

# Formalización del trabajo doméstico: una propuesta para México

Dra. Norma Laura Godínez Reyes<sup>1</sup>, M.A. Yuritzi Lizeth Gámez Béjar<sup>2</sup>,  
Ana Luisa Ochoa López<sup>3</sup>

**Resumen**—De acuerdo con la ENOE, el trabajo doméstico remunerado representa 4.5% del total de personas ocupadas en México; sin embargo, éstas no gozan de los mismos derechos y obligaciones ante la ley que el resto de los trabajadores. En 2019, el IMSS diseñó un programa piloto de personas trabajadoras del hogar (PTH), donde facilita su afiliación. El objetivo de este trabajo es hacer una propuesta de mejora al programa del Instituto. Nuestra investigación es monográfica de tipo cualitativa con alcance descriptivo y explicativo. Se hizo una revisión de distintos modelos y leyes y se realizó un diagnóstico para presentar la propuesta de mejora al modelo. Los resultados muestran que se requiere mayor difusión del programa, incorporar incentivos fiscales y financieros para fomentar la afiliación de PTH, la homologación de las prestaciones al régimen general, permitir pagos individuales a cada empleador e implementar mecanismos de seguimiento a las obligaciones del patrón.

**Palabras clave**—Trabajo doméstico, Trabajo decente, Instituto Mexicano del Seguro Social, México.

## Introducción

Un México incluyente, plantea reducir la brecha de género en materia de acceso y permanencia laboral, así como desarrollar y fortalecer esquemas de apoyo y atención que ayuden a mejorar las condiciones de acceso a la seguridad social de las mujeres, además de su bienestar y autonomía (Rubí-Salazar, 2016). En México la formalización del trabajo doméstico es una apuesta hacia el mejoramiento de la calidad de vida de un sector de la población considerado vulnerable. El trabajo doméstico en México lo desempeñan principalmente mujeres, quienes viven y se desempeñan en condiciones de desventaja y discriminación desde hace siglos, lo que afecta su bienestar (Heately, 2020).

En México, el trabajo doméstico ocupa el 4.5% del total de las personas ocupadas (INEGI, 2020). Sin embargo, es importante reconocer que esto ocurre en un contexto donde la informalidad y precariedad del empleo son frecuentes. Uno de los problemas sociales más evidentes, es la falta de seguridad social, pues 98 de cada 100 persona trabajadora del hogar (PTH) carecen de ella.

En mayo de 2010, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) pone en marcha un programa piloto de formalización del trabajo doméstico, el cual busca formalizar a las PTH en México. En este marco, el objetivo de este trabajo es contribuir a la mejora del actual programa de formalización del trabajo doméstico del IMSS. Así como ofrecer un panorama de los principales aspectos del empleo del trabajo doméstico en México, para delinear un modelo de formalización del trabajo digno o decente para las personas dedicadas a esta ocupación en el país.

Con este propósito, el trabajo se organiza en tres apartados además de la introducción. En el primer apartado se sistematiza la literatura revisada tratando de explicar los referentes conceptuales del trabajo doméstico y de algunos de los modelos de formalización del trabajo doméstico con afinidad al caso mexicano. A continuación, se explican las consideraciones metodológicas de la investigación. En el tercer apartado se discuten los resultados y a modo de conclusión, se presenta las recomendaciones para mejorar el actual programa piloto de formalización del trabajo doméstico que tiene implementado el IMSS en México.

## Revisión de la literatura

### *Trabajo formal, trabajo decente y trabajo doméstico*

En la actualidad la noción de trabajo está relacionada con la noción de empleo, donde entendemos por empleo el nivel de ocupación de la población económicamente activa (PEA) dentro del mercado de trabajo, independientemente de los sectores productivos en donde se encuentre esta población laborando y que comúnmente recibe un pago en compensación por el esfuerzo. Sin embargo, para la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el trabajo formal debe ir más allá de solo considerar el pago dinero y espacio por los servicios que los trabajadores prestan a sus empleadores, considera que el trabajo debe sintetizar las aspiraciones de las personas durante su vida laboral (OIT, 2016). Lo que significa, la oportunidad de acceder a un empleo productivo que genere

<sup>1</sup> Dra. Norma Luara Godínez Reyes, Profesora e Investigadora de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [lgodinez@umich.mx](mailto:lgodinez@umich.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.A. Yuritzi Lizeth Gámez Bñejar, Profesora e Investigadora de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México [yuritz.gamez@umich.mx](mailto:yuritz.gamez@umich.mx)

<sup>3</sup> Ana Luisa Ochoa López, egresada de la Licenciatura en Administración de la Universidad Vasco de Quiroga, Morelia, Michoacán, México [analouse\\_3084@hotmail.com](mailto:analouse_3084@hotmail.com)

un ingreso justo, la seguridad en el lugar de trabajo y la protección social para las familias, mejores perspectivas de desarrollo personal e integración social, libertad para que los individuos expresen sus opiniones, se organicen y participen en las decisiones que afectan sus vidas, y la igualdad de oportunidades y trato para todos, mujeres y hombres.

Si esto es lo que se considera trabajo decente, las PTH no deberían aspirar menos que esto. Sin embargo, en México y en otros países latinoamericanos, existe una discriminación estructural hacia las empleadas domésticas, que va desde jornadas laborales extendidas, trabajos, horarios irregulares, discriminación y en algunos casos, hasta mal trato (Toledo, 2014). Esta discriminación estructural no se puede revertir de manera inmediata; sin embargo, el acceso a la seguridad social puede frenar los efectos adversos de la discriminación que sufren las PTH (Heatelay, 2020).

Para la Convención Interamericana de Seguridad Social (CISS) *el trabajo doméstico* tiene cinco características: 1) es una relación laboral sostenida, por acuerdos de palabra y con pagos en efectivo o en especie, 2) Labor históricamente asignada a las mujeres, 3) Tiene un componente de intimidad y complicidad laboral, 4) en esta relación se tiende a normalizar la desigualdad y dominación, y 5) las PTH se desempeñan en contextos de vulnerabilidad, condicionadas por su posición social y sexo (Turrent, 2019).

#### *Modelo Mexicano de formalización del trabajo doméstico*

El 5 de diciembre de 2018 se aprueba el proyecto del ministro Alberto Pérez Dayán donde menciona que “es inconstitucional que los patrones no estén obligados a inscribir a las empleadas domésticas ante el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)”. En alcance a esta iniciativa, el 1° de abril de 2019 el Instituto Mexicano del Seguro Social lanza un programa piloto de formalización para personas trabajadoras del hogar (PTH). Este programa contempló la afiliación de las PTH ante el IMSS por cuenta propia, donde la PTH proporcionara datos de su o sus patrones sin necesidad que éstos estuvieran inscritos en el Sistema de Administración Tributaria (SAT). El trámite consistía en cinco pasos por parte de la PTH: 1) Trámite de su número de seguridad social (NSS), 2) Asegurarse capturando en la plataforma del IMSS su nombre, NSS y el nombre y domicilio de su empleador o empleadores, 3) Obtener el formato de pago, 4) Realizar el pago antes de día 20 de cada mes, y 5) Registrarse en su clínica.

En esta primera etapa del programa, la PTH hace todo el trámite de inscripción en forma presencial o en línea, y el patrón es el encargado de recaudar la cuota de los otros emperadores y cualquiera de las dos partes, hacen el pago en el banco (en esta etapa solo se podía hacer el pago directamente en ventanilla bancaria). En una segunda etapa de este programa piloto que arranca el 15 de julio del 2020, donde son los empleadores los responsables de la afiliación. En esta etapa, cada patrón paga su cuota sumada a la porción que le corresponde a su trabajador doméstico. La principal diferencia que hay entre la primera propuesta y la segunda propuesta es que ante el seguro ya se dan de alta todos los patrones de la trabajadora, pero el pago se debe dar completo en una sola exhibición por lo que uno de los empleadores, o bien, la empleada debe recaudar las cuotas. El pago ya puede ser en línea.

#### *Modelo de formalización del trabajo doméstico de otros países*

Costa Rica cuenta desde 2009 con la Ley del Trabajo Doméstico Remunerado. En el modelo costarricense, independientemente del tiempo que laboren las trabajadoras a la semana, los empleadores están obligados a inscribirlas en la caja Costarricense de Seguro Social. Este es un modelo tripartita donde las cuotas son cubiertas con un porcentaje del salario de las trabajadoras, otra del empleado o una parte más del gobierno. Existe un sistema en línea para el registro de las trabajadoras domésticas, con el que los empleadores hacen la inscripción. En el caso de las trabajadoras que tienen más de un empleador, cada casa en la que trabaje debe inscribir a la trabajadora en la seguridad social; el pago del seguro se prorroga entre todos los empleadores.

El modelo de Bélgica, es un modelo interesante. A diferencia del modelo mexicano y el costarricense, en este modelo existe un cuarto actor: las agencias de servicios domésticos- Así, las agencias son las responsables de vincular al empleador con los trabajadores del hogar por medio de un contrato de trabajo regulado por la Ley. Este modelo no toma a los hogares como los empleadores. En su lugar, la persona que requiere un servicio de ayuda doméstica es tomada como cliente, y la ayuda es contratada a una empresa de servicios, que es la que dispone del envío del trabajador del hogar que cumplirá con las tareas requeridas.

La empresa de servicios, que puede ser comercial o sin fines de lucro, es la encargada del contrato y cumplimiento de los derechos laborales del trabajador del hogar. Ésta debe estar registrada ante el gobierno, de quien recibe además un subsidio. El pago se regula a través de vales de servicios que pueden adquirirse como planillas impresas o como cheques electrónicos vía online. Cada uno de estos vales permite el pago de 1 hora de trabajo doméstico, que va desde la limpieza del hogar, el planchado de ropa, el transporte de personas con problemas de movilidad hasta la realización de mandados. Por cada hora laborada, el cliente debe dar un vale al

trabajador del hogar, con el cual éste último recibirá su paga por parte de la empresa de servicios. Una parte del costo de los vales lo cubre el gobierno belga a través de subsidios y otro el empleador, facilitando así la accesibilidad del servicio, a la vez que se busca incrementar la tasa de empleo formal en este sector. La empresa está obligada a pagar el subsidio al trabajador del hogar, y pagarle el precio neto del vale, y luego ella recupera el subsidio con el gobierno.

Otro modelo es el de Paraguay, en este país la contratación por el servicio doméstico está establecida por la ley, y se hace por escrito y por tiempo indeterminado. A partir del 2015, todas las trabajadoras domésticas, están obligadas a cotizar de forma obligatoria al régimen general de Seguro Social del Instituto de Previsión Social (IPS). Ambos, trabajador y empleador, cotizan mensualmente su aporte a la seguridad social. Si la trabajadora tiene dos o más empleos, entra en la modalidad de multiempleo donde el IPS lo detecta y fija los montos proporcionales para cada empleador.

El modelo de formalización de trabajo doméstico en Argentina, se ha formalizado a través de un Convenio donde se reconoce el trabajo doméstico como actividad formal ratificado en 2014. Donde a diferencia de los anteriores modelos latinoamericanos, la trabajadora doméstica puede registrarse en la seguridad social, aunque trabaje solo una hora al día. Otra característica positiva de este modelo, es la difusión y generación de manuales de capacitación y a campañas de sensibilización para mejorar las condiciones laborales de las trabajadoras domésticas de este país.

### Metodología

El presente trabajo es una investigación monográfica de tipo cualitativa con alcance descriptivo y explicativo. Se hizo una revisión de distintos modelos empleados de formalización del trabajo doméstico, asimismo se revisó de la ley Federal del Trabajo y la Ley del Seguro Social en México y del actual programa piloto de formalización del trabajo doméstico en México. Se revisaron documentos informativos, artículos de divulgación y de investigación y comunicados de prensa, para formular el marco teórico. Posteriormente se diseñó un cuadro comparativo entre las principales características de los modelos con Plan de protección social sobre el trabajo doméstico emitido por la OIT (2016) en los *Documentos de Política y Protección Social*. Con este comparativo, se hizo un breve diagnóstico del modelo mexicano y a partir de ésta, la propuesta de mejora al Programa piloto mexicano.

### Resultados

Después de hacer un análisis de distintos modelos de formalización del trabajo doméstico, se desprende el siguiente diagnóstico de la situación que guarda el tema en Latinoamérica y Bélgica, modelos que se pensaron pertinentes a analizar, para realizar la propuesta de mejora al programa piloto de formalización de trabajo doméstico en México y que se muestran en la Tabla 1. Los cuatro modelos analizados, tienen el mismo objetivo, incorporar a las trabajadoras domésticas al trabajo formal. A diferencia de los modelos de Latinoamérica, el modelo belga incorpora el subsidio de esta actividad a través de vales que equivalen a una hora laborada, donde la persona trabajadora doméstica puede acumularlos, no importando el empleador, y hacerlos efectivo en una Agencia que le otorga el pago y recupera el mismo con una subvención del estado. Esto hace mucho más sencillo el procedimiento que los otros modelos, y asegura mayor eficiencia, ya que la agencia, especialista en el ramo, es la responsable del alta de la trabajadora y su pago, además de tener una cobertura obligatoria. El segundo modelo que obligatorio, que nos aporta elementos de análisis, fue el de Argentina ya que a pesar de que no existe un contrato de por medio, el sueldo se ajusta acorde a categorías y se afilia a la trabajadora desde una hora de trabajo. Paraguay tiene un plan similar, al afiliar a la trabajadora doméstica desde una hora, es también un programa de cobertura obligatoria, pero los pagos al igual que en el caso mexicano, los hacen las trabajadoras y el empleador únicamente. Costa Rica, por otro lado, tiene un programa como en México, donde debe haber un mínimo de salario para poder afiliar a la trabajadora doméstica equivalente a \$323 dólares americanos<sup>4</sup>, pero a diferencia de México, este programa es de cobertura obligatoria pero el salario mínimo de incorporación de la PTH en México es el equivalente a \$186 dólares americanos, menor que en Costa Rica.

Enfocándonos en el modelo de México, las oportunidades de mejora con respecto a los otros modelos revisados, es el registro de las empleadas, ya que, en la primera etapa del programa piloto del IMSS, ellas se registraban ante el IMSS y un solo patrón era el responsable de recolectar las cuotas y hacer el papeleo. Es importante mencionar, que en este sistema se dieron de alta 12,000 personas, de 2 millones de empleadas domésticas (INEGI, 2020), así que solo 1.48% tuvieron cobertura y solo el 50% de estos empleadores les dio continuidad. En una segunda etapa de este programa piloto de México, se facilitó el trámite para que el empleador lo hiciera, en lugar de la trabajadora y

<sup>4</sup> Tipo de cambio del 10 de mayo 2021, \$19.886 FIX. Fuente Banco de México

empezaron a poder hacerse los pagos en línea. Esto facilitó la operatividad. Otro acierto es que como es un programa piloto, el empleador no tiene que registrarse ante el Sistema de Administración Tributaria (SAT), pero por lo mismo, estos pagos no son deducibles de impuestos. Habrá que esperar que cuando este programa se convierta en obligatorio, el gobierno haga una aportación a la cuenta de la trabajadora de la cuota de seguridad social, se encuentren mecanismos fiscales adecuados para el empleador y se formalice en un contrato que pueda asimilar las prestaciones mínimas obligatorias que por ley debiera tener la trabajadora doméstica.

Programa	Requisitos	Encargado del seguro	Modos de contratación	Aportaciones del Estado	Cuotas	Forma de pago al trabajador
1er Programa Piloto en México	Reportar sueldo de 3,700 pesos al mes. Cobertura voluntaria	Un empleador da de alta a la trabajadora y junta todas las cuotas	No hay un contrato	No hay aporte	Un porcentaje es del empleador y otra parte es de la trabajadora	Efectivo
2do Programa Piloto en México	Reportar sueldo de 3,700 pesos al mes. Cobertura voluntaria	Registran todos los empleadores y uno sólo quien realiza el pago	No hay un contrato	No hay aporte	Un porcentaje es del empleador y otra parte es de la trabajadora	Efectivo
Costa Rica	Reportar sueldo de 199,648 equivalente a 6,425.91 Mx Cobertura obligatoria	Se registran todos los empleadores y uno sólo realiza el pago	No hay un contrato	Un porcentaje de la cuota	Un porcentaje las trabajadoras, otro el empleador y otra más el estado	Efectivo
Paraguay	Una hora de trabajo. Cobertura obligatoria Salario equivalente \$3,858. 60 Mx	El empleador recauda las cuotas	No hay contrato con la trabajadora	No hay aporte	Las paga empleadora doméstica y el empleador	Efectivo
Argentina	Una hora de trabajo Salario mínimo (según la categoría) Contratar una aseguradora Cobertura obligatoria	El empleador da de alta a la trabajadora	No hay un contrato pero se acuerda una categoría	No hay aporte	La cuota es pagada totalmente por el empleador	Efectivo regulado
Bélgica	Contratar a la Agencia y reportar "Vale de servicio" Cobertura obligatoria	Las agencias dan de alta a las trabajadoras	Hay un contrato por medio de la agencia	El vale que subsidia el gobierno con Agencias que pagan a trabajadoras.	Las agencias pagan las cuotas	Vales que equivalen a la gratificación por una hora de trabajo

Tabla 1. Modelos de formalización del trabajo doméstico

#### Algunas recomendaciones

Los resultados demuestran algunas opciones de mejora al actual programa piloto de formalización de trabajo doméstico tiene grandes oportunidades de mejora, especialmente si quisiéramos que se pudiera caracterizar como trabajo decente. A continuación, mencionaremos algunas de las que propuestas: Una primera respuesta, es, como lo hizo Argentina, dar mayor difusión al programa, hacer una campaña extenuante por medio de las redes sociales. A través de la Secretaría de la Mujer, encabezar la campaña que a la par de formalizar el trabajo doméstico, diera este enfoque de dignificación del mismo. Asimismo, crear manuales de capacitación y guía para trabajadoras y empleadores donde se facilite el acceso en forma simplificada al pago de las cuotas obrero-patronales correspondientes de manera individual. Los principales elementos que debe de tener la formalización del trabajo es

que se den subsidios, o cuotas más bajas que las de los trabajadores regulares del régimen de seguridad social. Otro punto importante, es la obligatoriedad del programa, ya que como lo menciona Heatley (2020), las trabajadoras no tienen medios para convencer a sus empleadores de que cumplan con sus obligaciones; además es importante que se facilite que cada empleador pueda hacer el pago individual de la trabajadora doméstica en una plataforma accesible para cualquier empleador y con distintas instituciones bancarias para realizar los pagos.

Otro incentivo debería de ser la deducibilidad del pago de la cuota patronal, así como el eliminar la necesidad del registro mensual, toda vez que, si la relación con la trabajadora es informal, se pueda terminar con la baja de la empleada. Por otro lado, el programa piloto mexicano incluye: i) riesgos de trabajo, ii) enfermedades y maternidad, iii) invalidez y vida, iv) retiro, cesantía en edad avanzada y vejez, y v) guardería y prestaciones sociales. Se sugiere agregar a este modelo, la cobertura del fallecimiento, tal como tiene el modelo de Paraguay. El uso de vales como se hace en Bélgica, parece un sistema ágil; sin embargo, para el caso mexicano resultaría complejo, ya que las personas se contratan por la confianza que existe entre el empleador y la empleada y hacerlo a través de una Agencia de contratación, no resultaría seguro. En México, las agencias privadas de servicios de limpieza no son para el hogar, son normalmente contratadas por empresas. Aparentemente esto se debe a que es preferible contratar a una persona de confianza para entrar a la casa que a una persona desconocida.

### Conclusiones

A lo largo de este trabajo de investigación hemos ido sumando información para lograr entender mejor este problema. Centrándonos en la formalización del trabajo doméstico. La intención que tuvimos al analizar los distintos modelos de formalización en otras partes del mundo, fue el buscar que las trabajadoras domésticas, contaran con el reconocimiento adecuado a su trabajo y con las prestaciones, derechos y obligaciones a las que tienen derecho en nuestro país, como cualquier otro trabajador asalariado. Reconocemos que el trabajo doméstico, es uno de los más antiguos que existen en México, por lo que creemos, que debe de ser formalizado dignamente. Formalizar el trabajo significa crear relaciones humanas donde los derechos y obligaciones están en armonía, donde los derechos y obligaciones entre las dos partes estén regulados. Recordemos que las trabajadoras informales no tienen prestaciones, entonces formalizar el trabajo doméstico es otorgarles esas prestaciones a las que otros sectores laborales sí tienen acceso. Si ellas no tienen una seguridad laboral, en cualquier momento pueden ser despedidas y debido a que su persona es su principal herramienta de trabajo, si reciben una lesión física pierden toda oportunidad de seguir en el mundo laboral. Esto las pone en una situación sumamente vulnerable y en una carga para la sociedad, ya sea porque alguien más tiene que ver por ellas, o las orilla a la ilegalidad y a cometer delitos como robo, ya que la mayoría de ellas viven en estado de pobreza.

Algunos filósofos e idealistas hablan de la importancia de las relaciones laborales vista desde la perspectiva human, no solo como contratos mercantiles de intercambio de servicios. Tanto Jean-Jaques Rousseau como Karl Marx, son defensores de los derechos de los trabajadores y convencidos de que la humanidad debe respetar a los demás como a uno mismo, como lo sugiere Manuel Kant (2007), siempre al mismo tiempo como fin y nunca como medio.

Por último, pensamos que el programa piloto actual es bueno, pero hace falta crear campañas de concientización dirigidas a los empleadores porque son los que tienen la última palabra en la continuidad de este programa, y las mejoras propuestas pensamos pueden en realidad hacerlo más atractivo y viable para las tres partes involucradas: empleadas domésticas, empleadores y gobierno.

### Referencias bibliográficas

- DOF. (2020). Reglas de carácter general de la Prueba piloto fase II para la incorporación de las personas trabajadoras del hogar al régimen obligatorio del Seguro Social. *Diario Oficial de la Federación*, 497474.
- Goldsmith, M. (1998). De sirvientas a trabajadoras. La cara cambiante del servicio doméstico en la Ciudad de México. *Debate Feminista, PUEG*, 85-96.
- Heatley, A. (2020). *Trabajadoras del hogar en México: análisis y propuesta de mejoras al programa de incorporación a la seguridad social*. Cuaderno de políticas para el bienestar. CISS, Ciudad de México, México.
- IMSS. (2020). *Artículo 2 de la Ley del Seguro Social*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación.
- INEGI (2020). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Cifras al cuarto trimestre de 2019*. recuperado el 20 de septiembre de 2020.
- Kant, M. (2007). *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*. Edición de Pedro M. Rosario Barbosa. San Juan de Puerto Rico.
- Lexartza, L. C. (2016). *Políticas de Formalización del Trabajo Doméstico*. Perú: Organización Internacional del Trabajo.

Ley Federal del Trabajo. (1970). *Artículo 2*. Ciudad de México: DOF.

Organización Internacional del Trabajo, OIT. (2016). *Protección social del trabajo doméstico. Tendencias y estadísticas*. Suiza: Documentos de Política de Protección Social. Suiza.

Rodríguez, M. (2003). *Psicología del mexicano*. México: McGraw Hill

Rubí-Salazar, A. (2016). *El trabajo doméstico en México, la gran deuda social*. Ciudad de México, México: Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Toledo González, M. P. (2014) *Entre muchachas y señoras. Arreglos particulares en el trabajo doméstico remunerado en México*. Tesis Doctoral, Centro de Investigación. Estudios Superiores en Antropología Social. México.

Turrent Hegewisch, R., Martínez, T., Acedo, L., Garciamarin, H. (2019). *Seguridad Social para personas trabajadoras del hogar en México: una propuesta*. Cuadernos de políticas de bienestar social. CISS, Ciudad de México.

# Bitcoin: Introducción a un Nuevo Paradigma Económico en el Mundo

Mtro. Fernando Gómez López<sup>1</sup>

**Resumen**-La presente investigación tiene como propósito dar a conocer a la criptomoneda Bitcoin y como podría o no ser la solución a la desgastada economía con la que contamos en la actualidad, para lo cual mi investigación se basa en una metodología mixta, ya que es importante conocer los conceptos y datos estadísticos, que nos den claridad sobre la viabilidad o no de abordar una economía basada en Bitcoin. Dicho activo nació en el año 2008 y muchos lo han denominado como una burbuja, esto con respecto al dinero fiduciario y al oro, que a lo largo de la historia reciente ha sido utilizado para comercio y sobre todo como refugio de valor, aspectos a tomar en cuenta son los basados centralización y descentralización de la economía de dichos productos económicos.

**Palabras clave:** "Bitcoin" "Fiat" "Oro" "Economía" "Comercio" "Blockchain"

## Introducción

A lo largo de la historia reciente de la humanidad, la gente ha asignado valor a cosas para comerciar, dándole a lo que conocemos al día de hoy como dinero un valor intrínseco. Es decir, la moneda o dinero valía lo mismo que su composición. Generalmente el oro y plata siempre han sido los metales más empleados y cotizados en todas las sociedades, lo cual, incluso ha traído consigo guerras para la obtención de este preciado mineral. Sin embargo, a medida que la población y las transacciones han ido creciendo no es posible utilizar este método. Posteriormente, y de forma mixta, se creó un sistema, denominado patrón oro a través del cual las monedas y billetes estaban respaldados por una cantidad de oro. Es decir, aunque la moneda no estaba compuesta de oro y su composición valía muy poco, esa moneda (el valor indicado) daba derecho a cierta parte de este metal. Estados Unidos de América es hasta el momento la economía más poderosa y hasta el año 1971 respaldo su economía en lingotes de oro.

En la actualidad, utilizamos un sistema fiduciario, es decir, un sistema basado en la confianza o fe en la valoración de las monedas y billetes. Por ejemplo, ningún billete de 20, 100 ó 500 euros vale realmente eso, ni ninguna moneda vale la cantidad que lo compone, pero toda la comunidad da por hecho y por válido esos valores para poder comercializar. Confían en el valor que representan.

Todo el dinero fiduciario está controlado y emitido por organismos, generalmente los bancos centrales de cada país y centrales supranacionales (como el Fondo Monetario Internacional, el Banco Central Europeo, el Banco Europeo de Inversiones y otras organizaciones internacionales similares), para llevar una gestión y control del mismo. Estos organismos se encargan de velar por la autenticidad y dan confianza a los usuarios-consumidores, respaldando el sistema.

Por esta misma razón también se crearon los cheques, pagarés y demás documentos legales monetarios para poder realizar transacciones sin necesidad de transportar moneda real. Tienen el valor que sea adscrito (el importe que se escriba) y son de reconocimiento general. Ha esto lo conocemos como economía centralizada (Pedrosa, 2016). Y entonces, si ya tenemos una economía fuerte con fundamentales ¿por qué tendríamos que cambiar de modelo económico a algo como lo que mucha gente empieza a conocer como el activo digital "Bitcoin"? ¿Qué diferencia haría y como puede ser mejor que una economía ya probada a lo largo de décadas e inclusive siglos?

## Antecedentes

A diferencia del dinero fiat, Bitcoin es la primera implementación de un concepto conocido como "moneda criptográfica", la cual fue descrita por primera vez en 1998 por Wei Dai en la lista de correo electrónico "cypherpunks", donde propuso la idea de un nuevo tipo de dinero que utilizara la criptografía para controlar su creación y las transacciones, en lugar de que lo hiciera una autoridad centralizada. La primera especificación del protocolo Bitcoin y la prueba del concepto la publicó Satoshi Nakamoto en el 2009 en una lista de correo electrónico. Satoshi abandonó el proyecto a finales de 2010 sin revelar mucho sobre su persona. Desde entonces, la comunidad ha crecido de forma exponencial y cuenta con numerosos desarrolladores que trabajan en el protocolo Bitcoin.

La anonimidad de Satoshi a veces ha levantado sospechas injustificadas, muchas de ellas causadas por la falta de comprensión sobre el código abierto en el que se basa Bitcoin. El protocolo Bitcoin y su software se publican abiertamente y cualquier programador en cualquier lugar del mundo puede revisarlo o crear su propia versión modificada del software. Al igual que los programadores actuales, la influencia de Satoshi se ha limitado a que los

---

<sup>1</sup> Mtro. Fernando Gómez López, estudiante de posdoctorado en el Centro de Estudios Superiores en Ciencias Jurídicas y Criminológicas, inversionista en acciones y criptomonedas, correo electrónico: fernandouv1982@gmail.com.

cambios que hizo los adoptaran los demás y, por tanto, no controlaba Bitcoin. Así, conocer la identidad del inventor del Bitcoin es igual de relevante que saber quién inventó el papel.

¿Qué es Bitcoin, como funciona, para que sirve, que características de seguridad tiene y que impacto puede tener en los seres humanos?

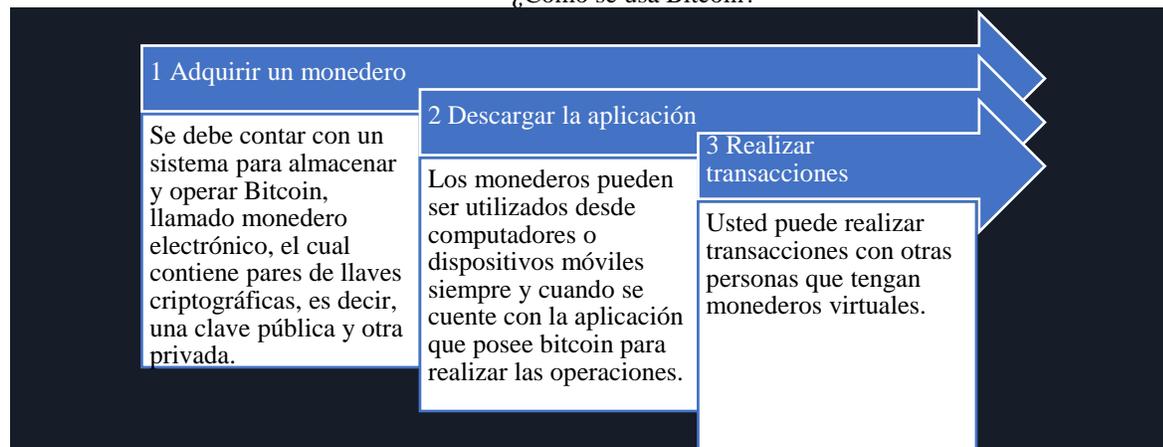
Bitcoin es una red consensuada que permite un nuevo sistema de pago y una moneda completamente digital. Es la primera red entre pares de pago descentralizado impulsado por sus usuarios sin una autoridad central o intermediarios. Desde un punto de vista de usuario, Bitcoin es como dinero para Internet. Bitcoin puede ser el único sistema de contabilidad triple existente.

¿Cómo es que funciona? Para poder hacer un intercambio, cada usuario debe tener una clave criptográfica y el sistema permite descontar la cantidad de bitcoin a quien compra y aumentar la cantidad de bitcoin de la cuenta de quien vende. No tiene intermediarios al realizar un cobro o pago. Puede contar con varias cuentas y tiene un funcionamiento ininterrumpido las 24 horas. Hay que tener en cuenta que la moneda y la clave asociada al código criptográfico deben ser verificadas para su ejecución.

