sciences, 10(2), 242-253, 2009.
- Ditmar, J. "Digital comics" Scandinavian Journal of Comic Art: SJoCA; 2(1), 82- 91, 2012.
- Inge, T. "Comics as Culture" Jackson: University Press of Mississippi, 1990
- Megawati, F. y Anugerahwti, M. "Comic Strips: a study on the teaching of writing narrative texts to Indonesian EFL students" Teflin Journal, 23 (2), 183-205.
- Munguía Vásquez, Renee Denisse et al. "Elaboración de historietas para la enseñanza del inglés por medio de computadora", Mextesol Journal, Volume 35, Number 1, 2011.
- Ochoa Cueva, César et al. "Tiras cómicas digitales para la enseñanza de escritura en inglés como lengua extranjera en la educación superior". Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica. Volumen VII 115-127, 2019.
- Yunus, M Salehi, H. y Embi, M "Effects of using digital comics to improve ESL writing" Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 4 (18), 3462- 3469, 2012.

Notas Biográficas

La **Lic. Bertha Guadalupe Rosas Echeverría** es docente de inglés y japonés en el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana región Poza Rica- Tuxpan, también es directora de la licenciatura en inglés en la UPAV. Ha tomado diversos cursos de formación docente en diversas instituciones y también ha participado en la publicación de diversos artículos y ponencias de forma nacional.

La **Dra. Gabriela Madrigal Barragán** es coordinadora del centro de Idiomas UV en la región Poza Rica- Tuxpan y ha tenido dos movilidades en el extranjero. Ha tomado e impartido diversos cursos de formación docente y también ha participado en la publicación de diversos artículos y ponencias a nivel nacional.

El **Lic. Angel David Bustos Núñez** es licenciado en Lengua Inglesa y docente de inglés en el centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana región Poza Rica- Tuxpan. Ha tomado diversos cursos de formación docente en diversas instituciones, así como también ha participado en la publicación de diversos artículos y ponencias de manera nacional.

La **Mtra. Carmen Reyes Márquez** es profesora de inglés y francés en diferentes niveles en el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana zona Poza- Rica Tuxpan, estudió maestría en Ciencias de la Educación, la licenciatura en Lengua Francesa y la licenciatura en Lengua Inglesa. Ha tomado diversos cursos de formación docente en diversas instituciones, así como también ha participado en la publicación de diversos artículos y ponencias de manera nacional.