¿Para qué sirve bitcoin? Bitcoin en comparación a lo que nosotros conocemos como dinero fiat que está basado como ya se en una economía centralizada. Es una moneda virtual o un medio de intercambio electrónico que sirve para adquirir productos y servicios como cualquier otra moneda y su valor reside en ser una moneda descentralizada, es decir que no existe una autoridad o ente de control que sea responsable de su emisión y registro de sus movimientos. Consiste en una clave criptográfica que se asocia a un monedero virtual, el cual descuenta y recibe pagos, respuestas obtenidas de la página bitcoin.org.

¿Qué características de seguridad tiene comercial con bitcoin? El único respaldo de esa moneda son los algoritmos tecnológicos los cuales, hasta el momento y aunque existe el riesgo, no han podido ser penetrados. Esta criptomoneda no puede ser intervenida ni las cuentas pueden ser congeladas. No es necesario revelar la identidad al hacer negocios. Es posible encontrar una alta volatilidad de su precio por su carácter especulativo y su movimiento fluctúa por oferta y demanda (Anónimo, Especiales dinero, 2021).

#### ¿Cómo se usa Bitcoin?



En la imagen se muestra la forma de adquirir y realizar transacciones con Bitcoin,  
Fuente: <https://especiales.dinero.com/bitcoin/index.html>

*Objetivo.*

Buscar la viabilidad o no de Bitcoin como una alternativa para un cambio de paradigma económico en el mundo.

*Objetivos particulares:*

¿Puede considerarse a Bitcoin un activo de valor?, ¿Existen, personas, empresas y por lo tanto países adoptando Bitcoin para usarlo?.

#### Metodología

Se recolectará la información referente a Bitcoin en la web, en particular de su uso y de su valor para las personas, así como se analizará el gráfico que muestra su comportamiento desde su creación hasta el mes de abril del año 2021, para saber si es un activo de valor o una “burbuja”, utilizando el método cualitativo y cuantitativo, empleando

Las técnicas: Análisis técnico y análisis fundamental de Bitcoin y técnica de observación de comportamiento del precio.

Gráfico mensual de Bitcoin



En el gráfico anterior se muestra el comportamiento de Bitcoin desde su creación hasta el mes de abril de 2021, fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=RzK7p17YlSo>.

### Resultados

*Resultado cuantitativo:*

1.- De acuerdo al gráfico anterior, podemos ver que Bitcoin comenzó en el año 2011 con un valor menor a dos dólares, al paso de los años y hasta abril de 2021 ha alcanzado un precio por encima por moneda de 60 000 dólares. También de acuerdo al gráfico, se puede apreciar un ascenso en ondas, lo cual hacen los activos de valor.

2.- Se percibe una caída profunda del precio de 8000 a 4000 dólares en marzo de 2020, coincidentemente con el anuncio de la Organización mundial de la salud sobre la pandemia en el mundo. Partiendo de ese mes se logra ver una recuperación en el precio alcanzando un máximo histórico el 14 de abril de 2021 de 64,805 dólares por moneda, según datos obtenidos en la aplicación app CoinGecko.

### Indicador de los principales activos en el mundo

Principales activos por capitalización de mercado							
Todos los activos, incluidas empresas públicas, metales preciosos, criptomonedas, ETF							
Rango	Nombre	Tapa del mercado	Precio	Hoy	Precio (30 días)	País	
1	Oro	\$ 11.306 Millones	\$ 1,780	0.12%			
2	manzana	\$ 2.240 billones	134.22 \$	-0.07%		us EE . UU.	
3	Microsoft	\$ 1.967 billones	261.39 \$	0.09%		us EE . UU.	
4	Saudi Aramco	\$ 1.888 Millones	\$ 9.44	0.14%		SA S. Arabia	
5	Amazonas	\$ 1.695 billones	\$ 3.341	0.01%		us EE . UU.	
6	Alfabeto (Google)	\$ 1.542 billones	\$ 2.317	0.07%		us EE . UU.	
7	Plata	\$ 1.425 billones	\$ 26.08	0.00%			
8	Bitcoin	\$ 1.005 billones	\$ 53.771	7.87%			
9	Facebook	\$ 867.07 mil millones	€ 304.83	1.23%		us EE . UU.	

En el gráfico se muestra la capitalización de los principales activos al mes de abril de 2021.

Fuente: <https://companiesmarketcap.com/assets-by-market-cap/>

3.- Bitcoin ocupa el lugar número ocho de los principales activos por capitalización de mercado en abril de 2021, superando a Facebook y por debajo de la plata. El oro se encuentra en el número uno y cuenta con un valor 10 veces mayor al de Bitcoin.

#### *Análisis de resultados cualitativos:*

Existe una adopción por parte de empresas como PayPal que ya permite pagar en bitcoins con su sistema 'Checkout with Crypto': a las tiendas, eso sí, les llegarán dólares (Pastor, 2021). Tesla acepta el bitcoin como pago por sus coches eléctricos (Díaz, 2021), Visa y Mastercard se suben al boom cripto: mira sus planes para ofrecer operaciones con Bitcoin (iProUP, 2021), JP Morgan, el bitcoin es la innovación financiera con mayor ascenso de los últimos 50 años, los expertos consideran que la divisa no es un activo refugio... pero que hay que tenerlo en cartera, con un peso menor al 2% (Cortes, 2021). Entre muchas empresas más y accionistas que por su número es casi imposible normarlos, por lo cual, se destacan los más conocidos.

Hay gobernantes en diferentes partes del mundo que ya se encuentran adoptando o han manifestado su idea de incluir Bitcoin en su economía como lo ha manifestado el alcalde de Miami, “¿Te imaginas recibir tu salario en bitcoin?” Él quiere hacerlo una realidad, además, el alcalde propuso permitir que las personas paguen todo o parte de los impuestos a la propiedad, o impuestos locales, en criptomoneda (Smith, 2021).

BitBase ha abierto nuevos cajeros de Bitcoin, Ethereum, Tether y Ripple en España (Quirós, 2021). El 64% de los adultos estadounidenses están interesados en aprender más sobre criptomonedas como Bitcoin, podría duplicarse para 2021, según una nueva encuesta de Gemini (Partz, 2021).

El gobierno de Louisiana da el visto bueno a Bitcoin, "POR LO TANTO, SE RESUELVE que la Cámara de Representantes de la Legislatura de Louisiana elogie a Satoshi Nakamoto por su contribución a la seguridad económica", decía la Resolución de la Cámara número 33 del representante Wright. Según un artículo de The Hill, el documento fue firmado 23 de abril de 2021 (Pirus, 2021).

#### *Análisis fundamental:*

Bitcoin precio es al momento de realizar este artículo de \$53.613,98 USD con un volumen de comercio de 24 horas de \$60.104.091.384 USD. Bitcoin bajó, 32% en las últimas 24 horas. La clasificación actual de CoinMarketCap es #1, con una capitalización de mercado de \$1.002.146.195.499 USD. Tiene un suministro circulante de 18.691.881 BTC monedas y un suministro máximo de 21.000.000 BTC monedas.

Los cambios principales para comercializar en Bitcoin son actualmente Binance, Huobi Global, OKEx, Bybit, y Upbit. Puedes encontrar otros listados en nuestra página de exchanges de criptomonedas (Coinmarketcap, 2021).

#### *Análisis de resultado fundamental*

De acuerdo al análisis fundamental, Bitcoin es un activo escaso al solo existir un suministro de 21 millones de criptomonedas a las cuales se asigna un valor de acuerdo a la oferta y demanda libre de mercado esto con respecto a los más de 7 mil millones de habitantes que existen sobre la tierra.

### **Conclusiones**

¿Puede considerarse a Bitcoin un activo de valor?, ¿Existen, personas, empresas y por lo tanto países adoptando Bitcoin para usarlo? Si, puede considerarse como un activo de valor, pero no tangible al ser un activo digital. Si, existe una adopción por personas, empresas y autoridades de diferentes países para su uso.

Los resultados muestran la viabilidad de que Bitcoin sea tomado en cuenta para ser un activo de valor, es decir, que la gente pueda ir invirtiendo en el y haciendo operaciones seguras. Su escasez lo hace potencialmente un activo atractivo para los inversionistas. Es un activo muy joven para cambiar por lo pronto un paradigma económico, necesita ser mayormente difundido y adoptado por las economías, actualmente no se aprecia una regulación, lo cual lo puede hacer inseguro para las personas.

Se pueden hacer operaciones con seguridad en la mayor parte del mundo con solo tener un smartphone, ya que son operaciones persona a persona, las cuales van dejando su registro en una blockchain por cada operación que se realiza. Operaciones que son resguardada en bloques, los cuales, son soportados por todos los usuarios que operan la red, lo cual lo hace descentralizado, ya que en la economía centralizada son los bancos quienes realizan estas operaciones de acuerdo al fondo monetario internacional.

De acuerdo al análisis técnico y fundamental se está adoptando una nueva forma de manejar la economía en el mundo basado en la tecnología “blockchain”, seguramente escucharemos próximamente que se hable mas del tema.

### Recomendaciones

Entonces en este punto podemos descartar la idea de que Bitcoin sea una burbuja como se conocen a los activos que tienden a tener un comportamiento distinto y es el aumentar en un corto tiempo su valor casi se podría decir de manera vertical hasta alcanzar un pico máximo para posteriormente caer hasta desaparecer. Bitcoin, se ha mantenido acumulando valor, teniendo retrocesos sanos de mercado.

Este estudio me ha dejado claro que es indispensable la adopción del dinero y moneda digital respaldado en la tecnología, lo cual trae consigo muchos beneficios para el comercio en el mundo persona a persona. Habría que trabajar en su regulación, para la protección de los usuarios e incluso como los Estados tengan un papel en el.

Se necesita dar a conocer este producto a la humanidad en general y también es válido cuestionarnos sobre sus ventajas y desventajas que las hay. Por lo cual, me siento motivado a escribir una trilogía partiendo de este artículo en dirección de todas las criptomonedas, monedas digitales, como podríamos abordar el tema de los impuestos y su cálculo, porque es algo que a la fecha no se encuentra regulado y mucho menos existe claridad para reportar las ganancias obtenidas por la operación de estos activos y en particular de Bitcoin.

### Referencias

(s.f.).

Anónimo. (30 de marzo de 2021). *Bitcoin*. Obtenido de <https://bitcoin.org/es/faq#general>

Anónimo. (30 de marzo de 2021). *Bitcoin*. Obtenido de <https://bitcoin.org/es/faq#general>

Anónimo. (31 de marzo de 2021). *Especiales dinero*. Obtenido de <https://especiales.dinero.com/bitcoin/index.html>

Coinmarketcap. (26 de abril de 2021). *Coinmarketcap*. Obtenido de <https://coinmarketcap.com/es/currencias/bitcoin/>

Cortes, L. A. (23 de enero de 2021). *El Economista es*. Obtenido de <https://www.eleconomista.es/divisas/noticias/11007787/01/21/JP-Morgan-explica-porque-debes-incluir-el-bitcoin-en-tu-cartera-y-que-peso-debe-de-tener-en-ella.html>

Díaz, B. (24 de marzo de 2021). *Caranddriver*. Obtenido de <https://www.caranddriver.com/es/coches/planeta-motor/a35466766/tienes-bitcoin/>

iProUP. (23 de febrero de 2021). *iProUP*. Obtenido de <https://www.iproup.com/economia-digital/20810-visa-mastercard-el-plan-para-operar-con-bitcoin>

Partz, H. (21 de abril de 2021). *Cointelegraph*. Obtenido de [https://es.cointelegraph.com/news/64-of-us-adults-are-interested-in-crypto-new-survey-shows?utm\\_source=Telegram&utm\\_medium=social](https://es.cointelegraph.com/news/64-of-us-adults-are-interested-in-crypto-new-survey-shows?utm_source=Telegram&utm_medium=social)

Pastor, J. (30 de marzo de 2021). *Xataka*. Obtenido de <https://www.xataka.com/empresas-y-economia/paypal-permite-pagar-bitcoins-su-sistema-checkout-with-crypto-a-tiendas-eso-les-llegaran-dolares>

Pedrosa, S. J. (12 de Enero de 2016). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/dinero-fiduciario.html>

Pirus, B. (24 de abril de 2021). *Cointelegraph*. Obtenido de [https://es.cointelegraph.com/news/governing-body-of-louisiana-gives-bitcoin-its-nod-of-approval?utm\\_source=Telegram&utm\\_medium=social](https://es.cointelegraph.com/news/governing-body-of-louisiana-gives-bitcoin-its-nod-of-approval?utm_source=Telegram&utm_medium=social)

Quirós, F. (23 de abril de 2021). *Cointelegraph en Español*. Obtenido de [https://es.cointelegraph.com/news/bitbase-opens-eight-new-cryptocurrency-atms-in-spain?utm\\_source=Telegram&utm\\_medium=social](https://es.cointelegraph.com/news/bitbase-opens-eight-new-cryptocurrency-atms-in-spain?utm_source=Telegram&utm_medium=social)

Smith, J. L. (11 de febrero de 2021). *El financiero*. Obtenido de <https://www.elfinanciero.com.mx/tech/te-imaginas-recibir-tu-salario-en-bitcoin-el-alcalde-de-miami-quiere-hacerlo-una-realidad/>

### Nota Biográfica

El Mtro. Fernando Gómez López, es inversionista en acciones y criptomonedas. Cuenta con la Licenciatura en Derecho y las Maestría en Derecho Fiscal ambas por la Universidad del Valle de México, así como la Maestría Derechos Humanos y Seguridad Pública por el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa.

## **Apéndice**

### Cuestionario utilizado en la investigación

- 1.- ¿Puede considerarse a Bitcoin un activo de valor?,
- 2.- ¿Existen, personas, empresas y por lo tanto países adoptando Bitcoin para usarlo?.

# Los Cuidados Paternos del 2015 al 2019, Vistos desde la Dirección General de Servicio Profesional de Carrera y Régimen Disciplinario

Mtro. Fernando Gómez López<sup>1</sup>

La equidad de género permite brindar a las mujeres y a los hombres las mismas oportunidades, condiciones, y formas de trato, sin dejar a un lado las particularidades de cada uno(a) de ellos (as) que permitan y garanticen el acceso a los derechos que tienen como ciudadanos(as), es así como el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, establece como Meta Nacional la de un "México en Paz" y en su estrategia 1.5.4 denominada "Establecer una política de igualdad y no discriminación" contempla como línea de acción: "Promover la armonización del marco jurídico de conformidad con los principios constitucionales de igualdad y no discriminación". Una de las líneas transversales del mencionado Plan es la "Perspectiva de Género" que señala como línea de acción: "Promover el enfoque de género en las actuaciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal" así como "Fomentar políticas dirigidas a los hombres que favorezcan su participación en el trabajo doméstico y de cuidados, así como sus derechos en el ámbito familiar; por lo que me ha resultado interesante analizar desde mi punto de vista si los lineamientos para el otorgamiento de licencias de paternidad y cuidados paternos, de maternidad y cuidados maternos así como por adopción, cumplen con este fin dentro de la Policía Federal durante el periodo 2015-2019.

**Palabras clave:** Cuidados paternos, Licencia de Paternidad, Cuidados Maternos, Igualdad sustantiva, equidad de género.

## Introducción

La presente investigación parte originalmente de una necesidad personal y de parte de los integrantes de la Dirección General de Servicio Profesional de Carrera, debido a que no se tiene una tutela legal en materia de cuidados paternos, derivado a que solo por la orden de un juez que otorgue la guarda y custodia al padre, gozará de este beneficio de previsión social, lo que más que un derecho reconocido para el cuidado de nuestros hijos en temas de salud, parece una simulación de reconocimiento de "equidad de género" en la Policía Federal.

## Problemática

Se desvincula al padre del cuidado del menor de manera desproporcionada en temas de salud con respecto a las integrantes de la Policía Federal, cuando en la actualidad existen numerosos temas, que se encuentran a favor de una equidad de género, perspectiva de género, las nuevas masculinidades positivas, ahora se ha roto con el estereotipo de que solo las madres pueden cuidar a las y los menores, debido a que dados los nuevos roles donde la madre trabaja y con ello contribuye como proveedora del hogar, por lo tanto es necesario que el cuidado, enseñanza y protección de los hijos, sean proveídos por la madre y padre, participando de manera conjunta y equilibrada.

## Objetivo

Es dar prueba al mando superior, de que no hay buena regulación del cómo se otorga la licencia de cuidados paternos dentro de la Policía Federal, y tampoco se cuenta con un enfoque con perspectiva de género, por lo cual, deben de ser replanteados, dotando de un verdadero derecho en pro de los derechos del menor de 12 años, asimismo, se puede equilibrar dicho derecho para las y los integrantes de la Policía Federal, que permita un involucramiento de acuerdo a los nuevos roles que manejan los padres policías federales.

## Hipótesis

De acuerdo a la forma en la que se encuentra regulados los cuidados paternos en el artículo 7° de los "Lineamientos para el otorgamiento de licencias de paternidad y cuidados paternos, de maternidad y cuidados maternos y por adopción, como medidas complementaria de seguridad social en beneficio de las y los integrantes de la Policía Federal" (Martínez, 2015), durante el 2015 al 2018, ha impedido su ejercicio por el personal de la Dirección General de Servicio Profesional de Carrera y Régimen Disciplinario, porque ninguno tiene la guarda y custodia decretado por un juez a su favor.

---

<sup>1</sup> Mtro. Fernando Gómez López, estudiante de posdoctorado en el Centro de Estudios Superiores en Ciencias Jurídicas y Criminológicas, inversionista en acciones y criptomonedas, correo electrónico: fernandouv1982@gmail.com.

### **Metodología**

Para esta investigación fue usar el método cualitativo, cuestionario con preguntas abiertas a siete personas padres de familia de la Dirección General de Servicio Profesional de Carrera y Régimen Disciplinario, analizadas con un cuadro hermenéutico, destacando las respuestas con mayor peso en cuestión, lo cual que nos arrojó como resultado un marco conceptual orientado a la perspectiva de género y en resumen a las nuevas masculinidades positivas, rompiendo con ello los viejos estereotipos en cuestión familiar.

### **Resultados**

#### **Análisis a la respuesta de la pregunta 1.**

De las 7 personas entrevistadas que fueron entre un rango de 35 y 56 años de edad, están dispuestos a compartir las labores del hogar incluyendo el cuidado de los hijos: “participo en deberes escolares, el trabajo de la limpieza de casa, involucra a todos los miembros. Tenemos actividades familiares”.

#### **Análisis a la respuesta de la pregunta 2.**

De los 7 padres de familia, 6 se involucran en el cuidado de sus hijos: “Trato de involucrarme en todo, su alimentación, (preparándoles su comida) aseo personal, educación cuidado llevándolos al médico, etc.” y solo 1 “pago para que me hagan ese servicio porque los dos trabajamos.”

#### **Análisis a la respuesta de la pregunta 3.**

De los 7 masculinos que se entrevistaron solo 2 identifican que son los cuidados paternos: “Es una licencia que se otorga a los policías federales en caso que sus hijos se enfermen y tengan menos de doce años, para el cuidado de mis en temas de salud”, y los 5 restantes lo ven como un tiempo para cuidar a sus hijos de los cuales 1 lo confunde con la licencia de paternidad.

#### **Análisis a la respuesta de la pregunta 4.**

De los 7 papás, 6 saben que tienen derecho a ejercer la licencia de paternidad, “Sí, pero los requisitos para mí no aplican ya que tendría que tener la guarda y custodia para que se me pudieran otorgar” y uno no lo sabe y la mayoría desconoce los requisitos.

#### **Análisis a la respuesta de la pregunta 5.**

De los 7 papás entrevistados, ninguno supo bajo que requisitos se otorgan los cuidados paternos.

### **Conclusiones**

En respuesta a nuestra pregunta de investigación se afirma que no han sido utilizados los cuidados paternos en la Dirección General de Servicio Profesional de Carrera y Régimen Disciplinario y se comprueba la hipótesis, asimismo, se concluye que por parte de los padres policías federales de la Dirección General, hay un involucramiento en el cuidado de sus hijos, por lo que es necesario instrumentar esquemas que permitan ampliar el sistema de medidas complementarias de seguridad social, con enfoque de perspectiva de género, que permita reconocer los derechos de los hombres integrantes de la Policía Federal, para que se beneficien al obtener Licencias con goce de sueldo por cuidados paternos, asimismo, se requiere se haga difusión sobre este Derecho, para su conocimiento, atención y debido cumplimiento.

#### **Recomendaciones**

Es importante destacar, que este derecho es del menor y es una obligación por igual de ambos padres el cuidado de los mismos. Se sugiere al lector que podría investigar más del tema, en la nueva legislación implementada para la Guardia Nacional y si en ella se contempla de manera más amplia este Derecho.

### **Referencias**

(s.f.).

Martínez, F. Z. (02 de octubre de 2015). Diario Oficial de la Federación. Obtenido de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5410323&fecha=02/10/2015](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5410323&fecha=02/10/2015)

### **Nota Biográfica**

El Mtro. Fernando Gómez López, es inversionista en acciones y criptomonedas. Cuenta con la Licenciatura en Derecho y las Maestría en Derecho Fiscal ambas por la Universidad del Valle de México, así como la Maestría Derechos Humanos y Seguridad Pública por el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa.

### **Apéndice**

Cuestionario utilizado en la investigación

- 1.- ¿Estarías dispuesto a compartir las labores del hogar, incluyendo el cuidado de tu o tus hijos? ¿Por qué?
- 2.- En tu familia, ¿cómo te involucras en el cuidado de tus hijos?
- 3.- ¿Para ti, que son los cuidados paternos y para que los utilizarías?
- 4.- ¿Sabías que tienes derecho a ejercer la licencia de cuidados paternos?
- 5.- ¿Conoces bajo qué requisitos se otorgan?

# Evaluación de Aprendizaje Basado en Problemas del Cálculo Diferencial Aplicados en Agronomía en Estudiantes de Ingeniería

M.C.D. Audon Gómez Mendoza <sup>1</sup>, José Manuel Gómez Magaña<sup>2</sup>, Alondra Del Carmen Torreblanca Castañeda<sup>3</sup>

## Resumen

La reprobación del cálculo diferencial se debe en parte a la forma tradicional de la enseñanza por medio de clases magistrales, en las que el profesor explica los contenidos temáticos del programa de estudios, lo que genera en los estudiantes una deficiente apropiación y vinculación en contexto. Con esta referencia, se abordó la problemática a través de la realización de un diagnóstico para conocer las causas principales de la reprobación, se detectó la falta de la vinculación de la asignatura con el contexto agronómico y deficientes conocimientos previos. En congruencia, se evaluó el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) sobre las variables dependientes rendimiento académico y desarrollo de competencias en estudiantes de ingeniería en agronomía bajo un diseño cuasiexperimental con grupos experimental y control. Los resultados arrojan la efectividad del ABP sobre el rendimiento académico y desarrollo de competencias, sin embargo, es recomendable extender experimentación en tiempo y en espacio.

**Palabras clave**—Aprendizaje Basado en problemas, calculo diferencial, superior, agronomía.

## Introducción

La reprobación de asignaturas de las ciencias exactas como el cálculo diferencial provocan la deserción de estudiantes de universidades públicas y privadas. Esta situación la vive el instituto Tecnológico de Cd. Altamirano, que imparte educación a nivel superior cuya misión es formar capital intelectual, capaz de participar e impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país.

La reprobación del cálculo diferencial se atribuye a la enseñanza tradicional que desarrolla el docente frente al grupo, en donde explica los contenidos temáticos de la asignatura (números reales, funciones, límite de una función, derivada y optimización) contenidos en el programa de estudios, lo cual genera en los estudiantes una deficiente apropiación y aplicación en contexto agronómico en este caso particular. (Artigue, M. Douady, L. y Moreno, L., 1995); (Moreno, 2005); (Matamoros G., García B., M. y Ciscar S., 2008); aseguran que a pesar de enseñar a los estudiantes a resolver problemas estándar de cálculo diferencial de forma mecánica, con fines de resolver diversos problemas, aún están muy lejos de tener una comprensión. Muchas veces los alumnos plantean los algoritmos del cálculo diferencial como un conjunto de fórmulas complejas que memorizan y las utilizan para aprobar la asignatura. Otro limitante es que los alumnos no presentan las competencias previas para comprender los objetos matemáticos.

De esta manera, para fomentar que los estudiantes se adjudiquen los conceptos de números reales, funciones, límites de una función, derivada de una función, y optimización, de acuerdo con (Zuñiga, 2007), se debe fomentar el aprendizaje significativo a través de la resolución de situaciones problema y que el alumno se enfrente a ellos. Por esta situación, la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se postula como una metodología afín a los cambios planteados en los planes docentes, por el hecho de que se usan problemas reales como estímulo para desarrollar competencias de solución de problemas reales y adquisición de conocimientos. En este sentido se puso en marcha la estrategia de ABP a través de un compendio de problemas contextuales en agronomía que será resueltos por los alumnos, con la intención de inducir a la comprensión, apropiación y la aplicación de los objetos matemáticos, asimismo promover la integración teórico-práctica mediante la resolución de situaciones problemáticas similares a las del futuro laboral.

La pregunta que guía la investigación queda definida como: ¿Qué efecto tiene la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas en el rendimiento académico y desarrollo de competencias de estudiantes de ingeniería que cursan calculo diferencial aplicado a la agronomía?

---

<sup>1</sup> Audon Gómez Mendoza es Profesor de Agronomía del Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano es (autor corresponsal) mendoza45640@outlook.

<sup>2</sup> José Manuel Gómez Magaña es estudiante de Ingeniería en agronomía del Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano mendoza45640@outlook.

<sup>3</sup> Alondra Del Carmen Torreblanca Castañeda es estudiante de Ingeniería en agronomía del Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano mendoza45640@outlook.

## Objetivos

### *Objetivo general*

Evaluar el efecto de la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el rendimiento académico y desarrollo de competencias de estudiantes de ingeniería que cursan cálculo diferencial aplicado a la agronomía.

### *Objetivos específicos*

- o Determinar las competencias del cálculo diferencial con la aplicación de pretest.
- o Evaluar situaciones problema del cálculo diferencial con la metodología ABP a estudiantes de ingeniería en agronomía.
- o Identificar las competencias para resolver problemas que adquieren alumnos a través de la implementación de la metodología ABP.
- o Determinar el rendimiento académico del cálculo diferencial, en estudiantes de la Ingeniería en Agronomía con el ABP.

## Descripción del Método

La investigación se realizó en el Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano con dos grupos del primer semestre de Ingeniería en agronomía, bajo el paradigma cuantitativo con enfoque empírico analítico con el diseño de investigación cuasiexperimental, con un grupo experimental que consistió en el desarrollo del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) de cálculo diferencial aplicados a la agronomía y un grupo control con la metodología tradicional basada en la exposición de conocimientos acabados.

El experimento se ejecutó durante el semestre escolar agosto 2020-enero 2021 en la modalidad virtual en la plataforma teams, se les aplicó un pretest al inicio del curso, después de desplegar el ABP en estudiantes, se evaluó con posttest aplicado a ambos grupos por cada unidad temática, Para evaluar la variable rendimiento académico se aplicó el estadístico no paramétrico U de Mann Whitney y para definir la diferencia entre dos grupos a un mismo instrumento de medida, se usó la estadística descriptiva. Al pretest se le aplicó la prueba de confiabilidad de Keder-Richarson 20.

La investigación se llevó a cabo en un horario asignado por el jefe del departamento de Ingenierías, durante cinco horas pedagógicas por semana distribuidas en una hora por día de lunes a viernes. Los temas abordados fueron números reales, funciones, límites, derivadas y optimización. Al terminar cada tema a través de los problemas abordados se llevaron a cabo evaluaciones tomando en consideración las evidencias de aprendizaje valorándose de acuerdo a la rúbrica de cada evidencia. Así en ambos grupos se realizaron: ensayos, exposición, una plenaria, resumen, asistencia y pruebas escritas.

El ABP se desarrolló a través de un compendio de planteamientos problemáticos contextuales en agronomía para aplicar los temas abordados. Los problemas fueron: a) Cálculo de fertilizantes y composta, función de gasto de agua de un gotero para sistema de riego, densidad de surcos para plantas en *Carica papaya* L., razón de cambio de diámetro de bulbo húmedo de un gotero para riego y la construcción de huerto vertical con gasto de mínimo material, así como aplicación de software Geogebra, que fueron resueltos por los alumnos, con la intención de inducir a la comprensión, apropiación y la aplicación de los objetos matemáticos. Para la medición del rendimiento académico se generó la información a partir de un cuestionario con 21 ítems de opción múltiple aplicado a ambos grupos abordándose los temas de números reales, funciones, límites, derivadas y optimización. Las competencias se valoraron a partir de las evidencias de aprendizaje declaradas en la instrumentación didáctica y de acuerdo con las rubricas definidas

La acción en el aula del ABP consistió en la definición de equipos de trabajo de manera aleatoria. Con base en los equipos definidos se estableció un trabajo de colaboración. Se plantean a cada equipo el abordaje de un problema del contexto agronómico el cual fue resuelto con la aplicación del cálculo diferencial. Posteriormente los estudiantes plantean una hipótesis con base en los conocimientos previos. Los estudiantes se documentaron con información que el profesor les proporciono a través de link de revistas electrónicas de prestigio, con enfoque científico agronómico que los estudiantes consultaron.

Esta situación generó en los estudiantes el protagonismo de su aprendizaje. Teniendo como soporte la teoría investigada, así como consulta en el área agrícola con expertos y agricultores, plantean la solución del problema y generalizan resultados. Exponen su trabajo, y realizan la autoevaluación teniendo como referencia la rúbrica. Los problemas planteados a los estudiantes por cada tema fueron: a) Cálculo de fertilizantes y composta, b) función de gasto de agua de un gotero para sistema de riego, c) densidad de surcos para plantas en *Carica papaya* L., d) razón de cambio de diámetro de bulbo húmedo de un gotero para riego y e) construcción de huerto vertical con gasto de mínimo material. Para la resolución de los planteamientos se usó como herramienta el software Geogebra.

Para abordar los problemas planteados con un enfoque de ABP y desarrollar los contenidos temáticos del programa de estudios de cálculo diferencial, se explica cada problema y las actividades de aprendizaje. Por ejemplo, se explica el siguiente problema:

Un agricultor recibió la recomendación de la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería Y Desarrollo Rural de México) de nutrir su cultivo de maíz (*Zea mays* L.) considerando las siguientes tres opciones 1) Aplicar abono orgánico más fertilizante químico (50% es decir la formula (60-60-00)), 2) Aplicar solo fertilizante químico y 3) Aplicar solo abono orgánico (100%)

El tratamiento recomendado fue 120-60-00 con las fuentes que subsidia el gobierno Federal sulfato de amonio que tiene una concentración de 20% de nitrógeno puro y el Fosfato diamonico (18-46). En estudios de laboratorio se determinó que la composta (abono orgánico) contiene 3% de nitrógeno y la misma cantidad de fosforo. Realice las tres operaciones y mencione la conveniencia de aplicar la que elijas.

Para operar el ABP se realizan las siguientes actividades: a) Los estudiantes se plantean un cuestionario. ¿Qué nutrientes necesita el cultivo de maíz para producir de manera adecuada? Se busca explicar ¿Qué característica presentan las fertilizantes comerciales y la composta?, ¿Qué información debe obtener?, ¿Qué estrategias de cálculo diferencial tiene usted para buscar una solución al problema planteado? ¿Qué ventajas tiene el fertilizante y la composta?

b) Finalidad de aprendizaje.

Los estudiantes al responder los cuestionamientos identificaron los contenidos que deben aprender para resolver el problema.

c) Inducción de la resolución por parte del profesor.

El profesor se reunió con los estudiantes para establecer los conocimientos previos, los conocimientos nuevos que se requieren, así como los aprendizajes comunes a los equipos de trabajo.

Asimismo, se realizó el diseño, gestión y control de tareas, en este caso los equipos de trabajo definen su estructura asignando funciones a cada miembro con la finalidad de generar la interacción, así como el intercambio de teorías e ideas para el desarrollo de la competencia definida. Los integrantes del equipo deben asumir su aprendizaje y colaborar con los otros miembros. En ese sentido se determinaron las actividades de aprendizaje tales como: a) Construir el conjunto de los números reales a partir de los naturales, enteros, racionales e irracionales y representarlos en la recta numérica (Resumen), b) investigar ejemplos de conjuntos numéricos. (problemario), c) plantear situaciones en las que se reconozcan las propiedades de los números reales: orden, tricotomía, transitividad y densidad. (Aprendizaje Basado en Problemas), d) representar subconjuntos de números reales a través de intervalos y representarlos gráficamente en la recta numérica (Practica), e) resolver desigualdades de primer y segundo grado con una incógnita (Problemario), f) resolver desigualdades con valor absoluto y representar las soluciones en forma gráfica y analítica (Problemario).

Para abordar la resolución del problema se busca información en diversas fuentes de prestigio, relacionada con el uso de fertilizantes y compostas, se determina las dosis de fertilizantes y composta para aplicar la fórmula 120-60-00.

En este caso se propuso la resolución de los estudiantes de la siguiente manera:

Aplicar abono orgánico más fertilizante químico (50% es decir la formula (60-30-00)).

Para aplicar las necesidades que se requieren se utilizan las fuentes de Nitrógeno como es el sulfato de amonio al 20% y como fuentes de Nitrógeno y fosforo la mezcla 18-46 conocido como fosfatodiamonico.

A partir de la fuente de fosfato diamonico con una concentración de 18-46 unidades de Nitrógeno y fosforo respectivamente.

Se parte de un método práctico. Si en 100kg del compuesto fosfato diamonico se tiene 46% de fosforo. ¿En cuántos kg de fosfato diamonico tendremos 60 kg de fosforo? Se plantea el ejercicio de la siguiente manera:

Situación-----100 kg de fosfato diamonico – 46 % de fosforo

Cuestionamiento----- x kg de fosfatodiamonico – 30 kg de fosforo

Luego entonces:

$$x = \frac{100 \text{ kg de fosfato diamonico (30 kg de fosforo)}}{46 \% \text{ de fosforo}} = 65.2 \text{ kg de fosfatodiamonico.}$$

*En efecto, para aportar 30 kg de fosforo, es necesario aplicar 65.2 kg de fosfatodiamonico.*

*Pero ahora en 65.2 kg de fosfato diamonico se cuestiona ¿cuántos kg de nitrógeno se concentra?.* Para contestarse, se recurre a los cálculos del tratamiento

Situación-----100 kg de fosfato diamonico – 46 % de fosforo

Cuestionamiento----- x kg de fosfatodiamonico – 30 kg de fosforo

Luego entonces:

$$x = \frac{100 \text{ kg de fosfato diamonico (30 kg de fosforo)}}{46 \% \text{ de fosforo}} = 65.2 \text{ kg de fosfatodiamonico.}$$

*En efecto, para aportar 30 kg de fósforo, es necesario aplicar 65.2 kg de fosfatodiamónico.*

*Pero ahora en 65.2 kg de fosfato diamónico se cuestiona ¿cuántos kg de nitrógeno se concentra?. Para contestarse, se recurre a los cálculos del tratamiento*

*Situación-----100 kg de fosfato diamónico – 18 % de nitrógeno*

*Cuestionamiento----- 65.2 kg de fosfatodiamónico – x kg de nitrógeno.*

Por lo tanto:

$$x = \frac{65.2 \text{ kg de fosfato diamónico (18 kg de nitrógeno)}}{100 \text{ kg de fosfatodiamónico}} = 11.7 \text{ kg de nitrógeno.}$$

Se considera que se requieren 60 kg de nitrógeno. Se recurre a realizar la resta de los 11.7 kg de nitrógeno, con los que ya se tiene en la mezcla de fosfato diamónico.

Por tal motivo se requieren de 48.3 kg de nitrógeno. Se debe recurrir a la fuente de nitrógeno. Los cálculos nos arrojan que para aplicar el tratamiento 60 – 30 – 00. Se requieren de 65.2 kg de fosfatodiamónico mezclado con 241.5 kg de sulfato de amonio

### Resultados

La prueba de fiabilidad Kuder-Richarson 20 (K-R 20) generó un valor de 0.773, el cual se considera confiable para el grupo 2 B1 de ingeniería en agronomía y 0.845 para el grupo 2 A1.

El comparativo porcentual en el Pretest mostró un 15% para el grupo 2B1 y 21% para 2 A1, después de aplicar el ABP se obtuvieron 26% y 52% del porcentual total de la variable rendimiento académico en ambos grupos respectivamente.

La prueba de U Mann-Whitney exhibió que los rangos promedio del grupo de estudiantes que no recibió el ABP (grupo 2B1A1) fue de 14.54 mientras que el mayor rango promedio le correspondió al grupo 2 A1 que maneja la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas aplicados al cálculo diferencial con 29.25. Se aprecia que el estadígrafo de U de Mann-Whitney fue de 58,500 y el valor de p (Sig. asintót. (bilateral)) es 0,000 (menor que 0,05) por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay evidencias suficientes para afirmar que la estrategia de ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) cambia el tiempo el rendimiento académico, con un nivel de significación del 5%.

Los resultados del desarrollo de las competencias por cada tema se expresan a partir de la evaluación de las evidencias de aprendizaje: ensayo (10%), plenaria (10%), problemario (10%), reporte de práctica (10%), resumen (10%), asistencia (10%) y prueba escrita (40%).

En el tema 1 números reales se presenta el comparativo del promedio del grupo control contra el experimental, en él se observa una diferencia aritmética (Figura 1), el grupo 1 de grupo experimental de Ingeniería en agronomía A con un promedio de 70.55 contra un 56.4 del grupo control de ingeniería en agronomía B. La prueba de U de Mann-Whitney rechaza la hipótesis nula debido a que mostró un valor de 500 y un valor de p (Sig. asintót. (bilateral)) es 0,000 (menor que 0,05) y se evidencia el efecto del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) sobre el desarrollo de competencias en el tema 1 suma de Riemann con un nivel de significación del 5%.

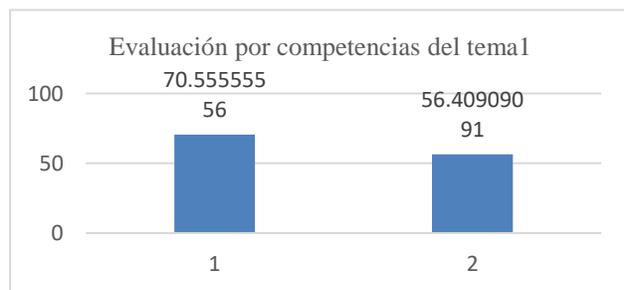


Fig. 1. Gráfica comparativa de suma total de evidencias de aprendizaje de evaluación por competencias del tema

En el tema 2. funciones se presenta el comparativo del promedio del grupo control contra el experimental, en él se observa una diferencia aritmética (Figura 2), el grupo experimental de Ingeniería en agronomía A con un promedio de 67.9 contra un 56.7 del grupo control de ingeniería en agronomía B. Con la aplicación de la prueba de U de Mann-Whitney se observa un valor de 48,500 y el valor de p (Sig. asintót. (bilateral)) es 0,000 (menor que 0,05) por lo que se rechaza la hipótesis nula lo que evidencia que la estrategia ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) promueve el desarrollo de competencias en el tema 2 de funciones con un nivel de significación del 5%.

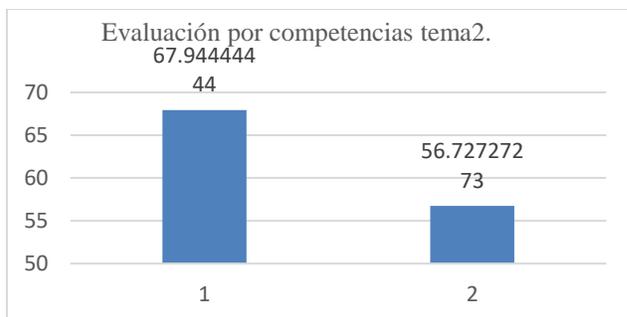


Figura. Grafica comparativa de suma total de evidencias de aprendizaje de evaluación por competencias del tema 2 integrales indefinidas

En el tema 3. Límites se presenta el comparativo del promedio del grupo control contra el experimental, en él se observa una diferencia aritmética, el grupo experimental de Ingeniería en agronomía A con un promedio de 67.9 contra un 56.7 del grupo control de ingeniería en agronomía B. Con la aplicación de la prueba de U de Mann-Whitney se observa un valor de 48,500 y el valor de p (Sig. asintót. (bilateral)) es 0,000 (menor que 0,05) por lo que se rechaza la hipótesis nula y se evidencia suficiente que la estrategia de ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) desarrollo las competencias en el tema 3 de límites con un nivel de significación del 5%.

El tema 4 derivadas presenta diferencia aritmética, donde el grupo experimental de Ingeniería en agronomía A con un promedio de 65.9 contra un 46.7 del grupo control de ingeniería en agronomía B. Con la aplicación de la prueba de U de Mann-Whitney se observa un valor de 48,500 y el valor de p (Sig. asintót. (bilateral)) es 0,000 (menor que 0,05) por lo que se rechaza la hipótesis nula y se evidencia suficiente que la estrategia de ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) desarrollo las competencias en el tema 4 de derivadas con un nivel de significación del 5%.

El tema 5 optimización presenta diferencia aritmética, donde el grupo experimental de Ingeniería en agronomía A con un promedio de 59.7 contra un 26.7 del grupo control de ingeniería en agronomía B. Con la aplicación de la prueba de U de Mann-Whitney se observa un valor de 48,500 y el valor de p (Sig. asintót. (bilateral)) es 0,000 (menor que 0,05) por lo que se rechaza la hipótesis nula y se evidencia suficiente que la estrategia de ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) desarrollo las competencias en el tema 4 de derivadas con un nivel de significación del 5%.

### Discusión

Los estudiantes del grupo experimental del grupo 2 A1 de ingeniería en agronomía desarrollaron los planteamientos de los problemas con enfoque agronómico, apegándose estrictamente a la metodología del ABP en la que abordaron la aplicación del cálculo integral, los datos de la variable dependiente relacionados con las competencias y el rendimiento académico muestran una diferencia estadística a favor de la estrategia que según Ceballos Z.M.C; Alcaraz M.M. y Aguilar C. Z., (2017) ratifican su efecto en el área de matemáticas.

Los resultados de la propuesta de ABP del cálculo integral aplicado a la agronomía indican la promoción del desarrollo de competencias en estudiantes de nivel superior la cual es avalado por Landa, (2004) , porque el aprendizaje se centra en el estudiante y lo hace significativo, asimismo se promueve el aprendizaje colaborativo y autónomo a través de las competencias profesionales los cuales son indispensables para un buen desempeño en el campo laboral del futuro agrónomo.

El problema principal de la puesta en marcha de la estrategia es el rechazo a su adopción, el coordinar los equipos en los horarios determinados bajo la modalidad virtual, exceso de trabajo en la implementación de la metodología, así como adecuar constantemente el programa de estudios y consecuentemente en un mayor tiempo, situación que coincide con González-H., Martín-V,C , P. G., Souza,A.M., Martín-D., N., López-P., S, ( 2016) que argumenta una mayor carga de trabajo con los estudiantes y mayor cantidad de tiempo para implementar la estrategia.

### Conclusiones

Los estudiantes de ingeniería en agronomía, desarrollaron competencias de cálculo de integrales a través de la aplicación de la estrategia activa Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), En un inicio se mostraron reacios debido a que los directivos académicos privilegian el aprendizaje tradicional con miras a darle cumplimiento a los contenidos de manera literal como lo establece el programa de estudios, sin embargo se adaptaron a la estrategia por el abordaje de tópicos propios de la especialidad agronómica. Esta situación genero un cambio en la postura de los estudiantes en el sentido de ser activos, participar de manera verbal y buscar información para resolver el planteamiento propuesto por el profesor.

El ABP provocó en los estudiantes en un principio una actitud pasiva, sin embargo con la insistencia del profesor, los estudiantes asumieron la metodología y consecuentemente la adquisición de competencias del cálculo integral.

Un aspecto que el profesor debe considerar para el desarrollo de las competencias es la administración del tiempo, debido a que la puesta en marcha del ABP, requiere de tiempo extra para que los estudiantes construyan el conocimiento y lo socialicen en el contexto áulico.

Esta metodología activa, es posible experimentarse en todas las asignaturas debido a que existe la cultura muy arraigada en los profesores de las clases magistrales en donde el profesor es el actor protagonista del proceso enseñanza aprendizaje y el estudiante activa de manera pasiva.

### Referencias bibliográficas

- Artigue, M. Douady, L. y Moreno, L. (1995). La enseñanza de los principios del cálculo : Problemas epistemológicos , cognitivos y didácticos . México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Ceballos Z.M.C; Alcaraz M.M. y Aguilar C. Z. (2017). Aprendizaje Basado en Problemas , estrategia que moviliza competencias matemáticas y mejora el rendimiento académico en el nivel básico de primaria en Colima. *COMIE.*, 13. Obtenido de <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2792.pdf>
- Coello T.A., Fernández G., D. y Galán S.V. (s/f). *Guía Descriptiva de Cultivos de Mango*. Canarias España.: Departamento de Fruticultura Tropical. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Obtenido de [https://www.icia.es/icia/download/fruticulturatropical/Guia%20descriptiva%20de%20cultivares%20de%20mango\\_optimized.pdf](https://www.icia.es/icia/download/fruticulturatropical/Guia%20descriptiva%20de%20cultivares%20de%20mango_optimized.pdf)
- González-H., Martín-V,C , P. G., Souza,A.M., Martín-D., N., López-P., S. (2016). Ventajas e inconvenientes del aprendizaje basado en problemas percibidos por los estudiantes de Enfermería. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 19(1), 47-53. Obtenido de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2014-98322016000100009&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322016000100009&lng=es&tlng=es).
- Matamoros G.,García B.,M. y Ciscar S. (2008). La comprensión de la derivada como objeto de investigación de la matemática . *Revista Latinoamericana de investigación en matemática educativa (RELIME)*, 11(2). Recuperado el 6 de mayo de 2021, de [https://www.researchgate.net/publication/28220798\\_La\\_compreension\\_de\\_la\\_derivada\\_como\\_objeto\\_de\\_investigacion\\_en\\_didactica\\_de\\_la\\_matematica/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/28220798_La_compreension_de_la_derivada_como_objeto_de_investigacion_en_didactica_de_la_matematica/citation/download)
- Moreno, M. (2005). El papel de la didáctica en la enseñanza del cálculo. Evolución, estado actual y retos futuros. *IX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*, 81-96. Recuperado el 6 de mayo de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2728867>
- V.M.P., L. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Theoría*, 145-157. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/299/29901314.pdf>
- Zuñiga, L. (2007). El cálculo en carrera de Ingeniería: un estudio cognitivo. *Revista Latinoamericana de investigación en Matemática Educativa*, 10(1). Recuperado el 6 de mayo de 2021, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v10n1/v10n1a7.pdf>

# Educación, Economía y la Repercusión en el Desarrollo Integral de los Estudiantes

Dra. María de los Angeles Gómez Sahagún<sup>1</sup>, Dra. Marina Gómez Sahagún<sup>2</sup>, Mtra. Alma Lucía Aceves Villarruel<sup>3</sup>

**Resumen**— Una de las funciones del Estado es asegurar en un contexto de igualdad y justicia social, el bienestar socioeconómico de la población a que gobierna, para esto, define e instrumenta un modelo de desarrollo el cual es reflejo de la postura política del grupo gobernante en turno. La revisión y análisis de los datos históricos generados por los ejercicios de administraciones anteriores son contundentes al mostrar resultados que no han sido óptimos y que actualmente la sociedad mexicana enfrenta una cada vez mayor polarización del ingreso, problemas de descomposición social, crecientes demandas sociales de servicios educativos, de salud, de vivienda, de seguridad pública, entre otros, por lo que es necesario revisar el modelo de desarrollo nacional así como el funcionamiento de las instituciones responsables de su instrumentación, a fin de proponer los mecanismos de mejora. Este trabajo se desarrolla a partir de elementos en el diseño de un modelo de desarrollo integral, con una visión de crecimiento sustentable y sostenido en el tiempo, que haga explícita la importancia de la educación, considera el fortalecimiento del desempeño del sistema educativo como condición necesaria y antecedente del desarrollo.

**Palabras clave:** Educación, economía, desarrollo integral, estudiantes.

## Introducción

La educación ha sido considerada necesaria para aumentar el nivel de productividad del ser humano, al permitir a éste participar con mejores condiciones dentro del mercado de trabajo y así obtener mayores ingresos para vivir mejor. Esto en la actualidad produce cierta presión social por la educación. Sin embargo, aunque se invierta más en educación, no se ha logrado el desarrollo económico y social ni el desarrollo integral de los jóvenes, pues continúa la falta de espacios en las instituciones educativas, pobreza, el desempleo, la discriminación racial y la desigualdad en la distribución de los ingresos.

En este panorama cabe preguntarse ¿Si la educación está cumpliendo con la función que le corresponde ante la sociedad?, es necesario tomar en cuenta que la educación es parte del contexto económico, social y político.

La educación ha sido considerada como un bien que lleva a los seres humanos a producir más y el sistema educativo como el medio idóneo para la formación integral de los jóvenes y de esta forma incrementar el nivel cognoscitivo de la población favorecerá el desarrollo económico y cultural de las comunidades.

La inversión en la educación y por ende de los seres humanos hace pensar que la educación es el medio más eficiente para fortalecer el desarrollo integral de los estudiantes, del trabajo eficiente en las empresas, de mano de obra calificada y por lo tanto del producto interno bruto.

Este trabajo se desarrolla a partir de elementos en el diseño de un modelo de desarrollo integral, con una visión de crecimiento sustentable y sostenido en el tiempo, que haga explícita la importancia de la educación, considera el fortalecimiento del desempeño del sistema educativo como condición necesaria y antecedente del desarrollo.

Se abordará la educación como la formación destinada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia de la sociedad a la que pertenecen. La economía como el estudio de la producción y distribución de mercancías y servicios y el desarrollo integral concebido como un proceso orientado a satisfacer las necesidades humanas, tanto materiales como espirituales; con especial atención a las necesidades no satisfechas de las mayorías poblacionales con bajos ingresos, este desarrollo debe surgir de cada sociedad, de sus valores y sus proyectos para el futuro.

---

<sup>1</sup> María de los Angeles Gómez Sahagún es Profesora de la Universidad de Guadalajara, adscrita a la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán, en el estado de Jalisco, México. [angeleseremso@hotmail.com](mailto:angeleseremso@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Marina Gómez Sahagún es Profesora de la Universidad de Guadalajara, adscrita a la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán, en el estado de Jalisco, México. [marinaeremso42@hotmail.com](mailto:marinaeremso42@hotmail.com)

<sup>3</sup> Alma Lucía Aceves Villarruel es Profesora de La Universidad de Guadalajara, adscrita a la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán, en el estado de Jalisco, México. [alma.acevesv@academico.udg.mx](mailto:alma.acevesv@academico.udg.mx)

## Descripción del Método

La metodología consiste en el análisis e interpretación de algunas teorías de la educación, la economía y el desarrollo integral de los jóvenes. La interpretación es aquí el método o la operación que permite llegar a la comprensión entre educación, economía y desarrollo integral de los estudiantes.

El término hermenéutica aparece por primera vez en el siglo XVII con el teólogo de Estrasburgo Johann Conrad Dannhau quien lo inventó para denominar lo que anteriormente se llamaba arte de la interpretación.

El término interpretar viene del griego *hermeneúein* y posee dos significados: designa a la vez el proceso de elocución (enunciar, decir, afirmar algo) y el de interpretación (o traducción). En ambos casos, se trata de una transmisión de significado, que puede producirse en dos direcciones: (1) puede transcurrir del pensamiento al discurso o bien (2) ascender del discurso al pensamiento.

Hoy día se habla de interpretación para caracterizar el segundo proceso, que asciende del discurso al pensamiento que lo sostiene, pero los griegos pensaban ya la elocución como un proceso hermenéutico de mediación de significados, que designa entonces la expresión o la traducción del pensamiento en palabras y hechos.

## Desarrollo

Émile Durkheim citado por Martínez (2012), “La educación es ejercida por las generaciones adultas sobre aquellas que no han alcanzado todavía el grado de madurez necesario para la vida social”. Tiene por objeto el suscitar y desarrollar en el niño un cierto número de estados físicos, intelectuales y morales que exigen de él tanto la sociedad política en su conjunto como el medio ambiente específico al que está especialmente destinado. Argumenta que es indispensable que el Estado, representante de la sociedad, ejerza el control de la educación para que ésta: asegure entre los ciudadanos una suficiente comunidad de ideas y de sentimientos, sin la cual no puede haber sociedad.

John Dewey (1971), “La educación es el medio de la continuidad de la vida”. Cada uno de los elementos constitutivos de un grupo social, nace inmaduro, indefenso, sin lenguaje, creencias, ideas ni normas sociales, por lo que queda un vacío y surge la necesidad de la educación. El vacío se llenará con la educación y la comunicación en el proceso de enseñar y aprender, para que la sociedad continúe. Es evidente que el ambiente social forma la disposición mental y emocional de la conducta de los individuos introduciéndolos en actividades que despiertan y fortalecen ciertos impulsos, ciertos propósitos que provocan ciertas consecuencias.

Castellani (1993), la educación es “la sangre de la sangre de un pueblo”, es la base de todo progreso, apunta a una solución de fondo, responde a una gran realidad que requiere de prudencia y tacto político, decisiones vigorosas, visión de conjunto, inteligencia y meditación, así como; cooperación y buena voluntad.

Desarrollo Integral definido como un proceso orientado a satisfacer las necesidades humanas, tanto materiales como espirituales; con especial atención a las necesidades no satisfechas de las mayorías poblacionales con bajos ingresos, este desarrollo debe surgir de cada sociedad, de sus valores y sus proyectos para el futuro.

Leland Bach (1966), define la economía como: “el estudio de la producción y distribución de mercancías y servicios”.

Ahora bien, la educación y la economía tienen relación estrecha con la vida de todos los seres humanos, es inexorable que tenga injerencia directa en el proceso educativo de un país. Conocer la economía de un país ayuda a comprender los fenómenos sociales que acontecen en la sociedad, porque como dijera Lincoln “La vida abarca las costumbres, las instituciones, las creencias, las victorias y las derrotas, los ocios y las ocupaciones”.

La economía como dimensión de la vida humana presupone la realidad de cada persona como seres necesitados por construcción de bienes y de servicios para poder sobrevivir y desarrollarse de acuerdo su naturaleza.

La economía como actividad que configura la convivencia para lograr la satisfacción estable de necesidades y satisfactores. Es una tarea eminentemente cultural, es un campo privilegiado para ejercitar valores morales fundamentales, como la justicia, el amor al prójimo, la solidaridad y la libertad responsable, pretende el perfeccionamiento del hombre, depende de la conciencia y la responsabilidad de los seres humanos y su fin natural

es el bien o valor que se trata de lograr con nuestras acciones, porque lo que es bueno y valioso para ti son fines de tu acción.

El bien es una realidad que nos parece conveniente, atractiva y que de alguna manera perfecciona al ser humano. El valor cuando el bien concreto lo estimamos y lo queremos y el fin cuando el valor es objeto de esfuerzo activo del hombre.

Hegel (1973), “la particularidad de las personas comprende primeramente sus necesidades”. La posibilidad de su satisfacción es aquí puesta en el complejo social, que es la riqueza general, de la cual todos obtienen su satisfacción. La toma de posesión inmediata de objetos externos como medio para este fin lo tiene en la condición de que es actuado este sistema de la mediación; los objetos son ya propiedad condicionada y mediada.

En la particularidad de las necesidades, la universalidad aparece de la siguiente forma: el intelecto pone distinciones en ellas, y de tal modo, multiplica indefinidamente las necesidades y los medios dando así lugar a la división del trabajo. El hábito de esta abstracción en el disfrute, en el conocimiento, en el saber y en el modo de conducirse, constituye la educación de esta esfera y en general la educación formal.

Economía de la educación:

Es una economía especial dentro de las ciencias económicas, nació en 1960 con Schütz, se ocupa de los bienes educacionales, que son una modalidad de los servicios producidos por la sociedad y sus características son: La utilidad y la escasez, tanto para el individuo como para la sociedad y su objeto de estudio es doble:

1° Analizar el valor económico de la educación, comprobando y calculando su contribución al desarrollo económico general.

2° Analizar los aspectos económicos del sistema educacional. Como costos, financiación, inversiones, rentabilidad de la educación.

Schütz considera la realidad social como la suma total de objetos y sucesos dentro del mundo social cultural, tal como los experimenta el pensamiento de sentido común de los hombres que viven su existencia cotidiana entre sus semejantes, vinculados por múltiples relaciones de interacción. Es el mundo de objetos culturales e instituciones sociales en el que todos hemos nacido dentro de la cual debemos movernos y con el que tenemos que entendernos. Para Schütz “llamar real a una cosa significa que esta guarda una cierta relación con nosotros mismos”

Las economías modernas son progresivas, la causa del progreso económico es el progreso técnico; (por ejemplo el perfeccionamiento de instrumentos, del personal y de los métodos), que aumenta el rendimiento del trabajo. También surge de un perfeccionamiento del nivel cultural. En este sentido, la formación de emprendedores y la organización es tarea de la educación.

La riqueza de un país depende más de sus recursos humanos que de los naturales. “A mayor educación mayor renta”, esto es una ventaja, ya que mientras los recursos naturales son limitados, la educación, en cuanto fuente de riqueza, es ilimitada, como la tendencia al aumento de educación en el transcurso del tiempo, la demanda de educación, la educación presenta oscilaciones en forma de excesos y defectos que se van autorregulando, en cuanto a la contribución de la educación y al desarrollo económico pueden presentarse entre distintos países como son los intercambios culturales.

La educación como formadora de un capital humano

El papel e importancia de la educación ha sido tratado por varios análisis de economistas. Durante los años sesenta, principalmente el trabajo de Gary Becker premio Nobel en 1992, establece el tratamiento sistemático del problema presentado la idea de capital humano, que propone básicamente que los individuos acumulan durante su vida un cierto nivel de capital humano que consiste en los conocimientos que han adquirido, sus experiencias y habilidades. Los individuos consiguen este capital humano procesando sus experiencias cotidianas como resultado de su trabajo y, especialmente, con la ayuda de mecanismos y sistemas formales de educación.

Siendo los factores de producción los recursos naturales, el trabajo y el capital, y teniendo en cuenta que la educación es más importante que el capital entonces se puede decir que la educación es el verdadero capital humano. Así un país

dispone de capital humano cuando su población activa ha recibido una educación general y tecnológica de un nivel que le permita aplicar a la producción la mayor cantidad de conocimientos.

La educación como consumo y como inversión

Vista la educación como consumo e inversión produce dos tipos de bienes:

- Bienes de consumo porque satisfacen necesidades humanas.
- Bienes de inversión porque contribuyen a incrementar la renta.

Desarrollo integral de la educación

El desarrollo integral parte de la universalización de los derechos civiles, políticos, económicos, sociales y culturales de los individuos, sobre la base del concepto de que los seres humanos tienen, como tales, los mismos derechos, independientemente de su sexo, color de piel, lengua, la cultura a que pertenezcan y su poder económico y social; por lo tanto, cualquier esfuerzo encaminado a conseguir un desarrollo integral exige una acción coordinada para reducir la pobreza y encontrar soluciones a los problemas del hombre.

El proceso de desarrollo puede sostenerse de la acumulación y de la calidad del capital humano y social que una sociedad pueda generar, postura que surge del agotamiento de las visiones de desarrollo centradas en factores exclusivamente económicos y de la concepción que explica al desarrollo como un efecto de la acumulación del capital físico y monetario, es decir la capitalización de un país.

De esta manera es necesaria la planificación del uso de los recursos para tener un alcance que fortalezca la educación, salud y trabajo que son los componentes que determinan la formación de capital social y humano, teniendo por finalidad elevar la productividad, la cual es el motor del crecimiento económico y acelera el desarrollo de las naciones. El aporte de esta inversión usualmente proviene de las familias, los individuos y de la sociedad. Esta última contribuye con impuestos que son revertidos a la sociedad por canales y programas públicos que dependen de órganos de decisión del Estado.

Papalia (2004), define el desarrollo integral abordando tres momentos: primero, el desarrollo físico que es el crecimiento del cuerpo y el cerebro y cambio o estabilidad en las capacidades sensoriales, las habilidades motoras y la salud. Segundo el desarrollo cognitivo que es el cambio o estabilidad de las habilidades mentales, como el aprendizaje, la atención, la memoria, el lenguaje, el pensamiento, el razonamiento y la creatividad. Y tercero, cambio y estabilidad en las emociones, personalidad y relaciones sociales, como lo indica la teoría de las ocho etapas de Erikson.

Así, los fines de la educación, o sea que el objeto y la recompensa del aprender es la capacidad continuada para el desarrollo integral de los educandos, favorecen la liberación de actividades, significan la aceptación de responsabilidades, se fundan en las actividades y necesidades intrínsecas.

La constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, título primero, capítulo I, artículo 3º dice: “Toda persona tiene derecho a recibir educación. La educación que imparta el Estado tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano...”, queda claro entonces que una de las funciones del Estado es asegurar en un contexto de igualdad y justicia social el bienestar socioeconómico de la población que gobierna.

González Morfín (1989), “Un ser humano en el plano de la educación, pasa de ignorante a principiante y conocedor de diversas materias. Una sociedad se desarrolla al dejar atrás las etapas de insuficiencia económica y falta de participación democrática y entrar a una mayor productividad con participación responsable. Así el desarrollo económico cumple la exigencia esencial de actualización de capacidades, propia de todo desarrollo.

La educación como actividad consiente y libre, encaminada a satisfacer establemente las necesidades de los seres humanos mediante satisfactores adecuados, la economía se desarrolla cuando actualiza capacidades de la naturaleza y del hombre, en la vida personal y social. Ahora bien, la economía es un aspecto real de toda vida humana y ésta tiene una dimensión económica en algún sentido, pudiendo ser la producción, la circulación o el consumo. De ahí la importancia de una agenda multisectorial y trascendente de desarrollo al estar sustentada en una visión integral, que parte de la premisa de universalizar no solo los derechos civiles y políticos; sino también los derechos económicos,

sociales y culturales de los individuos, sobre la base del concepto de que los seres humanos tienen, como tales, los mismos derechos, independientemente de su sexo, color de piel, lengua, la cultura a que pertenezcan y su poder económico y social; por lo tanto, cualquier esfuerzo encaminado a conseguir un desarrollo integral sostenible exige una acción coordinada para reducir la pobreza y encontrar soluciones a los problemas del hambre, la malnutrición, las enfermedades y por supuesto la educación, bajo un concepto de sustentabilidad y respeto al medio ambiente.

El proceso de desarrollo puede sostenerse de la acumulación y de la calidad del capital humano, de esta manera es necesaria la planificación del uso de los recursos para tener un alcance que fortalezca la educación, salud y trabajo que son los componentes que determinan la formación y el desarrollo integral de capital humano, teniendo por finalidad elevar la productividad, la cual es el motor del crecimiento económico y acelera el desarrollo de las naciones. El aporte de esta inversión usualmente proviene de las familias, los individuos y de la sociedad.

### Conclusión

La economía y la educación son la base fundamental del desarrollo integral de una sociedad, los avances y las reformas en el sistema educativo son de suma importancia para atender las necesidades humanas, pensando en forjar sociedades más justas, pacíficas, tolerantes e integradoras, adoptando estilos de vida fundados en la igualdad, promocionando una cultura de conocimientos, competencias, valores y actitudes que resulten necesarios a los ciudadanos para realizar sus derechos y obligaciones, promover un futuro mejor para todos y asumir un papel activo y responsable en la sociedad.

Por lo tanto la educación es consumo cuando se da o se recibe como algo que mejora personalmente al individuo. No tiene valor económico o de producción, pero tiene valor humano. El individuo se instruye porque le satisface, contribuye directa e indirectamente al bienestar humano y representa un signo de status personal. Satisface un derecho y una necesidad individual que ha sido planificada por el individuo o por la familia.

### BIBLIOGRAFÍA

- Castellani, L. (1993). *La Reforma de la Enseñanza*. República de Argentina: Vórtice.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. (2010). México.
- Dewey, J. (1971). *Democracia y Educación*. Buenos Aires: Losada.
- E., P. (2004). *Desarrollo Humano*. México: Mc Graw Hill.
- González, E. (1989). *Cuestiones Económicas Fundamentales*. México: Limusa.
- Hegel, G. (1973). *Enciclopedia de las ciencias filosóficas*. México: Porrúa.
- Leland, G. (1966). *Tratado de Economía*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Martínez, S. (2012). *Estado, Educación y Hegemonía en México*. México: Miguel Angel Porrúa.
- Schütz, A. (1974). *El problema de la realidad social*. Amorrortu Editores. Buenos Aires.

# Uso de Nanomateriales de Carbono para Incrementar Biocompuestos en Plantas de Tomate

Yolanda González García<sup>1</sup>, Antonio Juárez Maldonado<sup>2</sup>

## Resumen

Los nanomateriales a base de carbono (CNM) se han utilizado ampliamente para numerosas aplicaciones de diferentes áreas agrícolas. Estos pueden ser absorbidos fácilmente por las células vegetales causando impactos positivos en el crecimiento y desarrollo de las plantas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las respuestas antioxidantes de plántulas de tomate a la aplicación foliar de nanotubos de carbono carboxilados CNT-COOH en dosis de (0, 10, 50, 100 mg L<sup>-1</sup>). Se observó un aumento el contenido de pigmentos fotosintéticos, así como también fenoles, flavonoides y vitaminas C. Además la capacidad antioxidante de las plántulas de tomate también se vio aumentada dependiendo la concentración de los nanomateriales.

**Palabras clave:** nanotecnología, antioxidantes, tomate

## Introducción

Los nano materiales de carbono (CNM) se han utilizado en numerosas aplicaciones en el área agrícola (Verma *et al.*, 2019). Estos pueden ser absorbidos fácilmente por las células vegetales causando impactos positivos en el crecimiento y desarrollo de las plantas (Ghorbanpour *et al.*, 2015) dentro de los que destacan el alto potencial para la eliminación de pesticidas (Dehghani *et al.*, 2019), capacidad para eliminar metales pesados del suelo y agua (Fiyadh *et al.*, 2019), estimulación en la germinación de semillas (Verma *et al.*, 2019), efecto anti fúngico y bactericida (Wang *et al.*, 2014, Amiri *et al.*, 2016) actúan como reguladores del crecimiento (Patel *et al.*, 2019) y estimulan la actividad antioxidante de las plantas (Ghorbanpour *et al.*, 2015).

Los CNTs tienen una estructura tubular hecha de una o varias capas de átomos de carbono (láminas de grafeno) enrolladas entre sí, sus paredes forman una red hexagonal y sus extremos pueden ser abiertos o cerrados por una tapa semi hemisférica con forma de fullereno (Azhari y Bantia, 2012). Poseen la capacidad para penetrar las raíces y luego traslocarse hacia los haces vasculares y a la parte aérea por medio del xilema a través del proceso de transpiración (Liu *et al.*, 2018). Penetran la pared de las células, así como su membrana por medio de poros o canales por la vía apoplástica y por la vía de endocitosis, de esta manera se puede suministrar sustancias o productos químicos al interior de las células (Mortazavi *et al.*, 2018)

Hoy en día, la investigación sobre los nanomateriales no se limita a éstos en su forma simple, sino que y las investigaciones sobre éstos en forma funcionalizada (Chen *et al.*, 2019). En general, diversas investigaciones demuestran que las aplicaciones de CNMs tienen un efecto benéfico en el crecimiento de las plantas, aunque también otros trabajos reportan inhibición y fitotoxicidad (Patel *et al.*, 2019; Shojaei *et al.*, 2018). Esto depende del período de exposición y de la concentración de los CNMs (Zia-ur-Rehman *et al.*, 2018).

Además de su relevancia económica, el tomate ha sido identificado como un alimento de gran interés debido a su alto contenido en compuestos bioactivos (Flores *et al.*, 2017). Éste, al igual que todas las plantas de cultivo, están sometidas a diversos tipos de estrés, tanto biótico y abiótico (Susič *et al.*, 2018). Por lo que es necesario proponer la bioestimulación como alternativa a incrementar la defensa de las plantas (Cumplido-Nájera *et al.*, 2019). La presente investigación tiene como objetivo evaluar el contenido de biocompuestos en plántulas de tomate tratadas con CNMs.

## Descripción del Método

### Material vegetal

Se utilizaron semillas de tomate de la variedad "Pony" (Harris Moran, Davis, CA, USA) de tipo saladette y crecimiento determinado para evaluar el efecto de los CNMs aplicados vía foliar.

### Características de CNMs

Se utilizaron nanotubos de carbono carboxilados CNT-COOH. Éstos fueron multicapa, con una pureza de aproximadamente el 95%, con un diámetro de 30-50 nm y de largo de 10 a 20 µm.

### Desarrollo del cultivo

<sup>1</sup> Yolanda González García Doctorando del Doctorado en Ciencias en Agricultura Protegida, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México: yolanda\_glezg@hotmail.com

<sup>2</sup> Antonio Juarez Maldonado es Profesor investigador del Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México: juma 841025@hotmail.com

El experimento se realizó mediante siembra directa, se colocó una semilla en un vaso de poliestireno de 1 litro (L) para cada tratamiento (Control, 10, 50 y 100 mg L<sup>-1</sup>), con un total de 10 vasos por cada tratamiento. Cada vaso fue una repetición. Se utilizó como sustrato una mezcla de peat moss-perlita en proporción 1:1 (v:v). Para la aplicación del riego se utilizó un sistema de riego dirigido con solución Steiner, (1961) de acuerdo a cada etapa fenológica. El pH de la solución nutritiva se ajustó con ácido sulfúrico concentrado a un valor de 6.5 para favorecer la absorción de nutrientes. El cultivo fue desarrollado durante 60 días.

La aplicación de los tratamientos, fue realizada una sola vez a los 45 días después del trasplante (ddt). Se prepararon 30 ml de solución con agua destilada para cada dosis (10, 50 y 100mg L<sup>-1</sup>) que contenía los CNT-COOH.

Para la aplicación foliar, se tomaron 15 ml de cada solución y se colocaron en frascos aspersores, para posteriormente asperjarlos de manera uniforme desde la parte baja, media y alta en ambos lados de cada planta, aplicando 1.5 ml por planta. El testigo absoluto fue tratado con agua destilada.

#### *Evaluación de biocompuestos*

Se determinó el contenido de compuestos fenólicos totales mediante el método del reactivo Folin-Ciocalteu descrito por (Yu y Dahlgren, 2000).

Los Flavonoides se determinaron utilizando el método de Dowd adaptado por (Arvouet-Grand *et al.*, 1994).

El contenido de ácido ascórbico o vitamina C se determinó por el método de (Hung y Yen, 2002).

La actividad antioxidante por ABTS ([2,2'-azino-bis (3- etilbenzotiazolin-6-ácido sulfónico)]) se determinó por el método espectrofotométrico de (Re *et al.*, 1999).

La actividad antioxidante por método DPPH se llevó a cabo utilizando el radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) de acuerdo a lo establecido por Brand Williams (Brand-Williams *et al.*, 1995; Guil-Guerrero *et al.*, 2006).

#### *Análisis estadístico*

Para la evaluación de las variables bioquímicas se utilizaron cinco repeticiones por tratamiento. Se usó un diseño completamente al azar. El análisis de varianza y prueba de medias de Fisher LSD ( $p \leq 0.05$ ) se realizaron en el software Infostat versión 2018

### **Resultados**

El contenido de compuestos fenólicos totales, flavonoides y vitamina C en plántulas de tomate tratadas con nanotubos de carbono carboxilados evidencia diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 1).

La aplicación de CNT COOH 100 mostró el mayor contenido de compuestos fenólicos totales, aumentando un 31.4% comparado con el testigo absoluto.

En el contenido de flavonoides, el mejor tratamiento fue CNT COOH 50 superando al testigo absoluto en un 38.90%.

El contenido de vitamina C fue aumentado con la aplicación de CNT COOH 1000 aumentando 87% comparado con el testigo.

Tabla 1. Compuestos fenólicos totales, flavonoides y vitamina C evaluados en plántulas de tomate tratadas con nanotubos de carbono carboxilados.

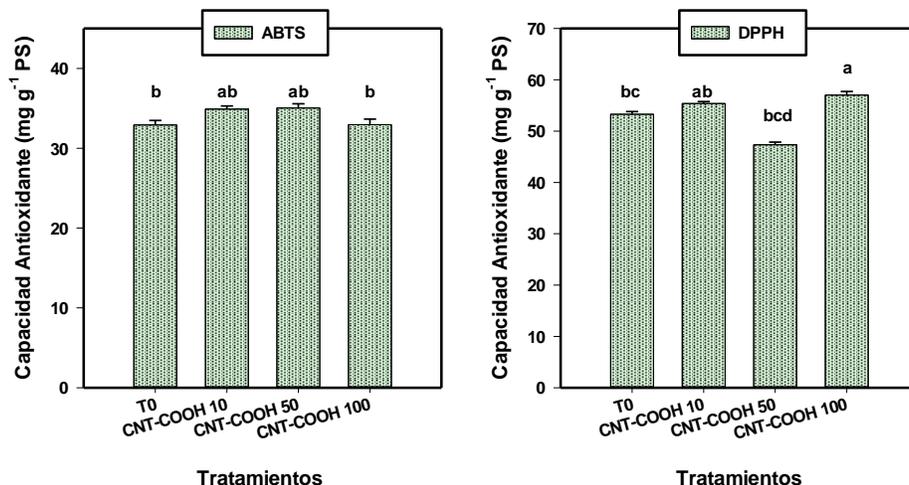
<b>Tratamiento</b>	<b>Fenoles totales (mg g<sup>-1</sup> de PS)</b>	<b>Flavonoides (mg g<sup>-1</sup> de PS)</b>	<b>Vitamina C (mg g<sup>-1</sup> de PS)</b>
T0	9.70 d	34.21 d	1.0 f
CNT COOH 10	10.22 cd	46.76 a	1.56 cdef
CNT COOH 50	11.79 bc	47.83 a	1.51 abcde
CNT COOH 100	12.75 a	43.07 ab	1.39 cdef

Letras diferentes por columna indican diferencias significativas entre tratamientos según Duncan ( $P \leq 0.05$ ). n= (5). T0: testigo absoluto, CNT COOH: Nanotubos de carbono carboxilados.

La figura 1 muestra la actividad antioxidante en ABTS y DPPH en compuestos hidrofílicos y lipofílicos en plántulas de tomate tratadas con nanotubos de carbono carboxilados con diferencias significativas entre tratamientos. La aplicación de 10 y 50 mg L<sup>-1</sup> de CNT COOH incremento la capacidad antioxidante medida por ABTS, sin embargo se comportó estadísticamente igual al T0

Por otra parte la actividad DPPH se incrementó con respecto al testigo cuando se aplicó 100 mg L<sup>-1</sup> de CNT COOH.

Figura 1. Actividad antioxidante ABTS y DPPH en plántulas de tomate tratadas con nanotubos de carbono carboxilados.



### Conclusión

La aplicación de nanomateriales de carbono carboxilados incremento el contenido de biocompuestos, además de la capacidad antioxidante

### Referencias bibliográficas

- Amiri, A., Zare-Zardini, H., Shanbedi, M., Kazi, S.N., Taheri-Kafrani, A., Chew, B.T., Zarrabi, A., 2016. Microbial toxicity of different functional groups-treated carbon nanotubes, in: *Surface Chemistry of Nanobiomaterials*. Elsevier, pp. 33–70. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-42861-3.00002-9>
- Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., Legret, P., 1994. [Standardization of propolis extract and identification of principal constituents]. *J. Pharm. Belg.* 49, 462–8.
- Azhari, F., Banthia, N., 2012. Cement-based sensors with carbon fibers and carbon nanotubes for piezoresistive sensing. *Cem. Concr. Compos.* 34, 866–873. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2012.04.007>
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Sci. Technol.* 28, 25–30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- Chen, M., Sun, Y., Liang, J., Zeng, G., Li, Z., Tang, L., Zhu, Y., Jiang, D., Song, B., 2019. Understanding the influence of carbon nanomaterials on microbial communities. *Environ. Int.* 126, 690–698. <https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2019.02.005>
- Cumplido-Nájera, C.F., González-Morales, S., Ortega-Ortíz, H., Cadenas-Pliego, G., Benavides-Mendoza, A., Juárez-Maldonado, A., 2019. The application of copper nanoparticles and potassium silicate stimulate the tolerance to *Clavibacter michiganensis* in tomato plants. *Sci. Hortic. (Amsterdam)*. 245, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.10.007>
- Dehghani, M.H., Kamalian, S., Shayeghi, M., Yousefi, M., Heidarinejad, Z., Agarwal, S., Gupta, V.K., 2019. High-performance removal of diazinon pesticide from water using multi-walled carbon nanotubes. *Microchem. J.* 145, 486–491. <https://doi.org/10.1016/J.MICRO.2018.10.053>
- Fiyadh, S.S., AlSaadi, M.A., Jaafar, W.Z., AlOmar, M.K., Fayaed, S.S., Mohd, N.S., Hin, L.S., El-Shafie, A., 2019. Review on heavy metal adsorption processes by carbon nanotubes. *J. Clean. Prod.* 230, 783–793. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.05.154>
- Flores, P., Sánchez, E., Fenoll, J., Hellín, P., 2017. Genotypic variability of carotenoids in traditional tomato cultivars. *Food Res. Int.* 100, 510–516. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2016.07.014>
- Ghorbanpour, M., Hadian, J., 2015. Multi-walled carbon nanotubes stimulate callus induction, secondary metabolites biosynthesis and antioxidant capacity in medicinal plant *Satureja khuzestanica* grown in vitro. *Carbon N. Y.* 94, 749–759. <https://doi.org/10.1016/J.CARBON.2015.07.056>
- Guil-Guerrero, J.L., Martínez-Guirado, C., del Mar Rebolloso-Fuentes, M., Carrique-Pérez, A., 2006. Nutrient composition and antioxidant activity of 10 pepper (*Capsicum annuum*) varieties. *Eur. Food Res. Technol.* 224, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s00217-006-0281-5>
- Hung, C.-Y., Yen, G.-C., 2002. Antioxidant activity of phenolic compounds isolated from *Mesona procumbens* Hemsl. *J. Agric. Food Chem.* 50, 2993–7.
- Liu, D., Wu, C., Chen, S., Ding, S., Xie, Y., Wang, C., Wang, T., Haleem, Y.A., ur Rehman, Z., Sang, Y., Liu, Q., Zheng, X., Wang, Y., Ge, B., Xu, H., Song, L., 2018. In situ trapped high-density single metal atoms within graphene: Iron-containing hybrids as representatives for efficient oxygen reduction. *Nano Res.* 11, 2217–2228. <https://doi.org/10.1007/s12274-017-1840-8>
- Mortazavi, B., Makaremi, M., Shahrokhi, M., Fan, Z., Rabczuk, T., 2018. N-graphdiyne two-dimensional nanomaterials: Semiconductors with low thermal conductivity and high stretchability. *Carbon N. Y.* 137, 57–67. <https://doi.org/10.1016/J.CARBON.2018.04.090>

- Patel, A., Tiwari, S., Parihar, P., Singh, R., Prasad, S.M., 2019. Carbon Nanotubes as Plant Growth Regulators: Impacts on Growth, Reproductive System, and Soil Microbial Community. *Nanomater. Plants, Algae Microorg.* 23–42. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811488-9.00002-0>
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.* 26, 1231–1237. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3)
- Steiner, A. a., 1961. A universal method for preparing nutrient solutions of a certain desired composition. *Plant Soil XV*, 134–154. <https://doi.org/10.1007/BF01347224>
- Susič, N., Žibrat, U., Širca, S., Strajnar, P., Razinger, J., Knapič, M., Vončina, A., Urek, G., Gerič Stare, B., 2018. Discrimination between abiotic and biotic drought stress in tomatoes using hyperspectral imaging. *Sensors Actuators B Chem.* 273, 842–852. <https://doi.org/10.1016/J.SNB.2018.06.121>
- Verma, S.K., Das, A.K., Gantait, S., Kumar, V., Gurel, E., 2019. Applications of carbon nanomaterials in the plant system: A perspective view on the pros and cons. *Sci. Total Environ.* 667, 485–499. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2019.02.409>
- Wang, X., Liu, X., Chen, J., Han, H., Yuan, Z., 2014. Evaluation and mechanism of antifungal effects of carbon nanomaterials in controlling plant fungal pathogen. *Carbon N. Y.* 68, 798–806. <https://doi.org/10.1016/J.CARBON.2013.11.072>
- Yu, Z., Dahlgren, R.A., 2000. Evaluation of Methods for Measuring Polyphenols in Conifer Foliage. *J. Chem. Ecol.* 26, 2119–2140. <https://doi.org/10.1023/A:1005568416040>

## Uso de la Minería de Datos en la Educación

Abraham Gordillo Mejía<sup>1</sup>, Ángel Gutiérrez González<sup>2</sup>, Ramiro Valles del Río<sup>3</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo de un proyecto de minado de datos, aplicado al problema de la deserción de alumnos en una universidad, a fin de proponer un modelo de trabajo que analice las bases de datos contenidas en sistemas transaccionales y en plataformas de contenidos, además de describir el modelo utilizado.

**Palabras clave**—minado de datos, educación, CRISP\_DM, metodología MD

### Introducción

La pandemia causada por el virus SARS-COV2, vino a ser un parteaguas en la práctica docente, y en su contraparte, el estudiantado, el impacto mayor fue haber cambiado de formato para darle continuidad a los procesos de enseñanza-aprendizaje, fue necesario improvisar, ya que al salir de las escuelas y trabajar desde casa se rompió todo el proceso normativo establecido para llevar a cabo las actividades educativas y formativas, en un momento, los modelos presenciales se tuvieron que adaptar a modelos a distancia, mediados por tecnología, como si fueran cursos virtuales.

Profesores y alumnos tuvieron que improvisar, la UNESCO dice que fueron más de 861 millones de alumnos en todo el mundo (Villafuerte, 2020), y más particularmente en México, fueron 35 millones de estudiantes y 2 millones de docentes (Mancera, et al., 2020), ante este cambio radical reino el caos, nadie sabía cómo hacerlo, de manera específica muchos maestros no sabían que hacer, muchos de ellos no sabían utilizar las plataformas de contenidos y comunicación, en un estudio realizado por Gordillo (2019), más del 60% de profesores de la UPIICSA del IPN, sabían únicamente manejar tecnologías básicas como el correo electrónico, el WhatsApp, y algún software de aplicación genérica como Word, Excel, y algunos más de su especialidad o utilitarios para sus fines, no es de extrañar entonces el caos inicial, al tratar de usar nuevas tecnologías, sin capacitación ni experiencia, algo sin duda extraordinario; tuvieron un año, para ir adaptando sus procedimientos de trabajo en ambiente presencial, en donde se tiene control de todo (asistencia, calendario, actitudes, materiales, entre otras más variables), a uno prácticamente virtual, y totalmente desconocido, diseñando e instrumentando procedimientos de evaluación, preparar materiales didácticos, registrar y guardar evidencias, y el manejo de escenarios instruccionales de clase, tratar de dar ritmo y claridad y sobre todo intentando tomar el control de los grupos.

El profesor entonces, en su práctica docente, en el formato presencial, lleva a cabo diferentes actividades que le permiten conocer y controlar sus grupos, entre otras, suelen hacer evaluaciones diagnósticas para conocer como vienen de conocimientos y saber cómo ajustar la cobertura de sus cursos, pero también hacen evaluaciones formativas y sumativas, que le permiten conocer a sus alumnos, y ver su aprovechamiento individual y grupal, esto le sirve con fines de retroalimentación, corrección y ajuste a su método de enseñanza, (SEP, 2018), y que inclusive puede hacer ciertas predicciones sobre este aprovechamiento de cada alumno y si desertará o continuara con sus estudios, porque se sentirán frustrados.

En el ambiente a distancia que hoy se vive por emergencia, y que está mediado por tecnología, lo vuelve, no presencial, y puede ser calificado de virtual, pero no lo es realmente, ya que los cursos no están diseñados para tal formato, pero que por emergencia a tomado algunos de sus elementos, por lo tanto el docente tiene que adoptar esos elementos, que le permitan realizar el análisis mencionado anteriormente sobre aprovechamiento de sus alumnos, con aquellas actividades que quedaron registradas en la plataforma de contenidos y comunicación que esté utilizando, en algún tipo de archivo o bases de datos, y no solo obtener reportes descriptivos de los que está pasando, sino hasta hacer análisis predictivo.

Son las evidencias y su registro electrónico en alguna de las plataformas que se esté utilizando (Blackboard, Classroom, Microsoft Teams, Edmodo, Moodle, entre otras), en donde el docente puede plantearse preguntas que van más allá de lo que el análisis estadístico básico puede proporcionarle, y que le permitirá mejorar su desempeño

<sup>1</sup> Abraham Gordillo Mejía, es profesor en la UPIICSA del IPN en el área de Tecnología Informática, [abragorme@gmail.com](mailto:abragorme@gmail.com), corresponsal

<sup>2</sup> Dr. Ángel Gutiérrez González, es Subdirector Académico de la UPIICSA y profesor de Tecnología Informática, [agutierrez0201@hotmail.com](mailto:agutierrez0201@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Ramiro Valles del Río, es profesor en la UPIICSA del IPN en el área de Tecnología Informática, [rvalles62@gmail.com](mailto:rvalles62@gmail.com)

como tutor – facilitador, en el escenario de educación.

Uno de los problemas que se presentan en el escenario presencial – virtual, que hoy se vive, es esa falta de control de grupo, en donde el docente viaja un tanto a ciegas, y poder identificar patrones de comportamiento que tengan que ver con el desempeño académico de los alumnos y poder con ello tomar medidas que permitan disminuir o evitar en su caso, efectos de reprobación y de frustración que llevan a los alumnos a la deserción.

### **Descripción del Método**

#### *La Minería de Datos (MD)*

La MD, al tratar de definirla, cambiará en muchos sentidos, ya que puede utilizarse de diferentes formas, con diferentes objetivos, algunos buscando hallazgos, y otros con búsquedas específicas, ante tal situación, y dados los fines de este trabajo se presentan dos definiciones, la primera dice que “es el proceso de extraer conocimiento útil y comprensible, previamente desconocido, a partir de grandes volúmenes de datos” (González, 2006); la segunda dice, “es la exploración y análisis mediante métodos automáticos o semiautomáticos, de grandes cantidades de datos para descubrir reglas o patrones significativos” (Berry y Linoff, 1997).

Las definiciones de González y Berry hablan de explorar o extraer datos, para descubrir patrones de comportamiento, que sirvan para determinar estrategias o bien retroalimentar algún tipo de plan o proceso en operación.

La MD es una herramienta que sirve para los fines mencionados anteriormente, dentro de las formas de trabajo que se pueden realizar, está la predicción, a fin de descubrir esos patrones de comportamiento que muestren los datos. Otra forma de poder descubrir el comportamiento de los datos es mediante la técnica de Agrupación, ya que puede identificar grupos naturales en los datos. Estas dos formas mencionadas son las que se sugieren y comentan de manera general en este documento, (Hernández Orallo, 2004).

La MD, es llamada en ocasiones como minería de datos supervisada, o aprendizaje dirigido, o aprendizaje supervisado, y es aplicada a modelos predictivos, en donde los objetivos a alcanzar es detección de patrones, coincidiendo con lo planteado en este documento, y donde el aprendizaje se guía por algún atributo dependiente que es conocido.

Dentro de las técnicas que usa la MD, hay una variedad interesante, para este caso, se pueden utilizar redes neuronales, árboles de decisión, modelos estadísticos y el clustering ya mencionado, entre otras.

#### *La Minería de Datos en la educación*

La MD aplicada a la educación es un campo poco investigado, ya que está más presente en el ámbito de negocios, y quizá las causas inmediatas son, un desconocimiento de la herramienta, sus ventajas y beneficios que pudiera tener para una institución educativa, para una academia y para los profesores en lo individual, también puede ser el no tener conciencia de los problemas que la pandemia a causado en el procesos enseñanza – aprendizaje, sirva de ejemplo el control del grupo en cuanto a aprovechamiento, el profesor lo ha perdido por no estar en un escenario frente a frente conviviendo con el alumno, y que en el sistema virtual, sino se domina, es contraproducente en el aprendizaje del alumno, lo único real que se llega a tener son datos sobre asistencia, calificaciones, tareas, investigaciones, asociados al tiempo y al contenido de los mismos, lo que repercutiría en no poder realizar una evaluación más a fondo por no tener datos suficientes de todas las variables que inciden en el control de los alumnos con los cuales se pueda trabajar.

En el ámbito educativo, si existen datos, el profesor y el centro de estudios o escuela los tienen, el profesor normalmente los maneja en papel y lápiz, los cuales llega a digitalizarlos y guardarlos en bases de datos, por su parte la escuela los guarda en sistemas de bases de datos, y cuyo acceso es restringido, ya que las áreas responsables o los mandos superiores son los que los usan generando archivos históricos como comprobantes y para hacer análisis básicos de tipo estadístico descriptivo, para evaluar profesores, alumnos, periodos, asignaturas y obtener reportes de aprovechamiento diversos, para su fines de control y evaluación.

En esta época de la pandemia, surge un ambiente adicional o paralelo, ya que, usando las plataformas de contenidos, ahí se pueden registrar de manera automática algunos datos, que se almacenan de forma histórica, quedando a su alcance para su aprovechamiento, algo que en el ambiente presencial, suelen no tenerse tan fácilmente, y esto es algo que pudiera aprovecharse para descubrir conocimiento oculto en los datos.

Un inconveniente es que quizás no existan muchos miles de datos, pero si es posible que tengan calidad, ya que las plataformas tienen reglas para su registro logrando algún tipo de estandarización en su guardado en bases de datos. Otro inconveniente del uso del MD, además de los datos, está en los profesores, ya que no todos conocen esta herramienta y para qué sirve, es posible que la encontraran inútil para sus fines, estos comentarios se hacen, porque se realizó una encuesta entre 80 profesores, no estratificada, ni calculada, aplicada con conocidos, dadas las

condiciones de la pandemia, y que a su vez las pasaron a otros más, el objetivo fue realizar un sondeo de opinión sobre diferentes aspectos vivenciales de las experiencias de esta época, entre ellas las relacionadas al uso de la tecnología, en el apartado de análisis de datos, se obtuvieron los siguientes resultados básicos: un 45% fueron profesores de educación superior, un 33%, profesores de educación media, el resto de educación básica, un 69% de educación pública y un 31% de educación privada, un 100% están utilizando diversas tecnologías de comunicación y contenidos para organizar sus clases, comunicarse y guardar evidencias; un 70%, si realiza análisis básico de tipo estadístico para determinar el aprovechamiento por grupo/alumno/asignatura, los datos lo sacan de sus propios controles, pero otros los bajan de las bases de datos de las plataformas; respecto al concepto de MD, un 93% si lo han escuchado, de los cuales ninguno de ellos, lo han utilizado para fines de control de grupo ni para planeación didáctica.

#### *Aportaciones de la literatura*

Existen diversas aportaciones, de como aplicar la MD en ambientes educativos, cada en su perspectiva, creando modelos, metodologías y aplicaciones, se mencionan los siguientes por ser de interés para este documento. El primero de ellos es de los autores Romero et al., (2010), en donde definen categorías de estudio para determinar el rendimiento de los estudiantes en ambientes virtuales y el profesor pueda tomar decisiones en base a ello. El otro trabajo de interés es de Parack et al., (2012), en donde propone un modelo de análisis de bases de datos de estudiantes, con propósitos de predicción de patrones de conducta, y un tercer autor es Hernández (2015), trabajo que sirvió de guía para la aplicación descrita en este documento, y que consistió en descubrir causas de deserción en alumnos de educación media, utilizando el DM.

#### *Metodología utilizada*

La MD utiliza también algunas metodologías de trabajo, para este tipo de problemas, se utilizó la llamada CRISP-DM (cross industry standard process for data mining), por la guía sencilla para seguir las indicaciones de sus 6 etapas, estas son, Entendimiento del negocio, Entendimiento de los datos, Preparación de los datos, Modelado, Evaluación y Despliegue, Schniederjans (2014).

Lo documentado y descrito hasta el apartado anterior, incluye parte de la primera etapa, en donde se trata de entender el negocio, y parte de la problemática a resolver, en este sentido se agregan más información. La Dirección de la escuela en su evaluación final de cursos ha detectado un porcentaje alto de deserción escolar, algo muy real y documentado, la SEP (2020), presentó su informe del 2019 sobre eficiencia terminal e índice de abandono escolar, encontrándose en la Ciudad de México una eficiencia terminal del 40.4%, y un abandono del 16%, cifras que dramatizan el problema mencionado.

Ante este problema, los altos mandos de SEP y otros órganos normativos e investigadores diversos, analizan y explican las causas principales para la deserción o abandono; en particular la Revista Expansión (2018), publica que la falta de recursos económicos es la causa principal de abandono, Mónica (2019), dice que en los informes del Gobierno Federal, se declara como causal, en no ofrecer una enseñanza eficaz y de calidad, la ANUIES (2020), dice que los alumnos abandonan por factores académicos, económicos y familiares.

Una forma alterna de poder apoyar a resolver problemas de este tipo es tratar de predecir el comportamiento de los alumnos, mediante el análisis de sus datos personales y de aprovechamiento escolar, y no solo de describir factores muy conocidos sobre el aprovechamiento de los alumnos, sino de encontrar otros factores que no son relevantes en el presente.

La metodología CRISP-DM, en su segunda y tercera etapa, hablan de los datos, que existan y que sean de calidad, lo cual implica todo un trabajo informático, que permita ubicarlos en bases de datos transaccionales, o bien como resultado de proyectos de investigación, para de ahí extraerlos mediante un proceso ETL, y formar un Almacén de datos a analizar, la figura 1, muestra esto.

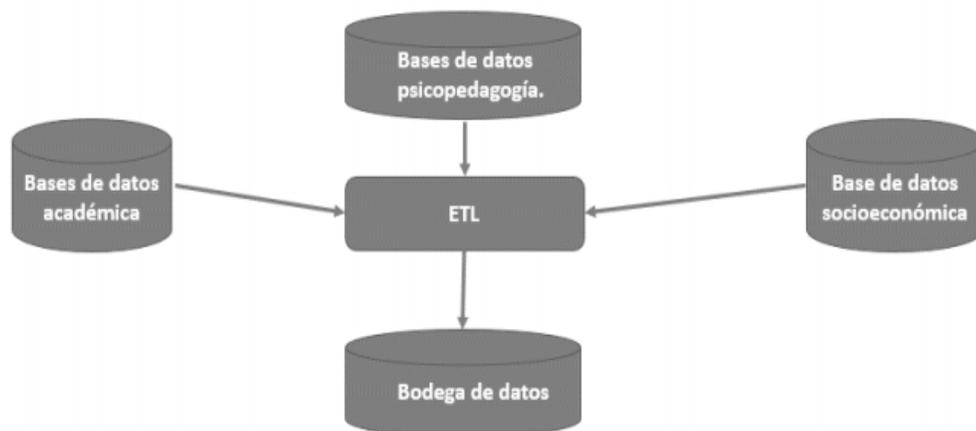


Figura 1. Modelo de extracción, transformación y carga de datos (ETL), en una bodega de datos

Como puede verse en la figura 1, se proponen al menos tres bases de datos, las cuales deben existir con tablas normalizadas que proporcionen calidad a los mismos, y a partir de ellas, hacer el proceso ETL, y obtener una Bodega de datos que incluiría los datos (variables), de estudio, también es llamada como tabla de hechos y poder trabajar en el minado. Es necesario aclarar que en algunas escuelas y universidades no existen.

Teniendo la bodega de datos es posible diseñar el modelo a trabajar, se suelen escoger varios de ellos para compararlos en sus resultados, podría ser redes neuronales, o árboles de decisión, para fines de simplificación solo se presentará el modelo de clustering.

El clustering es un algoritmo de segmentación y que viene cargado en software's de aplicación específica, como pudiera ser pentahoo y Analysis Services de SQL Server, entre otros, en donde solo es necesario cargar la tabla de hechos y ahí elegir el modelo a trabajar y evaluar, para el minado se uso el software de Microsoft, Analysis Services.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Al correr el algoritmo de Microsoft con los datos cargados, se obtienen datos informativos, como los que se ven en la figura 2.

Nombre del modelo	Cluster K-Mediana	Tipo de contenido	Discreta
Descripción del modelo		Sin errores	70%
Algoritmo	Microsoft Clustering	Error	30%
Fecha de proceso	15-02-2021	Logaritmo	-0.593243
Número de clústeres	2	Mejora respecto al modelo predictivo	0.0019786
Compatibilidad con Clúster 1	163		
Compatibilidad Clúster 2	39		
Promedio (probabilidad de filas)	0.49123		

Figura 2. Información del modelo de clustering y sus resultados de evaluación

Como puede apreciarse en la figura 2, en las columnas de la derecha, se menciona el error encontrado y la probabilidad de ocurrencia, estos se comparan con la de otros modelos aplicados, y poder determinar su exactitud y confiabilidad.

Algunos de los resultados encontrados son verdaderos hallazgos, la figura 3, los muestra.

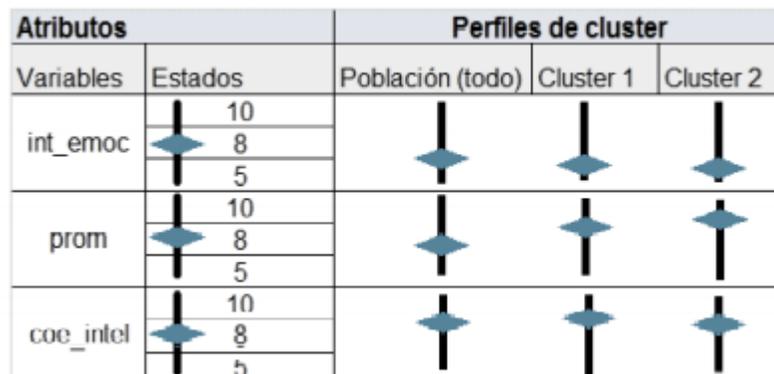


Figura 3. Resultados de las tres principales variables con resultados relevantes

La figura 3, da relevancia a tres atributos de las variables seleccionadas para análisis, encontrando que la principal causa de deserción tiene que ver con intereses emocionales, y aunque en Estados el promedio es igual a los atributos promedio y coeficiente intelectual, en los perfiles se grafican las desviaciones estándar, siendo la de interese emocionales la más baja, esto es un hallazgo, que las autoridades y profesores podrían considerar en atención principal para evitar la deserción en periodos futuros, estos resultados son producto de la minería de datos, que la estadística descriptiva, no podría descubrir de inmediato, dando relevancia a la temática de este artículo.

### Conclusiones

La aplicación del MD, es una herramienta, que efectivamente permite descubrir datos con una nueva perspectiva de valor, además de las relaciones que tienen con otros datos, y que son comportamientos ocultos a la visión de análisis sencillos de tipo estadístico descriptivo, tal fue el caso en estudio, se encontró un hallazgo de deserción de los alumnos en la universidad, que de manera tradicional no se considera, y que va a permitir a autoridades o a docentes tener información útil y desconocida, que servirá para plantear estrategias de solución.

### Referencias bibliográficas

ANUIES. “La transformación digital no es la panacea para reducir la deserción escolar”. Artículo publicado en la página oficial de la ANUIES en septiembre del 2020, y consultado en abril del 2021 cita en: [La transformación digital no es la panacea para reducir la deserción escolar - ANUIES](#). 2020

Berry, M.J. y G. Linoff. “Data Mining Techniques For Marketing, Sales and Customer Support”. 1997.

González, P.P. “Desarrollo de técnicas de minería de datos en procesos industriales: Modelización en líneas de producción de acero”. Universidad de la Rioja. Julio de 2006:

Expansión. “En México, 49.7% de alumnos dejaron inconclusa su vida académica”. Artículo de la Revista Expansión. Consultada en abril del 2021, cita en: <https://expansion.mx/carrera/2019/02/21/en-mexico-49-7-de-alumnos-dejaron-inconclusa-su-vida-academica>. 2018

Hernández, J. “Modelo de minería de datos para identificación de patrones que influyen en el aprovechamiento académico”. Tesis de Maestrante presentada en septiembre del 2015.

Hernández Orallo, J. “Introducción a la Minería de Datos”. Pearson. España. 2004

Mancera et al. “Pandemia: maestros, tecnología y desigualdad”. Consultado en enero del 2021, cita en: [Pandemia: maestros, tecnología y desigualdad | Distancia por tiempos \(nexos.com.mx\)](#). 2020

Mónica. “Acciones del gobierno mexicano contra el abandono escolar”. Blog personal de la autora. Consultado en abril del 2021, cita en: <https://www.superprof.mx/blog/iniciativas-contrabandono-escolar-mexico/>. 2019

Parack, S., Zahid, Z., & Merchant, F. “Application of data mining in educational databases for predicting academic trends and patterns. Proceedings of 2012 IEEE international conference on technology enhanced education”. (ICTEE) (págs. 1-4). Kerala: IEEE. 2012

Schniederjans M. (2014). *Business Analytics Principles, Concepts, and Applications: What, Why, and How*. New Jersey: Pearson Education.

SEP. “La evaluación formativa y su vínculo con la enseñanza y el aprendizaje. Evaluar para aprender”, México. 2018

SEP. “*Principales cifras del sistema educativo nacional 2019-2020*”. Informe de la Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, consultado en abril del 2021, cita en: [Principales cifras 2019 \(1-10\)--- \(sep.gob.mx\)](#). 2020

Romero, C., Espejo, P., Zafra, A., Romero, J., & Ventura, S. “*Web usage mining for predicting final marks of students that use Moodle courses*”. *Computer Applications in Engineering Education*, 135–146. 2010

Villafuerte, P. “*Educación en tiempos de pandemia: COVID-19 y equidad en el aprendizaje*”. *Observatorio de Innovación Educativa, Tecnológico de Monterrey*. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/educacion-en-tiempos-de-pandemia-covid19>. 2020

# Percepción Interna y Externa del Movimiento Feminista en Morelia

Andrea Guía Sosa<sup>1</sup>, Dra. Luz Anita Gallardo Balderas<sup>2</sup>

**Resumen**—A lo largo de la historia se ha observado una diversidad de opiniones sobre el feminismo. Algunos grupos sociales muestran su apoyo señalado que es un movimiento social que propone transformar la sociedad en una más justa y respetuosa, mientras que otros manifiestan oposición y repudio hacia sus ideales y manifestaciones. Con este estudio se pretende conocer la opinión de actores internos y externos de dicho movimiento, desde la perspectiva de cuatro grupos generacionales. Para ello se utiliza un cuestionario que recoge las opiniones de personas de la ciudad de Morelia, Michoacán. Los resultados reflejan posiciones diversas dentro de cada uno de los grupos de edad y en algunos casos muestran la apatía o desconocimiento del sentido social y político del movimiento feminista.

**Palabras clave**— feminismo, percepción, movimiento social, grupos generacionales

## Introducción

A lo largo de los años ha existido una lucha de las mujeres para ser tomadas en cuenta y se respeten sus derechos. Actualmente, en la sociedad todavía persiste en gran medida el machismo que incluso algunas mujeres fomentan. Con frecuencia se observan prácticas de discriminación y acoso a las mujeres como chiflidos, piropos de mal gusto, contacto físico inapropiado, en el ámbito laboral, salarios menores a los de los hombres, poco acceso a altos puestos de trabajo. Sin embargo, también hay que considerar también existen prácticas de libre expresión y respeto entre las personas, que facilitan el intercambio de opiniones, por lo que a través de este estudio se pretende explorar lo que piensan distintas generaciones sobre el movimiento feminista.

El movimiento tiene décadas de lucha, queriendo que se escuche a la mujer, con diferentes métodos: discursos, manifestaciones en las calles, pancartas, gritos, daños a vías públicas y monumentos históricos, lo que ha provocado diversas apreciaciones de la sociedad sobre la validez de su lucha. Se escuchan distintas versiones entre las personas de la ciudad de Morelia, hay quienes expresan que los simpatizantes del feminismo son incultos y que no valen la pena sus ideales y también existe el polo opuesto en estas opiniones, ya que hay quienes validan cualquier método que utilizan las mujeres para expresar su descontento ante la sociedad. Los resultados del sondeo realizado, permiten identificar las particularidades de esta diversidad de creencias desde la perspectiva generacional de los actores internos y externos del movimiento feminista.

## Sustento teórico

### *Definición de feminismo*

La entidad de la ONU para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de la Mujer (ONU Mujeres, 2021) señala que el feminismo es un movimiento pro defensa de la igualdad de los derechos de la mujer respecto al hombre, y que estos derechos tocan contextos muy diversos como el social, económico, político y legal. Esta concepción del feminismo integra las ideas de autores como Mérola (1985), quien considera que el feminismo es un conjunto de acciones movilizadoras que se cristalizan en una rebelión contra un orden que contraviene lo natural; con la postura de Gamba (2008), quien pugna por un cambio que otorgue libertad e igualdad entre los seres humanos, hombres y mujeres. Agrega que es indispensable eliminar la asimetría y la opresión por razones de género.

### *Antecedentes históricos del feminismo*

El inicio de este movimiento de lucha por parte de las mujeres, según Gamba (2008), comienza a partir de la Revolución Francesa, en el contexto de la ideología igualitaria y racionalista del Iluminismo y las condiciones de trabajo que surgen con la Revolución Industrial. Phelan (2010) señala que históricamente el arte ha sido reconocido como un espacio privilegiado donde las artistas feministas difunden los ideales para la

<sup>1</sup> Andrea Guía Sosa es estudiante de la Licenciatura en Psicología en la Universidad Nova Spania de Morelia, Michoacán, México. [andraguiasosa@gmail.com](mailto:andraguiasosa@gmail.com) (autor Correspondencia)

<sup>2</sup> La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas es docente de la Universidad Nova Spania y de la Secretaría de Educación en Morelia, Michoacán, México. [atinazul66@gmail.com](mailto:atinazul66@gmail.com)

liberación de las mujeres y que, es en estos espacios, donde la lucha cobra eco y se expande hacia otros rincones de la sociedad.

#### *El feminismo como movimiento social, cultural y político*

La visión del feminismo como un movimiento social destaca sus aportes para confrontar con tenacidad al modelo patriarcal dominante y haber logrado modificar la estructura social tan rígida que otorgaba privilegios a los hombres sobre las mujeres.

En el contexto político Sagot (2017) señala que también se ha logrado avanzar en cuanto a la participación de la mujer en cuestiones gubernamentales y democráticas que han provocado cambios en las instituciones de distintos países.

En cuanto al aspecto cultural, Ferradou (2016) resalta que el feminismo ha producido una revolución artística que influye a la sociedad que compra arte en cualquiera de sus modalidades, impregnando sus ideas de una manera más sutil que las manifestaciones masivas en las calles.

### **Descripción del método**

#### *Justificación*

Rescatar las opiniones de toda una comunidad respecto a un movimiento que se manifiesta e influye en la población, permitirá integrar una perspectiva global de lo que piensan los distintos grupos de edad, qué es lo que piensan, cómo se modifican esas opiniones, cómo lo perciben desde dentro y fuera de la organización feminista.

#### *Objetivo*

Identificar la percepción interna y externa que la población moreliana tiene sobre el movimiento feminista en 2020 y 2021, fragmentando el análisis en cuatro grupos generacionales.

#### *Enfoque del estudio*

El enfoque del estudio es cualitativo con alcance exploratorio, con la finalidad de rescatar opiniones personales sobre el movimiento feminista.

#### *Universo y muestra*

El estudio se realiza en población de Morelia, Michoacán, considerando grupos generacionales, a partir de los 15 años de edad, integrando una muestra a conveniencia de 194 personas que voluntariamente decidieron participar en el estudio. Se realizó una estratificación de la muestra en cuatro grupos generacionales que se integran de la siguiente manera:

- a) De 15 a 29 años de edad
- b) De 30 a 44 años de edad
- c) De 45 a 59 años de edad
- d) 60 años en adelante.

#### *Instrumento de recolección de datos*

Se diseñó un cuestionario de once preguntas, de las cuales diez son de opción múltiple y una de respuesta abierta, a través de las cuales se pretende recoger la opinión de cuatro grupos de edades de ciudadanos de Morelia, Michoacán, sobre el feminismo. El instrumento se envió vía internet como un formulario de Google, distribuyéndolo a través de distintas redes sociales como WhatsApp, Facebook e Instagram.

### **Resultados**

Después de aplicar el cuestionario, se analizaron los datos recabados, considerando las respuestas a cada una de las preguntas planteadas, mostrando los siguientes resultados:

*Pregunta 1. ¿A qué rango de edad perteneces?* Los 194 entrevistados se distribuyen en los cuatro estratos de edades considerados en la muestra, Destaca un porcentaje de 63.4% de 15 a 29 años, un 12% de 30 a 44 años, un 23% de 45 a 59 años y 2% de 60 años o más, tal como se muestra en la Figura 1.

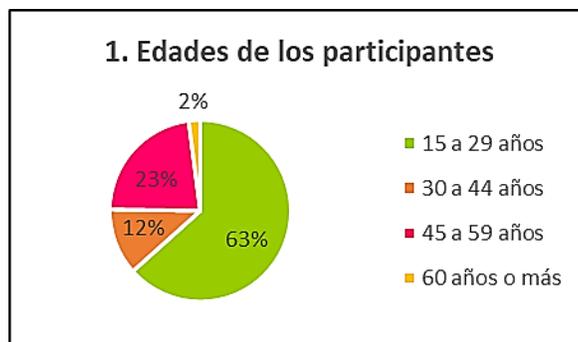


Figura 1. Edades de los participantes

*Pregunta 2. ¿Vives en Morelia?* Este ítem se diseñó de tal manera que, si los participantes respondían negativamente a esta pregunta, ya no se permitía que continuaran respondiendo las siguientes, así que se registraron 194 personas radicadas en Morelia y son los datos considerados para el análisis en este estudio.

*Pregunta 3. ¿A qué género perteneces?* Los resultados de este ítem se muestran en el Cuadro 1, que desglosa la participación por edades y género.

Edades	Femenino	Masculino	Total
15 a 29 años	81	42	123
30 a 44 años	14	9	23
45 a 59 años	34	10	44
60 años o más	4	0	4
Total	133	61	194

Cuadro 1. Participantes por grupo generacional y género.

Se destaca la participación de 133 personas del género femenino y 61 del género masculino, representando el 68.6% y 31.4% respectivamente, las mujeres son más del doble que los hombres entrevistados.

*Pregunta 4 ¿Has escuchado hablar del movimiento feminista?* Los datos obtenidos reflejan que solamente hay tres personas que no han escuchado hablar sobre el tema, los 191 que sí ha escuchado sobre el feminismo se distribuyen en los cuatro estratos de edades, como se muestran en el Cuadro 2.

Edades	Sí	No	Total
15 a 29 años	121	2	123
30 a 44 años	22	1	23
45 a 59 años	44	0	44
60 años o más	4	0	4
Total	191	3	194

Cuadro 2. Personas que han escuchado hablar del movimiento feminista

*En la pregunta 5. ¿Te simpatiza el movimiento feminista?, y la pregunta 6. ¿Eres miembro del movimiento feminista?* Las respuestas obtenidas reflejan que a 191 de los entrevistados les simpatiza el movimiento, sin embargo solamente 45 son miembros activos del mismo, de los cuales 40 se ubican en el primer estrato de la muestra que son los más jóvenes de 15 a 29 años, dos corresponden al grupo de 30 a 44 años y 3 en el grupo de 45 a 59 años. No hay ningún miembro activo en el estrato de mayores a 60 años. La distribución de todas las respuestas por edades a ambas pregunta se muestra en la Figura 2.

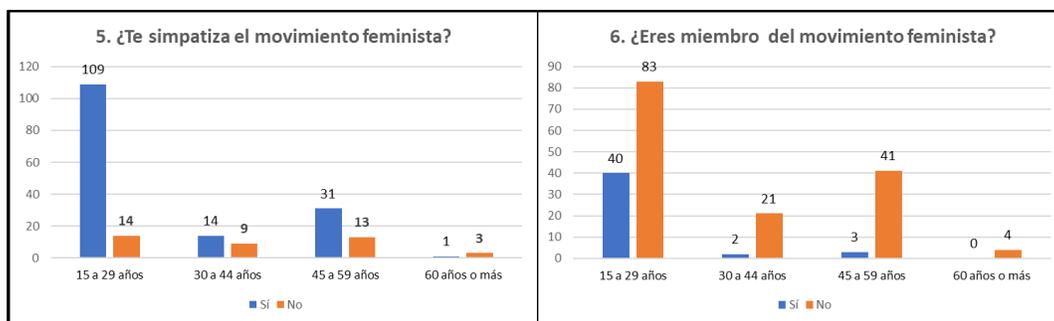


Figura 2. Personas que son simpatizantes y miembros activos en el movimiento feminista

*Pregunta 7. ¿En cuál de las siguientes opciones ubicas al feminismo?* En este ítem, se proporcionaron siete opciones de respuesta y se les dio la alternativa de agregar otra. Los entrevistados agregaron dos opciones diferentes a las iniciales. En el Cuadro 3, se presenta la ubicación de las respuestas por edades, respecto a lo que piensan sobre la categoría en que ubican al feminismo.

Edades	Movimiento social	Movimiento político	Movimiento político, social y cultural	Movimiento cultural	Forma de pensar	Ideología	Doctrina	Secta	Lucha	Total
15 a 29 años	52	0	55	2	5	5	3	1		123
30 a 44 años	10	1	9	0	2	1	0			23
45 a 59 años	18	1	15	0	4	5	0		1	44
60 años o más	2	0	0	0	2	0	0			4
Total	82	2	79	2	13	11	3	1	1	194

Cuadro 3. Categorías donde los participantes ubican al feminismo.

*Pregunta 8. ¿Cómo defines el término feminismo?* Los integrantes de la muestra proporcionaron una gran variedad de respuestas, sin embargo al categorizarlas empezaron ubicarse en ocho bloques. Se identifica 102 respuestas en la categoría *Igualdad de género* y 58 en la categoría *Defensa de los derechos de las mujeres*. En la Figura 4 se muestran las respuestas por grupo de edad en las ocho categorías establecidas, de las cuales 5 personas de 15 a 29 años señalaron que no saben cómo definir al feminismo.

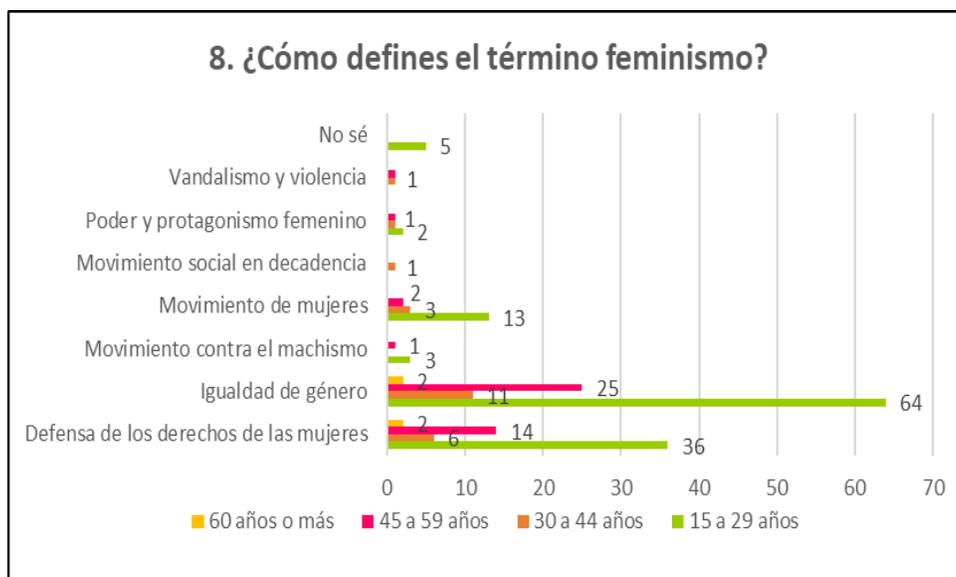


Figura 3. Definición del feminismo según los habitantes de Morelia

*Pregunta 9. ¿Consideras que el feminismo influye positivamente para mejorar la situación de las mujeres?* De los entrevistados 119 respondieron que el feminismo ha influido de manera positiva en la

sociedad, mientras que 20 respondieron que no, 46 que tal vez y 9 no lo saben. En la parte izquierda de la Figura 4 se muestran las respuestas por grupo de edad.

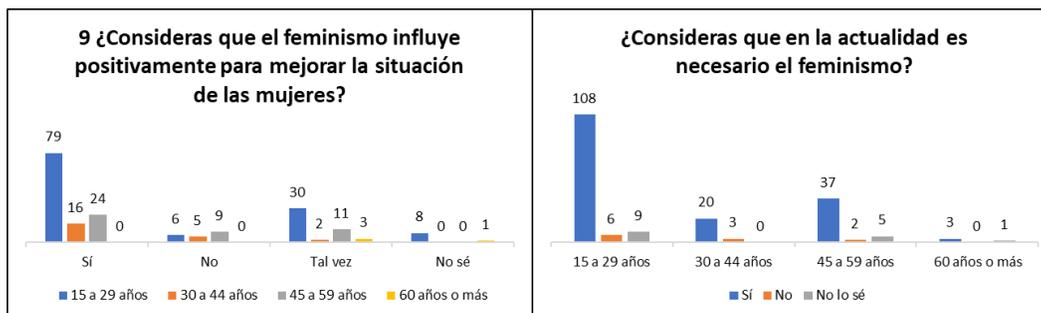


Figura 4. Respuestas de los participantes a las preguntas 9 y 10

**Pregunta 10.** ¿Consideras que en la actualidad es necesario el feminismo? De los entrevistados 168 respondieron que el feminismo es necesario en la sociedad actual, mientras que 11 respondieron que no y 15 no lo saben. En la parte derecha de la Figura 4 se muestran las respuestas por grupo de edad.

**Pregunta 11.** ¿Cómo consideras las acciones del feminismo actual? En este ítem se proporcionaron 6 opciones distintas de respuesta. Hay dos categorías que agrupan el mayor número de participantes. La primera se refiere a que son buenas, aunque hay “feministas” que presentan conductas agresivas e irrazonables que dan una imagen contraria a la que el movimiento pretende, con 98 participantes, de los cuales 2 son mayores de 60 años, 28 son de 45 a 59 años, 9 personas de 30 a 44 años y 59 son de 15 a 29 años. La segunda se refiere a que son un método eficiente para combatir la desigualdad entre hombres y mujeres, con 46 participantes, de los cuales 3 son de 45 a 59 años, 4 personas de 30 a 44 años y 39 son de 15 a 29 años.

En la Figura 5 se muestran las opiniones de los habitantes de Morelia sobre las acciones del feminismo actual, desglosadas por grupos de edades.

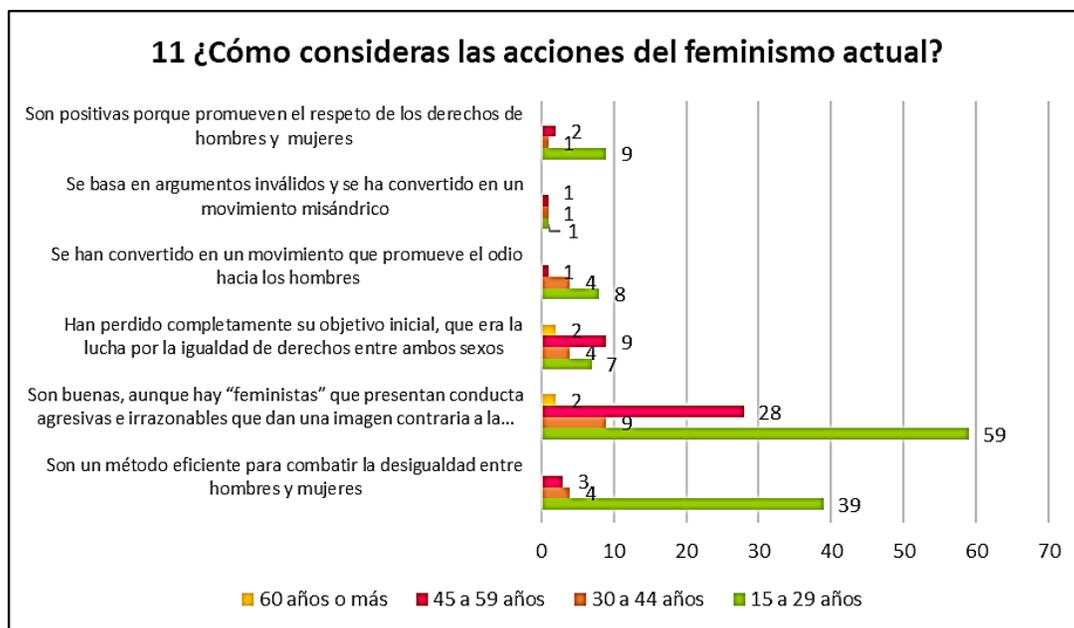


Figura 5. Opiniones sobre las acciones del feminismo actual

También destaca que pocas personas, 12 en total, consideran que las acciones del feminismo son positivas porque promueven el respeto de los derechos de hombres y mujeres; 3 personas consideran que las acciones se basan en argumentos inválidos por lo que se ha convertido en un movimiento misándrico; 13 personas consideran que es un movimiento que promueve el odio hacia los hombres; 22 opinan que el

feminismo ha perdido completamente su objetivo inicial, que era la lucha por la igualdad de derechos entre ambos sexos.

### Comentarios finales

#### *Resumen de resultados*

El análisis de las respuestas de los ciudadanos de la ciudad de Morelia, permite inferir que la mayor parte están a favor del movimiento feminista, pero muy pocos son miembros activos, menos de la tercera parte de los simpatizantes. Hay opiniones divididas entre lo que es el feminismo, unos lo definen como un movimiento, otros como una ideología, una forma de pensar, algunos como una lucha y otros como una secta.

Un hallazgo importante es reconocer que, aunque la mayor parte de los entrevistados están a favor del movimiento, 98 de ellos consideran que sus acciones son agresivas e irrazonables.

La revisión de las respuestas por grupo generacional, muestran que la mayor parte de los simpatizantes y miembros activos pertenecen al primer estrato de la muestra, es decir a los más jóvenes de 15 a 29 años de edad, conforme aumenta la edad, disminuyen la cantidad de personas que simpatizan o apoyan al movimiento. Tal vez esto se debe a que el ímpetu de la juventud anima a manifestar rebeldía contra las acciones que lesionan los intereses de las mujeres y conforme avanzan hacia la madurez, se vuelven más mesurados y aun cuando coinciden con los ideales del feminismo, se van alejando de este tipo de manifestaciones.

#### *Conclusiones*

Antes de hacer el análisis de las respuestas, se tenía la hipótesis de la mayor parte de los participantes de las edades de 15 a 29 años serían miembros activos del movimiento feminista, sin embargo, se comprobó que solo hay un porcentaje menor que militan y participan en sus acciones. Por lo que se hace notorio que las generaciones de mayor edad, tienen menos participantes activos. Esto puede deberse también a que las personas mayores de 30 años regularmente tienen responsabilidades laborales y familiares que no les permiten dedicar tiempo a este tipo de protestas.

### Referencias

- Ferradou R. (2016). "El feminismo como revolución cultural". Universitat Jaume.
- Gamba S. (2018). "Feminismo: historia y corrientes". *Mujeres en red. El periódico feminista*.
- Mérola, G. (julio-agosto de 1985). "Feminismo: un movimiento social" *Revista Nueva Sociedad*, 112-117.
- ONU Mujeres. (2021). "Cronología: Mujeres del mundo, ¡únanse!"  
<https://interactive.unwomen.org/multimedia/timeline/womenunite/es/index.html#/Apéndice>
- Phelan, P. (2010). "Estudio". En H. Reckitt (Ed.) *Arte y feminismo*, 15-46. Barcelona: Phaidon

# Estudio Agronómico del maíz Criollo Rojo Guanajuato establecido en Zumpango, Edo. de México

Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán<sup>1</sup>, Dr. en Ed. Ranulfo Reyes Gama<sup>2</sup>, Dra. en Ed. Carmen Aurora. Niembro Gaona<sup>3</sup>, Lic. María Candelaria Mónica Niembro Gaona<sup>4</sup>

## Resumen

El presente trabajo se estableció en el Centro Universitario UAEM Zumpango con el objetivo de realizar el estudio agronómico del maíz criollo rojo Guanajuato, y así mismo conocer su comportamiento de adaptación a la zona y a partir del análisis de las siguientes variables: Altura de mazorca (AM). Altura de planta (AP). Tamaño de la mazorca (TM), Grosor del tallo (GT), Longitud de la hoja (LH), Longitud del Totomoxtle (LT), Diámetro de la mazorca (DM), Número de Carreras de la mazorca (NCM), Rendimiento (RTO), de acuerdo con la metodología de Muñoz en 1993 para el cálculo del rendimiento. Se utilizó una estadística descriptiva para obtener los valores de cada variables planteada y de esta manera, conocer la respuesta del maíz en la zona y de los acuerdo con resultados, presento comportamiento agronómico obteniendo un rendimiento de 350 Kg en la unidad experimental, lo que puede ser una opción viable para producir este material en la zona de estudio y bajo la supervisión del personal académico de la Institución.

**Palabras clave:** Estudio, Agronómico, Maíz, Criollo, Guanajuato, Zumpango

## Antecedentes

El maíz es la principal especie cultivada en México, al ocupar anualmente alrededor de 8 millones de hectáreas. En más del 75 % de esta superficie se utiliza semilla de variedades criollas, las cuales además de estar adaptadas a las condiciones climáticas y tecnológicas de los productores, poseen características que les permitan responder a sus gustos alimenticios y preferencias.

El maíz es la base de la alimentación de los mexicanos, por representar la mitad del volumen total de alimentos que se consumen cada año y proporcionar a la población cerca de la mitad de las calorías requeridas. Durante más de 300 generaciones, las comunidades rurales e indígenas mexicanas han sido los guardianes de los nichos ecológicos brindando múltiples razas de este cereal. Este hecho es trascendental en la historia y la cultura de los mexicanos y un legado para la humanidad (Hernández, 2010).

Las razas criollas de maíz en importantes zonas del estado de México han sido sustituidas por híbridos y otras variedades mejoradas. Algunos caracteres heredables varían de una manera continua. Los caracteres cualitativos pueden seguir una distribución normal. Esta variación continua es resultado tanto de diferencias en el genotipo como de la influencia de factores ambientales en parte del fenotipo de manera visual. Es por ello la preocupación por conservar la diversidad genética existente (Carballo, 1970; Hernández, 2010 y Ortiz, et.al, 2005).

La diversidad genética presente en los maíces criollos les confiere mucha plasticidad y les permite una gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes, de ahí la importancia de tener caracterizadas las regiones agroecológicas óptimas para la producción de un genotipo ideal.

## Justificación

Las evidencias indican que México es un centro de origen del maíz y los maíces criollos representan reservorios de diversidad genética (germoplasma) que han evolucionado a lo largo de miles de años de cultivo en una gran variedad de razas genéticamente distintas. Éstas se han adaptado a condiciones locales específicas de altitud, precipitación, temperatura, calidad de suelos, resistencia a plagas y enfermedades. Este germoplasma puede ser la clave de la agricultura actual por contener colecciones génicas únicas. Muchos de estos maíces no han sido estudiados desde casi ningún punto de vista de importancia comercial (agronómico, calidad nutricional, propiedades bioquímicas, funcionales y nutraceuticas, ni se ha evaluado su variabilidad genética entre otros).

<sup>1</sup> José Luis Gutiérrez Liñán. Profesor de Tiempo Completo. Centro Universitario UAEM Zumpango, [jlgutierrezl@uaemex.mx](mailto:jlgutierrezl@uaemex.mx)

<sup>2</sup> Ranulfo Reyes Gama. Profesor del Centro Universitario UAEM Zumpango, [nuforg@yahoo.com.mx](mailto:nuforg@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Carmen Aurora Niembro Gaona. Profesora de Tiempo Completo, Centro Universitario UAEM Zumpango, [carminaniembro33@hotmail.com](mailto:carminaniembro33@hotmail.com).

<sup>4</sup> María Candelaria Mónica Niembro Gaona. Profesora de Tiempo Completo, Centro Universitario UAEM Zumpango, [monica\\_niembro@hotmail.com](mailto:monica_niembro@hotmail.com).

La diversidad genética presente en los maíces criollos les confiere mucha plasticidad y les permite una gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes, de ahí la importancia de tener caracterizadas las regiones agroecológicas óptimas para la producción de un genotipo ideal.

Las razas criollas de maíz en importantes zonas del estado de México han sido sustituidas por híbridos y otras variedades mejoradas. Algunos caracteres heredables varían de una manera continua. Los caracteres cualitativos pueden seguir una distribución normal. Esta variación continua es resultado tanto de diferencias en el genotipo como de la influencia de factores ambientales en parte del fenotipo de manera visual. Es por ello la preocupación por conservar la diversidad genética existente.

Debido a lo anterior ha surgido la inquietud de trabajar con maíz criollo con la finalidad para fincar las bases de un programa que permita recuperar maíces de color en el Centro Universitario UAEM y llegar a cumplir con la demanda que tienen estas por la gran demanda que tiene en cuanto a subproductos (Tortillas, quesadillas, tlacoyos, etc.) por las personas que visitan esta región.

### Objetivos: general y específicos

#### General

- Estudio Agronómico del maíz Criollo del Estado de Guanajuato con respecto a sus componentes, con el fin de comenzar a sentar las bases para ser considerado como alternativa de producción en la Zona Agrícola del Municipio de Zumpango y áreas circunvecinas.

#### Específicos

- Estudio de los componentes de rendimiento del maíz criollo bajo condiciones de temporal en el Municipio de Zumpango.

### Materiales y Métodos

El presente proyecto de investigación se llevará a cabo en uno de los terrenos del Centro universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, que se encuentra ubicado en el municipio de Zumpango, y tienen una ubicación geográfica de 19°40' 50'' N y a 99° 06'00'' W (Ramírez, 1999).

Este municipio presenta un clima templado subhúmedo, que es la variante menos húmeda de los templados, con lluvias en verano y un porcentaje menor de 5 mm y su temperatura más cálida, se encuentra entre 18 C° y 19 C°, la región tiene una constitución litológica que se refiere a la composición de roca madre resultando diferentes tipos de suelo. Aproximadamente el 85% esfeozen, rico en materia orgánica y nutrientes; es una tierra parda de gran fertilidad para la agricultura de riego y de temporal. En el norte, en menor proporción, se tiene cambios, suelo joven poco desarrollado que es altamente susceptible a la erosión y muy pobres en materia orgánica (Ramírez C.A. 1999).

#### Material Vegetativo utilizado

Se utilizará semilla de maíz criollo de color del Estado de Guanajuato.

#### Área experimental

La parcela experimental se utilizará una superficie con las siguientes dimensiones 14 metros de ancho x 30 metros de largo dando un área de 420 m<sup>2</sup>, se realizará un surcado de 0.80m dándonos diecisiete surcos y se sembrará a una distancia entre plantas de 0.25m, de dando una densidad de población de 2,040 plantas. Con el fin de eliminar el efecto de bordes, se eliminarán los surcos laterales y un metro en cada cabecera, por lo que la parcela útil tendrá un área de 358m<sup>2</sup>.

#### Variables evaluadas

Las variables evaluadas se medirán acorde con la metodología propuesta por el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT (Muñoz et al, 1993). Los descriptores varietales de los que se utilizaron para este trabajo son las siguientes:

**Altura de mazorca (AM).** En cinco plantas seleccionadas al azar de la parcela útil, se midió la altura de la mazorca desde la superficie del suelo hasta la inserción de la primera mazorca.

**Altura de planta (AP).** Cuando las plantas alcanzaron la madurez de cosecha, se realizó la medición de la altura de la planta en cinco plantas tomadas al azar de la parcela útil, midiendo desde el punto de la unión de la raíz y el tallo hasta la base de la inflorescencia masculina.

**Longitud de la Hoja (LH).** De las plantas seleccionadas se les midió la longitud de la hoja y se expresó en cm.

**Longitud de Totomoxtle (LT).** Se midió la longitud del totomoxtle de las plantas seleccionadas y se expresó en cm

**Grosor del Tallo (GT).** De las plantas seleccionadas previamente, se midió el grosor del tallo de la planta de maíz y se expreso en centímetros.

**Tamaño de la mazorca:** Se realizo la medición de la longitud de la mazorca de las plantas seleccionadas previamente y se expresará en centímetros.

**Número de Carreras por Mazorca (NCM).** De las plantas seleccionadas, se procedió a la contar el número de carreras por mazorca.

**Rendimiento (RTO).** Se calculará con base en la cosecha de la parcela útil.

#### *Determinación del Rendimiento*

Una vez que la planta de maíz ha llegado a su madurez se procederá a realizar el cálculo de rendimiento por hectárea, el cual consistirá en realizar muestreos al azar en forma de zig zag en todo el terreno, dando una distribución en 5 oros, donde cada muestra consistirá en cosechar un área de 2 x 8 m. las mazorcas colectadas se desgranarán y se generará el peso promedio de grano por planta, ajuntado comúnmente a un contenido de humedad del 12 %. Y se determinará el cálculo del rendimiento por hectárea. Se hará una investigación documental para obtener el rendimiento de maíz criollo de la región o en su caso se realizará visitas a las oficinas de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario en Zumpango y en el Distrito de Desarrollo Rural 074 de Zumpango de la SAGARPA

#### *Análisis estadístico*

Con la Información obtenido se procederá a realizar una estadística descriptiva la cual a través de medidas específicas y representaciones se pretende dar a conocer la información obtenida.

### **Alcances, Metas e Impactos Esperados**

#### *Alcances*

Las metodologías que apuntan hacia el desarrollo y evaluación de variedades regionales, permiten una mejor recomendación de los materiales seleccionados y en consecuencia, la obtención de variedades mejoradas de maíz criollo, se constituye en una invaluable contribución, encaminada hacia el desarrollo de este cultivo en la región en estudio, que permitirá por una parte, ampliar la base genética del cultivo dándole la sostenibilidad necesaria a su sistema productivo y por otra, mejorar la seguridad alimentaria especialmente de los pequeños agricultores que predominan de la región.

#### *Metas*

- Reorientar a los alumnos de la licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción del Centro Universitario UAEM Zumpango, para que realicen trabajos de investigación que estén vinculados a los diferentes temas que se enmarcan en el contexto de desarrollo sustentable, en la región de Zumpango, lo que permitirá contemplar su formación académica.
- Conocer y difundir los alcances y logros de la investigación generada en la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción para aplicarlos en las unidades de producción, así mismo les permita contar con herramientas para la innovación y transferencia de tecnología sobre desarrollo sustentable.
- Analizar y describir el desarrollo sustentable en el municipio de Zumpango con el propósito para vincular los contenidos del programa de estudios de la licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción.
- Evaluar agronómica el maíz criollo con la intención de demostrar su potencial de rendimiento en la zona de estudio.
- Difundir los alcances y logros obtenidos del proyecto de investigación en la región, mediante la impartición de conferencias, visitas guiadas en las instituciones educativas y productores de la región para que sea considerada como una alternativa para las unidades de producción.
- Disminuir los costos de producción en la producción de maíz.

#### *Impactos esperados*

- Fortalecer e impulsar dentro del cuerpo académico de la licenciatura, la realización de casos representativos y significativos que aporten conocimientos dentro de las ciencias agropecuarias en nuestro campo de estudio.
- Propiciar y fomentar dentro del cuerpo académico la realización de artículos que consoliden la línea de investigación actual, con el propósito de establecer un trabajo interdisciplinario dentro del mismo cuerpo.
- Consolidar y fomentar la pertinencia de realización dentro del cuerpo académico, estudios comparativos entre diferentes niveles de producción, como herramienta de análisis y prácticas en la investigación de

nuestra disciplina, a partir de un enfoque multidisciplinario y con la concurrencia de diversas disciplinas científicas.

- Fomentar la utilización de semillas criollas en la región para disminuir la erosión genética y lograr establecer un programa de recuperación de maíz criollos en Zumpango y áreas circunvecinas que se dedican a la agricultura.

### Resultados Obtenidos

Al realizar los cálculos y el análisis de los resultados obtenidos en campo se encontró el material en cuestión presentó los siguiente:

Altura de la Planta	Altura a la Primera Mazorca	Grosor del tallo	Longitud de la hoja	Longitud del totomoxtle	Longitud de la mazorca	Diámetro de la mazorca	Número de la carreras	Rendimiento
2.72 mts	1.28 mts	7.38 cm	88.30 cm	40.30 cm	23.66 cm	14.73 cm	9	350 kg

A continuación podemos mencionar lo siguiente para la altura de la planta podemos mencionar que son considerado como materiales altos y al comparar los resultados con los trabajos realizados por Wellhausen en 1951 cuando realizó la caracterización del maíz Cacahuicintle, donde él menciona que la altura promedio de este tipo de materiales es de 1.8 m de altura, los materiales utilizados en este trabajo superaron por lo mucho a los de Wellhausen, posiblemente esta diferencia se deba a las condiciones medio ambientales donde se estableció dicho trabajo y el manejo del mismo y si agregamos su potencial genético.

En cuanto para la variable longitud de la hoja que se obtuvo 88.25 cm y comparar los resultados obtenido con los trabajos de Wellhausen en 1951, donde reporta que la longitud de las hojas en promedio es de 82.5 cm, lo que podemos mencionar que los materiales utilizados en este trabajo fueron superiores, lo que nos permite mencionar que se produce mayor cantidad de biomasa en la planta y posiblemente sea a la gran adaptación que tuvieron estos materiales en la región de Zumpango.

Con respecto a la variable longitud de la mazorca mencionamos que con respecto a esta variable el promedio fue de 23.66 cm y al comparar con los trabajos realizados por Arreguín en 2002, donde menciona que los maíces criollos de color morado provenientes de los estados de Jalisco, Michoacán y Guanajuato valores que van de 18.0 cm. a 19.6 cm. de longitud de elote, valores que coinciden con los criollos blanco y azul. Por otra parte, Lozada en 2005 encontró en elotes criollos blancos del Sureste del Estado de Hidalgo valores de 12.11 a 17.72 cm. Podemos mencionar que el maíz obtenido en el Centro universitario UAEM Zumpango Supero a lo reportados por Arreguín en el 2002 y por Lozada en el 2005.

Para la variable diámetro de la mazorca, el material reporto un promedio de 14.76 cm y al comparar estos resultado con los de Lozada en 2005, se encontró en sus trabajos materiales donde sus valores que oscilan entre 3.76 a 4.83 cm., y por otra parte Arreguín en 2002 encontró valores que van de 4.4 a 5.8 cm., en elotes criollos de color morado provenientes de los estados de Jalisco, Michoacán y Guanajuato, lo que podemos mencionar que el material obtenido en el Centro Universitario fue sobresaliente.

En cuanto al número de Carreras por mazorca, Lozada en el 2005 reporto valores que oscilan entre 10.3 y 21.3 hileras de granos en elote en criollos blancos de siete municipios del Sureste del Estado de Hidalgo., el segundo dato coincide con el encontrado en el criollo blanco. Otros valores reportados por Arreguín (2002) van de 9.2 a 10.7 hileras de granos en elotes criollos morados de Jalisco, Michoacán y Guanajuato valores que son menores a los encontrados en criollos de la región Otomí-Tepenhua del Estado de Hidalgo, mientras que el material de este trabajo de investigación demostró un promedio de 9 carreras por mazorca y al comparar este resultados con los Lozada en el 2005 y Arreguín en el 2002, nuestro material se encuentra con los valores encontrados por Arreguín.

### Conclusiones

- El maíz ha ocupado un papel importante en el ser humano, y le ha sacado un provecho importante por su gran diversidad de usos como elote o en grano seco procesado.
- El estudio Agronómico del Maíz rojo establecido en los terrenos agrícolas del Centro Universitario, presenta excelentes resultados, por lo que puede ser considerado como un cultivo introductorio con buenas posibilidades de respuesta y ser una fuente de ingresos para los productores de la región II de Desarrollo Agropecuario de Zumpango.

### Referencias Bibliográficas

- Arreguin, M.D. 2002. Evaluación de maíces blancos y pigmentados con potencial elotero. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. UACH. Chapingo, México.
- Carballo, C., A. 1970. Comparación de variedades de maíz del Bajío y de la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad tesis M.C. ENA, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo. (CIMMYT). 1995. Manejo de los ensayos e informe de los datos para el programa de ensayos internacionales de maíz del CIMMYT. 5a Reimpresión. México, D. F. 21p.
- Hernández C. J.M. 2010. Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México, Segunda Etapa 2008-2009. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- Lozada, M. A. 2005. Selección de maíces criollos del sureste del estado de Hidalgo con la mejor calidad nixtamalera para la industria de la tortilla. Tesis de Licenciatura. UAHE, Tulancingo Hidalgo.
- Muñoz, G., Giraldo, G. y Fernández DE S. J 1993. Descriptores Varietales Arroz, frijol, maíz, frijol. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. 85 - 108 p.
- Ramírez, C.A. 1999. Zumpango (monografía Municipal). Toluca, México. pp. 19-27.
- Ortiz, S. C. A.; Gutiérrez, C. M. C. y Nieves, F. J. 2005. Estimación de rendimientos de maíz con el método FAO en el ejido de Atenco, Estado de México. Rev. Geografía Agríc. 35:57-65.

### Notas Bibliográficas

**El Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán.** Es profesor de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. Su licenciatura es Ingeniero agrónomo en Producción, su Maestría en Fitomejoramiento y Doctor en educación. Su línea de Investigación es Educación Agrícola, es Profesor con reconocimiento Deseable ante la SEP, Líder del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable. Ha escrito 9 libros y más de 10 capítulos de libros, ha impartido diferentes ponencias en encuentros académicos a nivel nacional como internacional, asesor de proyectos de titulación.

**La Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona.** Es profesora de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Su maestría es en Docencia y administración de la Educación Superior y Doctora en Educación. Su línea de Investigación es Educación, Integrante del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, instructora de cursos a docentes de educación básica y educación Media Superior. Escritora de 3 Libros y 9 capítulos de libro, escritora de varias ponencias, asesora de proyectos productivos y de emprendedurismo. Es profesora con Reconocimiento Deseable ante la SEP.

**El M. en Ed. Ranulfo Reyes Gama.** Es profesor de tiempo parcial en el Centro Universitario UAEM Zumpango, es colaborador del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, autor de varios capítulos de libro, ponente en diferentes eventos académicos a Nivel nacional e Internacional.

**La Lic. María Candelaria Mónica Niembro Gaona.** Es Profesora de tiempo Completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del estado de México, es integrante del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, autor de varios capítulos de libro, ponente en diferentes eventos académicos a Nivel Nacional e Internacional.

# Retos y Desafíos de la Ciencia Política en la Actualidad

Dra. Eva Guzmán Guzmán<sup>1</sup>

**Resumen**— El objetivo principal de realizar este artículo, es el de reflexionar sobre los retos y desafíos de la Ciencia Política en relación con los problemas sociales que ésta enfrenta en la actualidad, a partir de la investigación académica y la búsqueda de las posibles alternativas de solución, haciendo una breve descripción de la política y el hecho político a partir de la confrontación de algunos de los autores más relevantes sobre el tema.

Al investigar y reflexionar sobre los acontecimientos o actividades realizadas por el hombre sobre el hombre mismo y la naturaleza, el escritor se da cuenta e imagina los grandes retos y desafíos de la ciencia política en la actualidad, los cuales son problemáticos para lograr enfrentar y superar en la vida real algunos aspectos del hecho o fenómeno político, y que la Ciencia de la Política provea de conceptos, explicaciones, descripciones, reflexiones, análisis y aportaciones adecuados para conocerlos y así poder construir las alternativas viables para solucionarlos o actuar sobre éstos y minimizar los efectos nocivos o superarlos.

**Palabras clave**— Ciencia política, gobierno, problemas sociales, ser, violencia.

## Introducción

Al escribir este capítulo e investigar y reflexionar sobre los acontecimientos o actividades realizadas por el hombre sobre el hombre mismo y la naturaleza, el escritor se da cuenta e imagina los grandes retos y desafíos de la ciencia política en la actualidad, los cuales son problemáticos, al tomar conciencia de cuanto falta para lograr enfrentar y superar en la vida real algunos aspectos del hecho o fenómeno político, y que la ciencia de la política provea de explicaciones, descripciones, reflexiones, análisis y aportaciones adecuados para conocerlos y así poder construir las alternativas más viables para actuar sobre éstos y minimizar sus efectos nocivos o superarlos; pues la ciencia política, al ser una ciencia social, podría coadyuvar a la transformación de la sociedad y del hombre, ya que desde hace más de 2000 mil años el hombre no ha cambiado o mejorado su esencia, se plantean por muchos en la historia de la humanidad, las atrocidades cometidas por aquel gente que cometía alguna falta, aunque no fuera muy grave, incluso sobre niños, y muchas veces por divertirse, otras por castigar, otras por venganza, otras por miedo de enfrentar al otro, otras por envidia, por celos, etc., lo más inconcebible es conocer actos de barbarie al asesinar a personas que por robar para comer, los asesinaban, por defender los bienes de los ricos, incluso cuando se estableció el capitalismo, narrado por Karl Marx en la obra “la acumulación originaria” en la que analiza como los campesinos fueron despojados de sus tierras y los bienes pasaron a manos de acumuladores de riqueza que cultivarlas obligaban a los dueños de esas tierras a trabajar para ellos como peones o como obreros en las fábricas en las urbes y si éstos no aceptaban, se les asesinaba, y se tuvieron que crear leyes para legitimar estas acciones, igual en tiempos de la esclavitud como el ser humano fue tratado despiadadamente, sin dignidad ni derechos para permitir a los señores feudales y países imperialistas a aprovecharse del prójimo y saquear los recursos en favor de los colonizadores para acumular riquezas.

El hombre vive una relación dialéctica con la sociedad, por lo que ésta tampoco ha cambiado, ambos están en crisis de varios tipos en su esencia y se influyen mutuamente. Obviamente, se advierten cambios en el devenir histórico en las etapas de la humanidad y el avance científico y tecnológico, pues nada es estático pero en esencia no hay transformaciones en la naturaleza del ser humano y de las sociedades, aún con los avances, pues estos sirven muchas veces para que haya guerras, crimen y violencia, destrucción del hombre y de la naturaleza; se dan ataques químicos de guerra de Estados Unidos de América (USA) sobre Japón, Irak, Siria (países árabes en general), y otras armas contra Cuba, Chile, Venezuela, y países que buscan avanzar en la democracia y no sueltan los recursos nacionales a ese imperio y como sanción oprime y no deja gobernar libremente a los gobiernos democráticos. En estos tiempos el presidente de USA asegura que va a acabar con el Estado islámico, agrede a los migrantes que buscan empleo en ese país, como consecuencia de que los gobiernos no democráticos, someten a su pueblo en la miseria y desempleo, por pagos a las deudas contraídas, presión militar y corrupción y compadrazgo con dicho imperio. Sin olvidar la historia de Hitler, el alemán que casi exterminó a los judíos que habitaban en Alemania.

En USA, el presidente Trump en contra de los latinos, los acusó de delincuentes, y son los que realizan los trabajos pesados o difíciles y muy mal pagados, pero en el fondo lo que se esconde es un racismo, pues no quieren verse superados en cantidad por éstos, y temen al poder en ese sentido que pudieran representar, pues su índice de nacimientos es superior al de los blancos, llamados así mismos americanos, como si los latinos no lo fueran, por la

---

<sup>1</sup>Profesora Investigadora del Departamento de Estudios Políticos del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Guadalajara. guzmaneva2@hotmail.com

herencia quizás del análisis de Tocqueville, que les adjudico ese calificativo al realizar la obra de “La democracia en América”.

La humanidad está en peligro, ante un imperio que tiene un gran arsenal bélico, en todo el mundo, se invierten grandes cantidades de dinero en armas de todo tipo, incluso nucleares, con el desarrollo industrial, científico y tecnológico, se mejoran las actividades y se agilizan las formas de comunicación y producción, pero varias de estas formas, afectan el progreso humano en dimensiones esenciales del ser en la práctica de valores humanos y su desarrollo integral, así como en la relación con el cosmos. En la actualidad se observa una especie de regresión hacia la barbarie, con la gran cantidad de violencia que se genera por pocos, pero que se vive por toda la humanidad, donde se quita la vida al prójimo para comercializar sus órganos o por diversión incluso. Hay violencia en la relación consigo mismo, pues los suicidios abundan entre los humanos, ya que como se sostiene por diversos estudiosos, el ser no es feliz, no ha alcanzado su desarrollo humano y es oprimido por un sistema antihumano, se degrada su relación con el universo al contaminarse el aire, el suelo y el agua, lo cual también degrada los productos que el hombre cultiva e ingiere como alimentos y ello repercute negativamente en su salud. Observándose por ello enfermedades cada día más graves, abundantes y difíciles de sanar, como el cáncer, diabetes, cirrosis, enfermedades renales, etc., por lo que se actúa en contra de la vida misma, aun cuando algunas personas o seres vivientes, muestran cierta resistencia a esas enfermedades por su capacidad de mutar probablemente, o su capacidad de adaptación; pero muchas mueren por la gravedad de la enfermedad y el abandono de los gobernantes en la atención de los más pobres.

Está pues amenazada la vida misma por todo ello, además del calentamiento global que se provoca por el desarrollo industrial y tecnológico en que se presentan hasta los 60 grados centígrados de temperatura y se provocan deshielos que terminarán descongelando poco a poco los polos, hasta terminar inundando muchas ciudades que están a bajos niveles sobre la tierra. Provocando también el deterioro de la capa de ozono atmosférica, tan necesaria para evitar estos calentamientos y desgastes de recursos naturales. Y la inversión térmica que continuará agravándose con el devenir de los años, hasta hacer insoportable el clima quizás en algunos lugares del planeta, O los fuertes fríos, que mataran gente y animales, como puede preverse en estos tiempos, hasta congelarse los animales que habitan la mar en los océanos en la parte superficial en los países ubicados cerca de los polos.

Lo anterior ha hecho que se tomen ciertas medidas por organismos nacionales e internacionales como los grupos proambientalistas, y que muchos mueren en esa batalla por los destructores del ambiente, y la ONU no hace lo que se debe.

Urge avanzar en acciones reales y exitosas, medidas llamadas sustentables, término que ha generado unas 70 definiciones de acuerdo con estudios al respecto, ya que en todo el mundo se da esta lucha; no por ello se observan resultados satisfactorios, pues los organismos internacionales se comprometen más con los países poderosos económicamente, que son los que más destrozos generan al planeta, y de alguna forma apoyan a estos organismos, financian a algunos de los organismos sociales que luchan por mejorar las condiciones de vida en el planeta tierra, financiamiento que los compromete de cierta manera con los gobiernos, por lo cual quedan maniatados y no actúan como se debe. Se requiere la generación de organismos autónomos que obliguen a los industriales y gobiernos en cada país a revertir estos procesos con políticas y acciones comprometidas con los humanos, la vida y el cosmos.

### **Descripción del Método**

Los métodos empíricos y teóricos, son los instrumentos guía para el análisis, reflexión y descripción de la problemática que enfrena el desarrollo de la ciencia política y la problemática social y política que se describen y analizan como retos a enfrentar por el saber en la política, sirven como base de la observación de la realidad y construcción desarrollo del conocimiento en la ciencia política:

Los métodos empíricos permiten la obtención y elaboración de los datos empíricos y el conocimiento de los hechos fundamentales que caracterizan a los fenómenos. Los métodos empíricos principales son: La observación, el experimento y la medición, aunque hay autores que incluyen bajo éste término a métodos, procedimientos y técnicas de recolección de datos

Los métodos teóricos permiten la construcción y desarrollo de la teoría científica, y en el enfoque general para abordar los problemas de la ciencia. Por ello los métodos teóricos permiten profundizar en el conocimiento de las regularidades y cualidades esenciales de los fenómenos. Estos cumplen una función gnoseológica importante, ya que nos posibilitan la interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados. Los métodos teóricos crean las condiciones para ir más allá de las características fenoménicas y superficiales de la realidad, explicar los hechos y profundizar en las relaciones esenciales y cualidades fundamentales de los procesos no observables directamente. Los Métodos Teóricos no solo revelan las relaciones esenciales del objeto sino que participan en la etapa de asimilación de hechos, fenómenos y procesos y en la construcción de modelo e hipótesis de investigación (Hernández, 2006).

### **Retos y desafíos de la ciencia política en la actualidad**

La ciencia política es el tratado sobre la política, lo político y los políticos, siendo el Estado, el gobierno, el poder, los repartos sociales, el sistema político, lo internacional o geopolítica etc., los objetos de su estudio, se considera una de las primeras en surgir como ciencia social, y una de las últimas en desarrollarse en nuestros días, pues no es una ciencia autónoma, se alimenta en gran parte del cuerpo conceptual y métodos del resto de las ciencias sociales y su desarrollo depende de las políticas científicas, financieras, sociales, industriales y tecnológicas del Estado y la comunidad que la estudia y aplica. El Estado que aporta los recursos designa un porcentaje para ello, como ejemplo, en México se designa el 1% del producto interno bruto (PIB) a la ciencia y la tecnología, cantidad mínima que no es suficiente para la gran tarea de desarrollarse y aportar elementos para el progreso social. Además de que caminan por rumbos distintos el desarrollo de la ciencia y la tecnología y las necesidades sociales, por lo que el gran reto en este sentido sería lograr la vinculación en estos aspectos y acceder a los recursos suficientes para ello.

Hablar de los retos o desafíos de la ciencia política implica considerar los temas o problemas que enfrenta el mundo actual, y que corresponde a la ciencia de la política, analizar y proveer de herramientas a los científicos y actores de la actividad política, para el mejor conocimiento de ésta y desarrollo de las actividades políticas, ya que un reto puede permanecer toda la vida, sino se ponen en juego los elementos implicados en su ejecución y superación de determinadas problemáticas. En la actualidad es urgente el conocimiento de estos, para crear las estrategias y poder enfrentar los grandes problemas que aquejan a la humanidad, logrando formar un escenario o aspecto más comprometedor, que impulse las voluntades a dar todo de sí para un mejor equilibrio biopsicosocial de los humanos.

Se considera reto o desafío, a todo aquello que es posible realizar y que no se ha realizado ya sea por cuestiones de inercia, desconocimiento, irresponsabilidad, imposibilidad, desinterés, etc., uno de los principales retos de la ciencia política es constituirse en una verdadera ciencia, con autonomía, con madurez, estructura y campo de acción bien delimitado, cuyo objeto sea inconfundible, métodos específicos y cuerpo conceptual; que son las características necesarias para ello. Para Sartori esto ya fue logrado en la ciencia política, para otros todavía es un fin a perseguir.

Veamos brevemente, que es ciencia política, cuál es su cometido y cuáles los retos y desafíos que enfrenta en la actualidad. Se tiene conocimiento desde el acervo occidental, de que surge la ciencia política en el mundo islámico, India, Grecia e Italia, también se nutre de las aportaciones al desarrollo de las ciencias sociales y las aportaciones de la filosofía política con Platón y Aristóteles y en el mundo moderno con Maquiavelo en el renacimiento italiano, 1450 años después de Cristo, con sus tratados sobre la política y con los clásicos de la sociología como Marx como crítico del sistema social, político y económico; Weber con su tratado sobre lo político y Durkheim con su obra sobre “el político y el científico”, en general con los clásicos de la política y otros pensadores o científicos, que han logrado plantear aspectos que aportan al conocimiento desde la teoría y la práctica de la ciencia política en relación con su desarrollo y aplicación en la actualidad. Dichos pensadores, describieron las problemáticas y algunos plantearon formas de solucionarlas.

Actualmente la ciencia política enfrenta los retos de desarrollar conocimientos para formar a los políticos y poder enfrentar los problemas que en la lucha por la sobrevivencia del *homo sapiens* en el mundo, los cuales se agudizan con la voracidad de unos cuantos poderosos económicamente, que aspiran acaparar los recursos del orbe; y que los gobiernos neoliberales y el desarrollo del sistema capitalista facilitan este objetivo por la ineficacia de los políticos o gobiernos que no actúan para el bien común y las debilidades de los científicos que no se comprometen con el desarrollo sustentable, imponiendo límites a la ciencia política para establecer directrices viables en la conducción de la política social; la cual sirve a los fines de quienes tienen el poder político y económico por lo general, a los llamados “amos del mundo” que conforman el Club Bilderberg, que son quienes dictan las políticas a seguir a los gobiernos del mundo afines a su política, y no invierten en el desarrollo de esta ciencia para explicar la realidad, por lo que ésta es analizada de acuerdo a los fines de a quien se dirige, pues si se trata organismos de financiamiento interno en los países o externos a éstos, persiguen fines ocultos en ocasiones, que benefician al poder económico y político para concentrar recursos materiales y políticos y acumular más poder.

Marx sostuvo que los filósofos se han dedicado a interpretar el mundo y que de lo que se trata es de transformarlo, situación que no ha cambiado. La filosofía como ciencia matriz es muy importante para el desarrollo de la ciencia política y de todo el saber, por lo que es importante trabajar e invertir en el desarrollo de estas áreas para avanzar en la solución de los grandes problemas suscitados por el progreso material y superar el atraso en las demás áreas que conforman al ser, como son las ciencias humanas, ecológicas y de la sociedad. Pues las contradicciones sociales y políticas se han exacerbado, al vivir en un mundo opresor, con gobiernos tiranos y corruptos, guiados por un sistema materialista en el que hombre y sistema social se influyen mutuamente, relación dialéctica de acuerdo con Romero y Marx, que debe convertirse en la influencia más sana moral y ecológicamente, cuyo estudio científico aporta elementos para contribuir al desarrollo de las ciencias sociales, en este caso la ciencia política, cuyo saber es necesario para mejorar dicha relación; lo que constituye los retos de ésta en la actualidad y que no pocos se ocupan de ese

análisis, por lo que habría que dar un giro en el desarrollo moral o de la ecosofía, rama del conocimiento que procura e interviene en el desarrollo integral del ser y del cuidado de la naturaleza.

Respecto a la ciencia política, la política se ha pervertido, siendo el interés económico principalmente el que mueve a la humanidad, de tal suerte que todo gira alrededor del sistema global de mercado, en el que lo que importa es tener, como un ser capitalista, consumista y prepararse profesionalmente para vender, vender todo lo que se produce, no sólo las mercancías, sino también los conocimientos; los científicos, sirven a estos propósitos con fines de lucro personal en gran número de casos.

### **Aplicaciones de la ciencia política**

Básicamente lo que realiza la ciencia política es observar diversos hechos de la realidad política para luego emitir principios generales de actividad en este sentido. Y en la actualidad la actividad de esta ciencia está más que nada focalizada al análisis del ejercicio del poder, la administración y gestión de los gobiernos, el régimen de partidos políticos y el proceso eleccionario. En la actualidad padecemos los grandes problemas sociales sobre la violencia, tanto violencia política como social, por lo que falta realizar estudios sobre violencia, corrupción, gobiernos tiranos, caos social, económico y político en lo general, constituyendo esto su principal debilidad posiblemente como objetos de análisis, para aportar al desarrollo de una sociedad más justa, digna, sustentable, democrática, moral, fraterna, humana y libre o autónoma, aspectos prioritarios para un mejor funcionamiento de los seres y en armonía con la naturaleza, para el cuidado del cosmos.

### **Desvinculación entre el poder político o gobernanza y la ciencia política**

Veamos un ejemplo de política del caos en la nación mexicana, que repercute en todas las esferas de la vida según varios estudiosos de esta materia

En las últimas dos décadas, se han presentado una serie de fenómenos en los distintos planos de la vida socio-cultural, económica y política de la sociedad mexicana, que han transformado en cierta medida las experiencias de vida de la población, así como las formas de percibir su entorno inmediato y cotidiano. La población en general, pero especialmente los jóvenes de los sectores menos favorecidos, constituyen un sector importante de la sociedad. Por ello, es necesario reconocer que hoy día, los jóvenes, están inmersos en muy distintos ambientes definidos a partir de las escasas posibilidades económicas, sociales, políticas y culturales fomentadas por la sociedad y el Estado, mismas que requieren ser potenciadas para alentar su incorporación y participación en todas las esferas de la vida social (Escobar y Castañeda, s/fecha).

En el recuento de los daños, con cifras del mismo gobierno se señaló que el año 2010 hasta ese momento era el más violento del sexenio al acumularse 15 mil 273 homicidios vinculados al crimen organizado, 58% más que los 9 mil 614 registrados en 2009. De diciembre de 2006 al final de 2010 se contabilizaron 34 mil 612 crímenes de los cuales 30 mil 913 son casos señalados como “ejecuciones”, tres mil 153 son denominados como “enfrentamientos” y 544 están en el apartado “homicidios-agresiones”. Alejandro Poiré Secretario Técnico del Consejo de Seguridad Nacional (CNS) en su momento declaró que en el primer trimestre de 2010 fueron 3 mil 339 crímenes; en el segundo, 4 mil 102; en el tercero, 4 mil 141, y 3 mil 690 en el cuarto trimestre. También argumentó que los homicidios eran un fenómeno regionalizado, relativamente focalizado en zonas específicas del país “en 2010, de todos los homicidios presuntamente vinculados con el crimen organizado 50% se concentraron tan sólo en tres entidades federativas: Chihuahua (30%), Sinaloa (12%) y Tamaulipas (8%)”. Dio a conocer que de 2006 a 2010 son 85 municipios los que concentraron 70% de los homicidios de este tipo. En 2007 fueron 90 municipios, en 2008 fueron 59 municipios; en 2009, un total de 70 municipios, y en 2010 sumaron 73 municipios. Al revisar algunas de las ciudades o entidades, se muestra el número de muertes ocurridas. De diciembre de 2006 a diciembre de 2010, Tijuana registró mil 667 asesinatos; Ciudad Juárez, 6 mil 437; Distrito Federal, 653 en conjunto; Acapulco, 661; Guadalajara 145; el Estado de México completó mil 751; Nuevo León, 971; Sinaloa, 4 mil 789, Tamaulipas con mil 475 (Ramos, 2011).

En los últimos días de gobierno calderonista. El país está exhausto de la violencia y la guerra contra el narcotráfico. Ante la criminalidad en el país, el gobierno federal otorgó más de 14 mil sesiones psicológicas a 2 mil 395 víctimas del delito durante el último año (Gómez, 2011). El cómputo reciente de la revista de Tijuana *Zeta* calcula la cifra de muertos en 60 mil 420, más los que se han acumulado en estos días. A esta cifra hay que añadir desaparecidos y desplazados. Uno de los rasgos más preocupantes de estas cifras es que hay un 46% que se ha clasificado como “sin datos”, es decir, no se sabe quiénes son. La inercia de la guerra sigue y todos los días cobra nuevas víctimas (Aziz, 2011a). Las percepciones ciudadanas sobre la economía y la política son bastantes negativos. Los índices que cada año miden la pobreza, la transparencia, el respeto a los derechos humanos nos indica que no hay resultados positivos. Cuando se trata de pintar en un trazo al país hay una visión entre trágica y desesperanzadora que se acompaña de incertidumbre (Aziz, 2011b).

Lo cual se constata con los siguientes datos, durante la administración de Felipe Calderón la PGR y las 32 procuradurías estatales indican que se ha iniciado 60 mil 148 indagatorias. En 2007, 10 mil 253; 2008, 13 mil 193; 2009, 16 mil 117, y en el 2010, 20 mil 585. Del total de indagatorias iniciadas por homicidios “dolosos” el informe indica que en 29 mil 248 averiguaciones se empleó un arma de fuego; en 8 mil 874, un arma blanca; en 16 mil 651 no especifica qué tipo de objeto o cómo se cometió el crimen, y en 5 mil 366 no se tiene dato. Los estados que reportan más averiguaciones por homicidio dolosos son Chihuahua, 9 mil 609; Sinaloa, 5 mil 399; Estado de México, 4 mil 886; Guerrero, 4 mil 682; Oaxaca, 3 mil 99; Baja California, 3 mil y el Distrito Federal, 2 mil 985. De ellos, en los que más se han utilizado armas de fuego para cometer homicidio son: Chihuahua, 5 mil 185; Sinaloa, 4 mil 542; Durango mil 936; Distrito Federal, mil 703; Jalisco, mil 296; Michoacán mil y el Estado de México, donde se reportaron mil 580 (Muédano, 2011).

Por su parte, la encuesta de Consulta Mitofsky, tampoco reporta buenas evaluaciones en general. Por ejemplo, 82% considera que la situación económica está peor. Pero en cuanto a la situación política (atribuible en buena parte al Gobierno Federal), 76% la considera peor frente a sólo 18% que cree que está mejor. Y no se diga en materia de seguridad; 81% piensa que la situación está peor ahora. De hecho, la preocupación sobre el tema ha crecido conforme la inseguridad ha empeorado: todavía en 2009 la inseguridad era el tema más preocupante sólo para el 13.2 % de los ciudadanos, en tanto que la crisis económica suscitaba preocupación a 38.8%. En este año, los que consideran más preocupante la inseguridad 34.5%, mientras que casi la mitad, el 18.5%, sigue más inquieta por la economía (Crespo, 2011).

#### Problemas sociales involucrados: la exclusión de los jóvenes de su derecho a la educación y al empleo

A partir de las articulaciones entre contextos, podemos caracterizar una particular producción de la condición juvenil en la sociedad mexicana, que se definirían en términos amplios por su precariedad. Para documentar lo anterior la propia Secretaría de Educación Pública (SEP) acepta que en México hay más de dos millones de jóvenes en edad de cursar el bachillerato que no lo hacen, problemática a la que se suma la de dos millones y medio de desempleados. Otro de los factores que contribuye a incrementar la problemática está directamente relacionado con la oferta educativa, los planes y programas de estudio, la actualización docente y los modelos pedagógicos no cumplen con las aspiraciones y expectativas de los jóvenes. A ello habría que sumarle la crisis económica que enfrentan, las familias han abandonado la formación y la reproducción de valores en el hogar, “dejando esta tarea al internet, la televisión, los juegos de vídeo y en el mejor de los casos, a la calle” [...] la inactividad representa riesgos para los jóvenes, entre ellos depresión, angustia y en algunos casos suicidio, pero permanecer en el abandono familiar puede generar rasgos pronunciados de ansiedad que lo lleven al consumo de alcohol, droga y tabaco, frente a la crisis de oportunidades y valores, entre los jóvenes puede darse la búsqueda de referentes de autoridad en el barrio o la esquina y es justo ahí donde se ubica el punto más crítico, porque se corre el riesgo de que se involucren en conductas vandálicas o la comisión de acciones ilícitas, señaló Mario Carrillo titular de la Secretaría de Educación Pública del Distrito Federal (Archundia, 2010). Pareciera que, no importan sus estudios, tampoco la escuela de procedencia, ni el nivel económico de sus familias, no cuenta si hablan idiomas, tienen licenciatura o sólo preparatoria, no se considera si sus expectativas laborales eran altas, simplemente están condenados a seguir viviendo con sus padres, pues la nómina a la que pertenecen les niega acceso a ahorrar, tener casa propia, coche, vacaciones o independencia al cien por ciento. Son la generación de los 5 mil pesos y para algunos son privilegiados, pero ellos cuentan que ese monto mensual los mantiene viviendo al día. No son pocos, pues de los 14 millones de menores de 29 años que trabajan en México el 49.1% de los hombres y 59% de mujeres ganan entre 1 y 3 salarios mínimos (alrededor de 5 mil 400 pesos) son jóvenes con estudios de licenciatura, pero que ganan lo mismo o mil pesos más que el personal de intendencia de las empresas donde trabajan (Sánchez, 2011a). En México la mitad de los desempleados, son jóvenes, en 2010, la población juvenil era de 29 millones y uno de sus principales problemas es el desempleo. A pesar de que estas generaciones tienen más acceso a la educación que sus antecesores, pero contradictoriamente menos empleo; aunado a ello, son un sector con mayor acercamiento a la información cibernética, pero con menos presencia en el poder y, a pesar de estar más preparados que sus padres, triplican las tasas de desempleo que existían hace dos décadas. Por todo lo anterior han demostrado ser una generación que es adaptable a los cambios, quizá por eso ellos buscan su camino. La mayoría de los jóvenes lo ha encontrado en el comercio informal, en la migración e incluso en la delincuencia. La situación es peor para las mujeres jóvenes. México es uno de los países con menor participación laboral femenina en América Latina; de 100% de mujeres con título universitario, sólo 70% trabaja, según reportes de la UNAM. Los jóvenes mexicanos tienen una crisis de expectativas: por una parte, 30% del total de jóvenes que desertan de la escuela lo hace porque creen que ésta no les aportará los elementos necesarios para desarrollarse en el mercado laboral y los que deciden quedarse y concluir una licenciatura, al término de ésta no encuentran empleo y sus expectativas de independencia familiar son tan cortas que pueden llegar a los 30 años sin el escenario ideal para vivir solos. Cuatro de cada 10 jóvenes ingresaron al mercado laboral desde los 15 años: son pobres, tienen secundaria incompleta; tres de cada 10 se autoemplean en el comercio informal, el resto son contratados por familiares sin prestaciones de ley o terminan trabajando en empresas transnacionales con sueldos muy bajos. Por lo que de no mejorar la situación el futuro es gris, al respecto el Consejo Nacional de Población (CONAPO) que predice un panorama de viejos con nulas oportunidades de salir de la pobreza (Sánchez, 2010b). Ser los herederos de todas las crisis posibles; una cancelación de los horizontes de futuro, a mediano y largo plazo para muchos de ellos; el aquí y el ahora de la vida en tanto su fugacidad; la primacía de la hiperindividualidad por sobre lo colectivo / lo grupal; la marca de la exclusión social a partir de consumos culturales y su ubicación en los servicios de salud, educativos y de empleo; las prácticas sociales y las identidades culturales inscritas en los flujos y reflujo migratorios e inmigratorios; signados por las tecnologías de comunicación o por las sociedades del conocimiento; reconfiguración en la manera de participación de lo político y social en forma de redes horizontales, no se agrupan más por ideologías políticas, sino por propósitos/acciones concretas y situacionales [...] ser joven en México, ya se convirtió en un distintivo de exclusión social y en una posibilidad real de “morir joven”, de ser asesinado por los cuerpos de

seguridad del Estado o por el fuego “amigo” de los militares que suelen confundirlos por lo regular con ser sospechosamente jóvenes “sicarios” o miembros de supuestas “pandillas” (Nateras, 2010).

### Comentarios finales

Los problemas mencionados por los diferentes politólogos del país, aunque no son datos actuales continúan y de manera más intensa, dado que durante muchos años el país ha padecido de políticas no democráticas, excluyentes, sin inversión adecuada en el desarrollo social y de corrupción, enfrentamos por ello una crisis nacional difícil de superar, por lo que se estima que en el corto tiempo esto será difícil de superar sino se cambian las estrategias de gobernar y de vida nacional, lo cual es impredecible y no fácil de explicar, se requiere un conjunto de medidas estructurales para cambiar este escenario, donde juntos, sociedad y gobierno se involucren en la conjunción de esfuerzos para generar otro orden, más justo y de paz social, unidos a los esfuerzos de investigadores que con el uso de la ciencia política se aporten medidas de solución de la problemática y de creación de estrategias de desarrollo social adecuados a las necesidades de la gente.

### Conclusiones

Entonces un gran reto y desafío de la ciencia política consiste en explicar la realidad creada por los humanos, analizar la función de los políticos, la cual se ha pervertido, distorsionado y corrompido, para aportar elementos y actuar sobre dicha realidad que como se ha señalado, es compleja en algunos aspectos, contradictoria y destructiva en otros, con un problema central que es la violencia, como detonador común en el mundo donde se da todo contra todo, para contribuir al cambio de orden político y social de paz, justicia y democracia. Un desafío trascendente es el de formar a los gobernantes para que realicen una administración eficiente de la nación en la que se desempeñan como líderes, ya que tradicionalmente, las formas de gobierno que han tenido las naciones han sido contrarias a los intereses de la colectividad por lo general, pues han predominado formas de gobiernos unitarios monárquicos, que han concentrado el poder de decisión y acción, movidos por sus interés personales preferentemente, pervirtiendo las metas de gobierno en beneficio personal, familiar o de clase social, afectando los derechos civiles y necesidades colectivas, por las que ocuparon el cargo de representación, siendo el sistema de gobierno democrático el que mejor respondería a los intereses colectivos y guía de manera justa las acciones de los gobernantes para actuar y solucionar problemas, desarrollar a las naciones, colaborar con otros Estados e interactuar más eficientemente a nivel internacional.

### Referencias

- A. Downs, A. *Et all*, *Diez textos básicos de ciencia política*. Barcelona, Editorial Ariel. S.A. pp. 221-225. 2ª. Edición.
- Doe Johan, (2017), *Ciencia política* «[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ciencia\\_pol%C3%ADtica&oldid=97012726](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ciencia_pol%C3%ADtica&oldid=97012726)». Accesado el 20 de marzo de 2017.
- Easton, D., (2001), *Categorías para el análisis sistémico de la política*, en Almond, G., Dahl,
- Enciclopedia Internacional de las ciencias sociales*, (1974), España. Editorial Aguilar, pp. 355-366. Vol 2. 2ª. Edición.
- Hernandez E. (2006). *Metodología de la investigación*. Escuela Nacional de Salud Pública. México. En METODOS%20DE%20INVESTIGACION%20guia%20tesis.pdf
- Martínez de la E, A. (2015), *Notas sobre la violencia. Jacques Derrida, el psicoanálisis y la filosofía*, en Bercovich, H. y Cruz, S (Coord.), *Topografías de las violencias. Alteridades e impasses sociales*, México, El Colegio de la Frontera Norte, pp. 17-27. 3ª. Edición.
- Ortiz, O., (1978), *la violencia en México*, México, Editorial Diogenes, pp. 9-17.
- Romero Montalvo, Salvador, (2017), *Dialéctica del poder*, México, Editorial Feijóo.

### Notas Biográficas

Eva Guzmán Guzmán, Dra. en Ciencias Políticas y Sociales. Profesora investigadora en Universidad de Guadalajara, en el Dpto. de Estudios Políticos y de Gobierno en el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, cuenta con 25 años de experiencia en la Universidad mencionada y con más de 30 años en investigación tanto en la Universidad de Guadalajara, como en la Secretaría de Educación en Jalisco. Ha coordinado la publicación de libros y escrito libros y capítulos de libros y revistas presentado trabajos de investigación tanto en México como en extranjero en Argentina, Brasil, Perú y Cuba. Forma parte del Cuerpo Académico, “Análisis histórico político de la sociedad mexicana”

# Estilos de Comunicación en Familias de Origen de Varones Homosexuales en Adultez Temprana

MTFSR. Luis Smith Guzmán Mercado <sup>1</sup>

**Resumen-** La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO– (2018), reconoce la importancia de los estilos de comunicación familiar como formadores de adultos desarrollados a plenitud en habilidades socioemocionales. El presente artículo muestra los resultados de un proyecto de investigación durante enero de 2019 a abril de 2021, cuyo objetivo fue analizar estilos de comunicación en familias de origen de homosexuales varones universitarios en adultez temprana. Se fundamenta en la psicología sistémica-narrativa. Los resultados muestran estilos de comunicación utilizados por sus familias, se empleó el tipo de estudio fenomenológico-cualitativo, el supuesto metodológico que guió fue que la comunicación doble vínculo-paradójica sería la más encontrada dentro de los discursos de los informantes; el instrumento de recolección fue la entrevista y se encontró como principal estilo de comunicación familiar el negligente-tangencial y creencias propias de dicho estilo.

**Palabras clave**—estilo de comunicación, familia de origen, homosexualidad, adultez temprana

## Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO–, reconoce la importancia de los estilos de comunicación familiar como productores de adolescentes y adultos formados. La orientación homosexual puede conformar la identidad de las historias de vida de los jóvenes en cualquier contexto dentro del que se desenvuelvan; luego de la adolescencia, la identidad y en especial la referente a la sexualidad se puede ver más claramente en la etapa adultez temprana que comprende de los 20 a los 25 años de edad. Ahora bien, la homosexualidad ha sido un tema que ha interesado a los expertos en psicología familiar, de acuerdo con una encuesta nacional del Conapred y la CNDH (2018), 6 de cada 10 personas del denominado colectivo Lésbico Gay Bisexual Travesti y Transexual (LGBTB+) sufrió discriminación durante el año 2018. Y más de la mitad, 53 por ciento, reporta haber sufrido expresiones de odio, agresiones físicas y acoso. En lo académico por parte de los propios compañeros. Casi una tercera parte, 30 por ciento, sufrió tratos arbitrarios y discriminatorios por parte de la policía debido a su orientación sexual o identidad y expresión de género.

Se observa el rol de la familia en México cumple un papel importante en la crianza y aunque aún sigue la interrogante de cómo se construyen en algunos de los casos los relatos hacia la falta de aceptación y su repercusión a nivel personal y social, es imprescindible identificar cómo suceden estos discursos familiares. Por otra parte, los padres podrían carecer de las habilidades necesarias para informar, disminuir los estigmas y mitos alrededor de la homosexualidad y lejos de generar un ambiente de respeto, hay un clima de tensión emocional de dificultad social del adulto joven asintido homosexual hacia sí mismo y sus compañeros en ambientes universitarios. A veces, la violencia hacia la homosexualidad se normaliza social, familiar y académicamente, el que sea revelada puede causar temor y aversión en las familias de origen, debido a sentir que hacen protección física, evitan victimización o por desconfianza. Además, existen creencias alrededor de la homosexualidad como una mirada prejuiciada. Resalta el valor de la familia para construir identidades agresivas y discursos comunicativos donde se privilegie la heteronormatividad sobre la feminidad y esto hace indispensable “asomarse” a los estilos familiares. Una de las contribuciones del estudio fue estudiar la homosexualidad desde un contexto de comunicación familiar y discursos sociales dentro de esta. La comunicación familiar es digna de análisis porque de ella resultaría la base originadora de condiciones de socialización, principalmente en ámbito académico y de familia de origen.

El presente estudio de investigación tuvo como una de sus metas indagar en las vidas familiares para identificar esos procesos en sus dinámicas y observar los beneficios o dificultades (según sea el caso) de generar un estilo de comunicación relacionado en la aceptación de la orientación homosexual. Dentro de las razones para investigar los estilos de comunicación resaltó que en enero del año 2019 se realizó un taller dentro de una universidad privada, se reconoció la oportunidad de identificar más de los procesos de comunicación familiar como factores de influencia en problemáticas alrededor de adultos varones en etapa temprana en la relación con sus propios procesos académicos y su compromiso con la formación y área personal. Se observó un dato curioso: la mayoría de los estudiantes referían un tipo de relación familiar e identidad personal, asumida por los docentes como “familias disfuncionales” que se podrían repetir. A modo de sondeo, algunos universitarios indicaron que la familia

<sup>1</sup> MTFSR. Luis Smith Guzmán Mercado, egresado de la Universidad Autónoma de Nayarit y docente en Universidad de Ciencias de la Enfermería de México, [luis-smith-guzman-mercado@outlook.es](mailto:luis-smith-guzman-mercado@outlook.es)

de origen cumple una función primordial en su socialización académica y en el tipo de comunicación que tienen para determinar su estilo de comunicación, creencias y la propia convivencia.

En dicho centro universitario se observó que la identidad homosexual asentada por los adultos jóvenes no causa una problemática evidente; en lo privado se identificaron algunos estigmas en quienes la experimentan y prejuicios en los compañeros con quienes se socializa. Por ejemplo, el alumnado refirió que algunos los docentes a cargo de las asignaturas, manejaban un estilo de comunicación agresivo que incita a la no-inclusión en la diversidad homosexual y otro sector estudiantil en los que las familias de origen influían en que se propiciara la homosexualidad. Mientras ambas agrupaciones debatían, surgía la interrogante de dónde ocurren estas creencias hacia la orientación sexual y el presente indagó en las posibles causas familiares de dichos mitos como parte de un relato digno de analizarse desde los propios protagonistas. Otra de las razones para estudiar el tema fue generar más investigación sobre dinámica familiar en estilos de comunicación con hijos con orientación homosexual, y como una consecuencia, conocer la relación con las formas en que estas se relacionan con esos estilos preferidos dentro de otros contextos fuera de casa y que es etiquetado como problemático y académicamente inadecuado. Se cuestionó hasta dónde desarrollar un estilo de comunicación específico y cómo sucede esta en los jóvenes con algunas características propias de sus relaciones sociales.

Las identidades masculinas y heteronormativas son dominantes en México, se buscó impactar positivamente en las identidades dominadas por estigmas originadas en la orientación sexual y consideradas “no naturales” y propiciar el análisis. El aceptarse como homosexual al interior de la familia de origen podría significar fuertes críticas o falta de pertenencia a este grupo y generaría estilos de comunicación propios de la no aceptación, agresividad, discriminación social y la falta de desarrollo socioemocional. Con la identificación del estilo comunicativo se pudo indagar en los sujetos de estudio, sus formas de relacionarse con su sexualidad y la existencia del sustento relacional que permita disminuir o propiciar la socialización, se conocieron las dinámicas de origen, para así definir nuevas formas de conducirse, menos patológicas y que disminuyan las problemáticas dentro del aula, los discursos sociales hacia la invisibilización de la homosexualidad justificados en las bases familiares, como una posibilidad de esperar sus vidas. Durante el año 2019 hubo dos casos de intento suicida en los que los discursos expresados por los jóvenes y al momento de llevar a cabo el acto fueron que no se sentían comprendidos por las familias de origen por identificarse homosexuales. Además, se registraron por lo menos 9 casos de deserción por la misma causa. Por lo que se pretende identificar los estilos de comunicación para reconocer qué experiencias familiares se viven y la posible relación con su aceptación del proceso de homosexualidad, así como sus diversas áreas personales.

### Descripción del método

Los objetivos que guiaron el presente proyecto fueron: analizar, identificar y clasificar los estilos de comunicación en familias de origen de homosexuales varones en adultez temprana de 20-25 años de edad en una universidad privada de Tepic Nayarit durante el mes de enero de 2020 a abril de 2021, así como sus creencias predominantes. El supuesto metodológico propuesto fue: los estilos de comunicación en la familia de origen que más predominan en varones homosexuales de entre 20 y 25 años de edad en la universidad privada donde se realizó el estudio sería doble vínculo-paradójica porque se caracterizarían por falta de claridad familiar y los mensajes encontrados serían de: contradicción, incongruencias, cambios de tema, oraciones incompletas, malentendidos, estilo oscuro, manierismos idiomáticos, interpretaciones literales de la metáfora y pobreza del contenido de un mensaje y de forma más explícita a través de insultos, molestia, enfado, irritabilidad, incongruencia, riñas, golpes, mofa y caricaturización homosexual, sermoneo, imposición de otra sexualidad y supuesta aceptación de la homosexualidad ya abierta por los informantes, así como algunas manifestaciones de estado de bajo ánimo y rendimiento, tristeza y agresividad, encontrando amplia relación en la forma en que se identifican y construyen narraciones hacia sí mismos.

Algunas palabras clave que conformaron el Marco teórico fueron: *Comunicación* entendida como un proceso de la capacidad y necesidad social de interactuar, comprender a los otros y buscar entendimiento, lograr respeto, empatía, desprecio, separación y a veces conflictos de grupales (Cinabal, Arce y Carballo, 2014). *Persona homosexual* es quien se siente “atraída afectiva eróticamente por su mismo género” (Kinsey y Money, 1948) (Citado por Ardila, 2008, p. 9). Así como deseos o sentimientos sexuales hacia personas del mismo sexo y es considerada por la cultura occidental como una especie diferente y se le envía al terreno de incertidumbre (Núñez y Noriega, 2000) (Citado por Elías, Campillo y Ruiz, 2013). *Salir del closet*: es la etapa de revelación del proceso del varón adulto temprano después de asumir identidad homosexual a las personas relevantes del entorno como apoyo emocional, incluso fuera de la familia de origen. Puede temer al rechazo, formar pareja estable y compartir momentos (Citado por Ardila, 2008). *Estilo de comunicación* como un discurso de rechazo, invalidación, afecto o flexibilidad familiar cuyo origen y permanencia se dé en la dinámica familiar y sea constante en la forma de

relacionarse del holón paternal. Se observaron 3 tipos de comunicación como parte de las subcategorías analíticas a describir en los discursos de los entrevistados y sus dinámicas de familia de origen: “*comunicación doble vínculo-paradójica*”: indagó en mensajes indeterminados, incongruentes, contradicciones, pobreza en el mensaje, enfado, molestia, irritabilidad, incongruencia, riñas, golpes y hostilidad (Watzlawick, 1967, Pp. 76-77), rigidez, mofas y caricaturización homosexual, sermoneo, imposición de otra sexualidad y supuesta aceptación (White, 2004, p. 85). “*Comunicación organizada*”: validación emocional a través de gestos, ademanes, discursos, tono de voz, posturas que denoten felicidad, tranquilidad y serenidad cuando se exponga la relación familiar con los padres y que indique cercanía y afecto (Minuchin, 1984). “*Comunicación negligente-tangencial*”: luego de la “salida del closet” del miembro familiar, se construye un secreto familiar, se silencia, se evade (Correa, 2002) o habla superficialmente sobre la homosexualidad (Linares, 2002). “*Creencias de aceptación de identidad homosexual*”: autodefinición, premisas, discursos propios o familiares del informante que rechacen la negatividad en la identidad homosexual (Medina, 2014). “*Creencias de autorrechazo homosexual*”: discursos propios o familiares que rechazan la identidad homosexual y generan dificultad social (Dallos, 1996).

El tipo de estudio fue cualitativo-fenomenológico (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), se profundizó en puntos de vista, interpretaciones y significados subjetivos de los informantes. El método de muestreo fue selección de casos-tipo. La muestra fueron 7 adultos varones en etapa temprana de una población de 56 universitarios (selección secuencial “bola de nieve”-satigración teórica), como criterios de inclusión resaltaron la voluntad, varones en edad de 20-25 años de edad, autodefinición de la orientación homosexual en identidad de su contexto más próximo, información suficiente, entre otros. El instrumento de recolección de información clave para describir las subcategoría fueron Genogramas y Guías de entrevista semiestructurada en profundidad previamente validados por dos expertos en metodología de la investigación.

#### *Resumen de resultados*

En cuanto a la subcategoría 1, “*Comunicación doble vínculo-paradójica*”: en 3 de los 7 informantes (2, 6 y 7), la homosexualidad se asoció al escarnio social, la locura y al pecado, generó confusión y se interpreta como una familia poco clara, confusa y que dirige a los jóvenes a un ambiente familiar de poco placer y de mínimo poder. En el informante 2, refiere haberse sentido criticado por sus progenitores por ser homosexual, lo que indica en su caso también se le ha impedido abrirse más con ellos en cualquier otra área. En el 3, indicó frases de miedo respecto a una posible agresión de parte del padre como reacción natural a la información de su homosexualidad, se autolimitaba para vivir relaciones de pareja homosexuales porque lo consideraba poco posible de verbalizarlo con los padres y lo informó como una experiencia dura de vivir. Se lee falta de respeto y hostilidad hacia las personas homosexuales desde la comunicación no verbal. En el 4 se interpreta fuerte influencia religiosa católica que propiciaría un pensamiento de poca tolerancia con la orientación homosexual de los padres del entrevistado, lo que provocaría desde el discurso de él lo que denomina discriminación, conflictos y “mente cerrada”. La imagen respecto al padre puede generar confusión e influye en una relación lejana, mensajes pobres sin llegar a las agresiones directas. Él indica que hay un sistema de creencias religiosos que impide que haya una apertura total hacia su propia homosexualidad e indica que no es muy grato hablar de homosexualidad porque considera que su padre lo negaría todo el tiempo. En el 5 existen frases que son expresadas de forma habitual para desacreditar su orientación sexual y denostarla, lo que podría propiciar un tipo de relación entre el padre y el hijo entrevistado donde la lejanía es la constante, así como conflictos dada la convivencia constante entre ambos. El informante 4 y 5, se posicionan en el estilo de comunicación del padre como “cerrado” y en el 3 y 5 como que existen actividades laborales atribuidas a un tipo de sexo, género y orientación sexual, se asocia la no aceptación homosexual en una postura “machista” y se señala como el mostrarse “femeninamente distinto” dentro del ambiente familiar de origen. En los informantes 5 y 6 se leen distintas frases etiquetadoras de mofa que posicionan a los entrevistados confundidos y enojados, resaltan: “joto” y “princesa” como las más utilizadas de parte de ambos progenitores. En el caso del 7, se silencia su voz de forma clara y agresiva, incluso físicamente por parte del padre; la madre genera juicios morales, derivados de fuerte influencia en la construcción de la etiqueta que parece parte de la identidad del entrevistado: “el rebelde” y asociada a la religiosidad. Se observó que en los informantes 5, 6 y 7 hubo verbalizaciones de parte del padre en donde el estilo de comunicación fue de doble vínculo-paradójico, hubo insultos, tendientes a imposición de una sexualidad distinta a la propia de los entrevistados, molestia a hablar de la orientación homosexual y caricaturización, riñas y en un caso agresión física. En los casos 2, 6 y 7 hubo sermoneo de ambos padres y una supuesta aceptación que en acciones no se ve. El informante 6 refiere menor estilo de comunicación doble-vínculo tangencial debido a que se contrapone con la comunicación organizada pero hay un discurso encontrado de asociar la homosexualidad como algo “no grato”. En los entrevistados 7, 5, 3 y 2, se habló de una familia patriarcal donde el padre demostraba un pensamiento cerrado o rígido y la madre de menor poder en la toma de decisiones, causando contradicciones y apejándose al estilo de comunicación doble vínculo-paradójico.

En la subcategoría 2, “*Comunicación organizada*”, los resultados arrojaron que el informante 1 encontró recursos en la familia hacia la organización: dijo sentirse entendido, se propiciaba el diálogo por parte de su hermana y madre, así como de su padrastro e interés en sus actividades. Mientras que al 2 le costó trabajo identificar momentos donde su familia tuviera un estilo organizado. En el 4 no tiene algún recurso de comunicación organizada, se etiquetó dentro del estilo tangencial-negligente debido a que se dan mensajes por entendidos desde lo implícito, generan lejanía entre el hijo medio y el menor, referidas en distinciones entre la crianza de los tres hijos. Se interpretó más desapego de ellos hacia sus progenitores. En el 5 se encontraron momentos en los que se propició este estilo de comunicación: su graduación y visitas a su pueblo natal, indicó libertad, se observó empoderamiento y resistencia, a pesar de la adversidad con sus padres debido a posible tensión al abordar la homosexualidad. En el 6 se encontró claridad en la comunicación organizada dentro de los ámbitos deportivos, familia extensa y académicos; generándose así más confianza, armonía, acuerdos y humorismo. Se observó determinación en el discurso del informante porque dijo no permitir agresiones físicas, verbales, a pesar de que hay etiquetas “de broma” como “niña” y “princesa”, percibe respeto hacia ellos como hijos y hacia el holón matrimonial. En el 7 se encontraron momentos comunicación organizada en la niñez en afecto, apoyo económico; pese a que luego de la salida “del closet”, la dinámica comunicativa se transformó hacia un estilo más agresivo, principalmente del padre. Se interpretó que en la mayoría de los informantes hubo disposición a llevar dinámicas más adecuadas y armónicas. En los casos donde hubo menor comunicación organizada fue porque también había más expectativa de conseguir dicha comunicación a modo de esperanza como posibilidad de construirla con sus padres (posible añoranza). En la familia de 1, 5 y 6 se encontró lenguaje emocionalmente agradable que propició diálogo, respeto, socialización y convivencia que denota felicidad, armonía, serenidad, aceptación o validación acerca de cualquier tema verbalizado (Minuchin, 1984). En el 5 y 7 se observó comunicación agresiva; existieron recursos mínimos de apoyo y armonía. En 3 informantes (2, 3 y 7) no hubo recursos comunicativos hacia la organización.

En cuanto a la subcategoría 3, “*Comunicación negligente-tangencial*”, se reveló para el informante 1 es incómodo que, tanto su papá como su mamá, le cambien el tema o le ignoren, hablando específicamente de “apertura del closet”. En el 2, se observó que no hay información fluida entre el holón paterno, parece que no se toman en cuenta sus intereses, o se ignoran algunos temas “incómodos”. El 3 narró expresiones no verbales de evasión de familia paterna de origen. El 4 indicó estilo de comunicación claramente tangencial-negligente: falta de estrechez del padre posibilitando una repetición de los progenitores hacia la dinámica hacia su propia pareja, informó que en su familia de origen casi no se habla de lo que para él es importante o es muy superficial, principalmente la homosexualidad se lo atribuye a la postura religiosa de ambos progenitores y un hermano mayor. Para el 5, el proceso que pasó con su familia de origen es de recién abrirse a la noticia de su homosexualidad luego de “cerrarse”, consideró que dicha transición fue apoyada por su hermana menor, justificó la poca comunicación con su familia, con su madre porque es concisa, con su padre por “ideas machistas” que estigmatizan en el uso de su lenguaje, indicó que la revelación de su propia homosexualidad fue una noticia devastadora y generadora de mucha tristeza, de lo cual no se habló durante cierto tiempo, luego se habló con decepción, y actualmente se busca a toda costa no volver a abordar el tema de la orientación sexual. En el 7, se habló de que la orientación homosexual revelada como un secreto familiar del que nadie quiso hablar luego de dar la noticia de homosexualidad, posiblemente por pena hacia lo que diría la sociedad, se atribuye al miedo de los padres. En los 7 informantes, excepto el 6, existió una tendencia a informar un estilo de comunicación negligente-tangencial por invalidación de la homosexualidad (Watzlawick (1993) (Referido por Rosales, 2004)), en los informantes 4, 5 y 7 se percibe bloqueo emocional de cualquier tema que invite a profundizar en las emociones, se buscan mecanismos de evasión empleados regularmente para silenciar al hijo, en uno de los casos pareciera miedo a la sexualidad (Correa, 2002).

En la subcategoría 4, “*Creencias de aceptación de identidad homosexual*”, el informante 1 asoció la homosexualidad a un estilo de vida saludable y se autovalidó al haber tenido una relación de pareja. El 2 informó que no tenía conflicto con definirse homosexual y poder establecer en el futuro una relación así, además cree que así como él, sus amigos más allegados no tendrían ningún problema, piensa que se desenvolvería en cualquier área y cree que a pesar de que es homosexual, no habría conflicto en que fuera el único aceptado de la familia. El 3 ha tenido recursos de comunicación organizada con la familia y consideró que informar la orientación sexual ayudó de forma valerosa, no cree que nadie deba esconder su sexualidad aún en adversidades, con miedo o agresiones directas, consideraría junto con su familia que las personas deben flexibilizarse para entenderlo. El 4 encontró en sus amigos el apoyo social que dijo que no tenía dentro de su familia, debido a que tenían religiosidad que les impedirían tomar a bien su sexualidad y generarle confianza. El 5 tuvo una definición clara de su sexualidad, cree que se asocia con su participación plena de una relación de pareja, pese a que existe una relación tangencial en la comunicación con sus padres, informó que se empodera más para informar que es homosexual debido a los demás integrantes familiares que han “salido del closet”. El 6 se percibió como un chico “punta de lanza y homosexual”, colaborador de los procesos personales de “salida de closet” con compañeros de su universidad y cree que esto le

hace ser transparente y darse a respetar. El 7 refirió que le parece ser un chico decidido, con recursos emocionales y comunicativos, metas y esperanzas fuera de la religión, se considera autónomo, decidido en la sexualidad y a pesar de la clara influencia de la religión en su familia y el estilo de comunicación predominantemente de doble vínculo-paradójico. En los informantes 3 y 7 se observaron creencias de aceptación de la identidad homosexual informadas en un discurso de asumirse y creer que no hacen mal, se aceptan y se podría asociar a resistir obstáculos dentro de la dinámica familiar. En los informantes 1 y 6, se refirieron menores discursos de temor al rechazo y se reveló la orientación sexual a personas relevantes de su entorno sin miedo a las represalias o posibles consecuencias como para no hacerlo (Ardila, 2008). En los sujetos 2 y 5 existieron “dobles vidas” durante un tiempo antes de informar la orientación debido al miedo al rechazo de sus familias de origen; se pudo superar el propio prejuicio hacia el propio ser homosexual como parte de una identidad y se eliminó la negatividad asociada. Se observó en los informantes como con un discurso dirigido a minimizar o eliminar la negatividad asociada a la orientación homosexual y quitar esa identidad sexual subalterna y oculta (de closet) (García-Martínez, 2012).

Finalmente, en la subcategoría 5: “Creencias de autorechazo homosexual”, se encontró que el informante 1 considera que existen labores propias de ser hombre y cree que él es diferente porque tiene actividades no correspondientes a ser homosexual, le da un gran peso a los estereotipos sociales de género respecto a la masculinidad y considera que no es necesario informarlo, lo hizo por obligación familiar. Para el 2 fue complicado vivir dentro del closet porque tuvo síntomas de ansiedad. Había algunas creencias del sistema familiar que podrían estar generando estilos de comunicación negligente-tangencial, se propiciaba el secreto y la patologización de la homosexualidad, recibió apoyo social de amigos de la universidad, indicó que sería mejor vivir lejos de sus padres. El 3 informó en su discurso un estilo de comunicación negligente-tangencial que propiciaba miedo e incertidumbre y que era fomentado por la función paterna de menor afecto; una vez que se compartió, se convirtió en un estilo organizado; antes se propiciaba la incertidumbre y el miedo atribuido a la funcionalidad de la paternidad “machista”, se encontró una autolimitación hacia compartir los temas de pareja y únicamente se pudo compartir la orientación sexual. Él mismo sentía y pensaba que no podía asumirse como homosexual debido a los discursos familiares y sociales que se escuchaban de la heteronormatividad como una alternativa de vida. Pensaba que socialmente se le debe castigar, señalar, burlarse de una persona homosexual por mostrar el afecto en público y él pensaba que no podía tener otros intereses socialmente denominados masculinos como los videojuegos de violencia y la charrería. El sujeto 4 consideró que los temas de pareja son tabú dentro de su familia de origen y se busca que no se cuestionen debido a la opinión social y temor de agresiones. Indicó incertidumbre hacia el tema de las parejas homosexuales dentro de su familia porque reveló religiosidad que se manifiesta en un estilo de comunicación negligente-tangencial al “no querer ver lo evidente”. Él considera que cada familia puede ver el tema de la sexualidad desde una perspectiva diferente de acuerdo con sus creencias religiosas y se ha topado con gente grosera hacia su orientación sexual. El sujeto 5 cree para los padres es decepcionante tener un hijo homosexual, ellos considerarían mejor tener un hijo heterosexual, dijo no sentirse a gusto, refirió un discurso de poca aceptación familiar, posiblemente como causa de dificultad para “salir del closet”, y la autoexigencia de vivir experiencias heterosexuales (Dallos, 1996). Considera que ninguna religión se asocia a ser homosexual y el apoyo económico puede ser condicionante para esconder la orientación. En el 6 hubo intentos infructíferos de sus padres para “quitarle” la homosexualidad; menciona que él estaba seguro de lo que quería y ellos tuvieron que cambiar y perder el temor a su homosexualidad, percibe lejanía de su hermano subsecuente porque le ha indicado que “los gays (homosexuales) son malos”. Él piensa que los homosexuales entre más grandes sean y si provienen de localidades rurales podrían suscitarse como condicionantes para ser juzgados por su orientación. Interpreta valor y respeto al mostrar feminidad en público, indica ser pionero para que más chicos de su escuela se atrevieran a “salir del closet”. El 7 se autoobligaba a mantener una relación con su padre, pese a que lo juzgaba severamente, la intención del informante era para estar más cerca de lo que él consideraba ser más masculino debido a que aquel se desempeñaba como mecánico, él se sentía culpable porque su familia de origen y extensa (abuelos y tíos) le hacían ver bajo la influencia de una religión cristiana protestante que hacía algo malo al mostrar afecto público con su pareja, se hacía ver como promiscuo, rebelde o digno de burlas. Consideró que las creencias religiosas hacen a sus padres sean de doble moral y agresivos, cree que ser heterosexual tiene privilegios porque así se lo hace ver la dinámica con su hermano menor. En los informantes 4 y 7 se observaron más “Creencias de autorechazo homosexual”, en el sujeto 4 el tangencial-negligente y en el 7 el estilo de comunicación doble-vínculo-paradójico, se encontraron pensamientos a modo de creencias de autorechazo, mofas y ridiculizaciones, existe una marcada religiosidad en ambas, aunque se viven de forma distinta porque el informante 4 refirió creencias católicas, mientras que el informante 7 anunció creencias de testigos de jehová (Medina, 2014). Los informantes 1, 2 y 7 coincidieron en las creencias acerca de lo que debe ser un hombre homosexual y en sus discursos se encontraron ideas de posicionamiento superior a un homosexual socialmente masculino con tareas que ellos refieren como propias del hombre, tales como la charrería, la mecánica, plomería, electricidad, entre otras, antes que las atribuidas socialmente a lo femenino. Así pues, en los sujetos de estudio 3, 5 y

7 se encontró una creencia fija respecto al marco de referencia de lo que significa ser machista y en los mismos informantes, se encontró una imagen homosexual caricaturizada, pecaminosa y/o anormal.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones y recomendaciones*

Los resultados de este estudio indican que el estilo de comunicación tangencial-negligente fue el más descrito dentro de 6 de los 7 informantes y se relató en la denominada conspiración del silencio donde después de “salir del closet” se generó evasión, disminución de la involucración, superficialidad sentimental y relación implícita de mecanismos silenciadores para no volver a tocar el tema de la homosexualidad dentro de sus contextos de familia de origen, específicamente y tampoco se propició el diálogo de las parejas o pretendientes de los entrevistados, tema que generó incomodidad y deseos de no volver a hablarse (Correa, 2002). Los resultados sorprenden porque la premisa que guió el estudio donde pareciera que el estilo de comunicación doble vínculo-paradójico sería el de más discursos recabados con los entrevistados.

Los investigadores interesados en continuar esta idea de investigación podrían concentrarse en el proceso de lo que sucede dentro de los mecanismos relacionales de la familia para que suceda el tipo de comunicación negligente-tangencial que genera la influencia descrita dentro del análisis de dicha subcategoría. Es importante indagar en los temas de experiencia de pareja homosexual como parte de una “segunda salida del closet”, mismo proceso relacional de familia de origen que tiene sus propias características, tanto personales como familiares, y en los demás contextos de los varones aceptados como homosexuales. Además, es importante para próximos estudios, tomar en cuenta el factor del estilo de creencias religiosas dentro del contexto familiar como fuerte influencia en los temas de estilos de comunicación en orientación sexual.

### Referencias

- Ardila, R. (2008). “Homosexualidad y psicología”. México: Manual moderno.
- Cinabal J., Arce M. et. al. (2014). *Técnicas de comunicación y relaciones de ayuda en ciencias de la salud*. Barcelona: España. 3 ed.
- Comisión Nacional para la Prevención de la Discriminación –CONAPRED- (2018). Informe de crímenes de odio. Consultado el día 10 de diciembre de 2019 en: <https://www.letreaese.org.mx/proyectos/proyecto-1-2/>
- Correa, (2002). *Psicología de la salud*. Enage.
- Dallos, R. (1996). *Sistemas de creencias familiares: terapia y cambio*. Barcelona: Paidós.
- Elías, L., Campillo, M., y Ruiz, S. (2013). *La construcción de la identidad sexual masculina: estudio de casos desde el modelo de narrativa*. Consultado el día 7 de octubre de 2019 en: <https://www.uv.mx/psicologia/files/2013/06/La-construccion-de-la-identidad-homosexual-masculina.pdf>
- García-Martínez, J. (2012). *Técnicas narrativas en psicoterapia*. Madrid: Síntesis.
- Hernández, Fernández y Baptista (2014). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill. 6ª ed.
- Linares, J. (2002). *Del abuso y otros desmanes*. Barcelona: Paidós.
- Medina, R. (2014). *Pensamiento sistémico*. Nuevas perspectivas y contextos de intervención. Guadalajara, México: Litteris.
- Minuchin, S. (1984). *Familia y Terapia familiar*. Buenos Aires: gedisa. 7ª ed.
- Rosales, J. (2004). *Dinámica de la familia. Un enfoque psicológico sistémico*. México: Pax.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA –UNESCO– (2018). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. París, Francia: Recuperado el 10 de diciembre de 2019 de <http://www.unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>
- Watzlawick, P. (1967). *Teoría de la comunicación*. Herder.
- White, M. (2004). *Guías para una terapia familiar sistémica*. Barcelona: Gedisa. 2a. reimpresión.

# Aplicación de un Sistema de Inventario de Pedido Fijo de la Orden en una PYME del Sur de Guanajuato

María Fernanda Guzmán Torres<sup>1</sup>, Dr. Roberto Baeza Serrato<sup>2</sup>

**Resumen**— El presente documento aborda la temática de la aplicación del sistema P, en este sistema se revisa cada intervalo de tiempo fijo, con el objetivo de llegar a un nivel de inventario que cubra la demanda hasta el siguiente punto de revisión, el cual fue aplicado a una Pyme del sur de Guanajuato, la principal contribución de este artículo es la formulación de un sistema de pedido fijo para la optimización de las utilidades de la empresa “Wings Pizza”. Como primera etapa se realizó un análisis y configuración de los meses Abril-Septiembre del año 2019, de la demanda de 10 de los productos con los que cuenta la empresa, Wings Pizza S.A de C.V, de forma tal, que permitieran realizar una orden por el monto apropiado adaptándolo así, a las necesidades de la empresa estudiada, se prosiguió a él análisis de los resultados.

**Palabras clave**— Sistema de inventario, Sistema de pedido fijo, Demanda, PYME, Punto de reorden.

## Introducción

Es reconocida la creciente importancia de las pequeñas y medianas empresas (PYME), en especial en los países en vías de desarrollo, por su aporte al empleo y al bienestar económico (Cardozo et al., 2012), dichas empresas representan a nivel mundial el segmento de la economía que aporta el mayor número de unidades económicas, así como del personal ocupado (Carranco, 2017), México dispone de una participación en el empleo formal del 75% y una participación en la producción del 62% con lo que cumple así un importante papel de niveladora de la desigualdad económica (Saavedra et al., 2014).

Muchas Pymes cuentan con una estructura frágil, y en muchos casos su administración, contabilidad y finanzas son débiles, lo que dificulta su crecimiento y pone en peligro su viabilidad (Relaciones Públicas, 2010). La administración de inventarios es una de las actividades logísticas en donde se encuentran más posibilidades de reducir costos para las empresas, mediante una mejor gestión de los materiales almacenados y su transporte (Zapata, 2014).

Las decisiones con respecto a las cantidades de inventarios son importantes, los modelos de inventario y la descripción matemática de los sistemas de inventario constituyen una base para la toma de decisiones, de igual forma se debe considerar el impacto de las decisiones de inventario en las decisiones estratégicas de las organizaciones; así como la administración eficaz de las operaciones de producción (Guerrero, 2017).

Por esta razón, el presente documento aborda la temática de la aplicación del sistema P, en este sistema se revisa cada intervalo de tiempo fijo, con el objetivo de llegar a un nivel de inventario que cubra la demanda hasta el siguiente punto de revisión (Rodríguez, 2011). Como primera etapa se realizó un análisis y configuración de los meses Abril-Septiembre del año 2019, de la demanda de 10 de los productos con los que cuenta la empresa, Wings Pizza S.A de C.V, de forma tal, que permitieran realizar una orden por el monto apropiado adaptándolo así, a las necesidades de la empresa estudiada, se prosiguió a él análisis de los resultados, para finalmente dar las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

## Estado del Arte

En la presente sección se presenta una exhaustiva revisión del estado del arte resaltando aplicaciones tales como, inventarios y sistema P.

Espinoza (2018) realizó la aplicación de un modelo de periodos fijos con inventarios de seguridad en una organización con giro farmacéutico, el objetivo principal fue cubrir el 99% de las recetas manteniendo el stock de las existencias dentro del inventario, Montañez et al, (2019) establecieron un procedimiento que permitiera el abastecimiento de las materias primas requeridas por una de las principales cadenas restauranteras del sureste de México, Narváez (2018) analizó y comparó dos modelos de gestión de inventarios aplicados en la empresa del sector metalmecánico ecuatoriano, Feíto (2018) diseño y probó un sistema de inventarios Min Max que ayudara a responder asertivamente a los requerimientos de los clientes actuales, Agüero et al, (2016). Implementaron un sistema de gestión de inventarios que garantizara los recursos necesarios en tiempo, cantidad y surtido, al menor costo posible, disminuyendo la incertidumbre y logrando un mayor nivel de satisfacción de los clientes, Alvarado (2015) creo un sistema de inventario

<sup>1</sup> María Fernanda Guzmán Torres estudiante de licenciatura en gestión empresarial, departamento de estudios multidisciplinarios Universidad de Guanajuato, Yuriria, Guanajuato, México. [fer\\_guzt96@hotmail.com](mailto:fer_guzt96@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Roberto Baeza Serrato profesor investigador, departamento de estudios multidisciplinarios Universidad de Guanajuato, Yuriria, Guanajuato, México. [r.baeza@ugto.mx](mailto:r.baeza@ugto.mx)

aplicado en una Ferretería, para satisfacer de manera apropiada la demanda de sus clientes, Taboada et al, (2016), optimizaron el sistema de administración de inventarios, por medio de una clasificación ABC de los artículos más representativos de una empresa de distribución de pinturas y realizaron proyecciones empleando el software Oracle CrystalBall®.

### Marco teórico

A continuación, se presentan los conceptos referentes al método de sistema de pedido fijo (P):

Este sistema tiene como finalidad reducir los costos de abastecimiento de la materia prima, reducir los costos de almacenamiento, eliminar el costo de escasez, para lograrlo requiere que los departamentos involucrados como compra, logística y bodega tengan una buena coordinación para una gestión organizacional eficiente (Masa,2018).

En dicho sistema se revisa cada intervalo fijo de tiempo (P) con el objetivo de llegar a un nivel de inventario T que cubra la demanda hasta el siguiente punto de revisión. De esta manera la cantidad pedida será variable (Rodríguez, 2011).

En un sistema de periodo fijo con un ciclo de revisión de T y un tiempo de entrega constante de L. La demanda tiene una distribución aleatoria alrededor de una media. La cantidad a pedir, q, es:

Dónde

q = Cantidad a pedir

T = El número de días entre revisiones

L = Tiempo de entrega en días (tiempo entre el momento de hacer un pedido y recibirlo)

$$\begin{array}{rccccccc} \text{Cantidad} & = & \text{Demanda promedio} & + & \text{Inventarios} & - & \text{Existencias disponibles} \\ \text{De pedido} & = & \text{durante el periodo} & + & \text{de seguridad} & - & \text{(más el pedido, en caso} \\ & & \text{vulnerable} & + & & - & \text{de haber alguno)} \\ q & = & \bar{d} (T + L) & + & z\sigma_{T+L} & - & I \end{array}$$

d = Demanda diaria promedio pronosticada

z = Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

$\sigma_{T+L}$  = Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega

I = Nivel de inventario actual (incluye las piezas pedidas)

Fuente: (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

A continuación, se muestra graficado el comportamiento del sistema P ver figura 1.1.

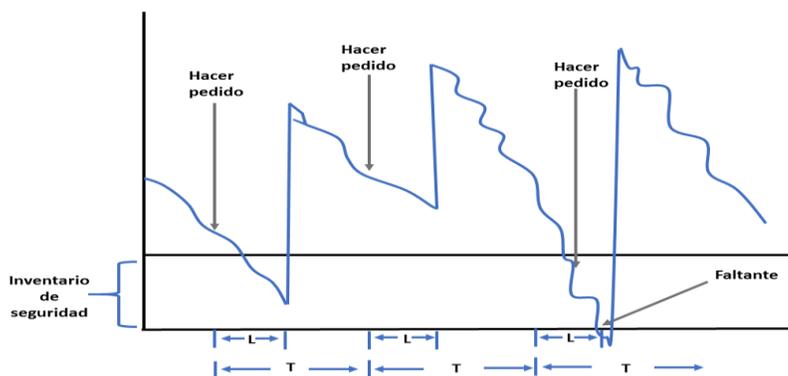


Fig. 1.1 Comportamiento del sistema de pedido fijo.

### Descripción del Método

#### Metodología

La metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación del Sistema P para el pronóstico de pedido fijo en una empresa pizzera, se encuentra dividida en dos partes indispensables: la primera la conceptualización teoría en la cual se puede encontrar diversas definiciones tales como sistema de inventario y sistema P entre otras, y la segunda la práctica, dentro de la cual se hizo un levantamiento de datos sobre la demanda de 10 de los productos en existencia de la organización de los meses Agosto-Septiembre del año en curso para después proseguir a la utilización del sistema P y finalmente dar las conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados ver Figura 1.2.

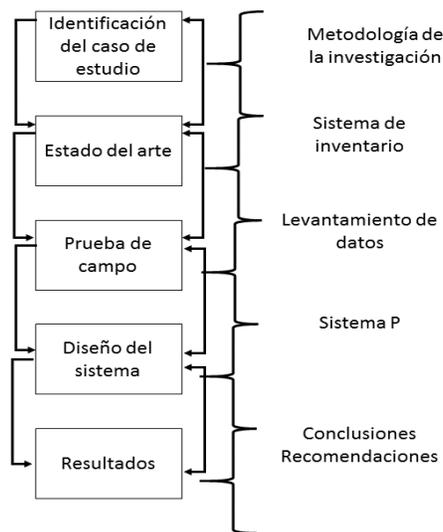


Fig. 1.2 Metodología de la investigación

#### Identificación del caso de estudio

Para el caso de estudio se seleccionó una PYME del Sur de Guanajuato para la realización de esta investigación. Se recolectaron los datos de 6 meses de ventas dando un total de 183 días sobre la demanda de 10 de los productos existentes en la organización tales como: pizza, pizza M, pizza G, pizza F, combo 1, combo 2, paquete 1 y paquete 2.

La toma de datos fue posible gracias a las aportaciones, confianza y disponibilidad que la empresa Wings nos proporcionó al momento de compartir información indispensable para el sistema tales como: las ventas obtenidas en los meses Agosto-Septiembre he inventarios así como costos y el lapso de tiempo para realizar un nuevo pedido de materias primas.

DEMANDA DE PRODUCTOS						
	PIZZA	PIZZA M	PIZZA G	PIZZA F	ALITAS	PAPAS
1	4	5	2	0	2	1
2	9	1	0	0	0	0
3	7	0	3	1	0	0
4	5	0	4	2	0	0
5	8	0	0	0	2	0
6	8	1	2	0	0	0
7	5	8	10	6	4	4
8	2	2	5	3	0	0
9	3	0	3	0	3	0
10	2	0	4	0	0	0

Fig. 1.3 Demanda de productos

#### Desarrollo de un sistema de pedido fijo (P)

Para desarrollo de un sistema de pedido fijo se hizo uso de en la herramienta informática de Excel, en una hoja de cálculo con fórmulas lógicas, actuando de forma automática gracias a la vinculación de celdas y modificación de

datos, de esta forma fue posible llevar a cabo el proceso del sistema P, realizando los cálculos oportunos para cada uno de los productos obteniendo, así como los pronósticos correspondientes para cada uno de ellos para los próximos 6 meses.

### Resultados

A continuación, se presentan una serie de gráficos y estadísticos obtenidos a partir de la información conseguida de la empresa Wings Pizza, dentro de la cual se recabo la información de las ventas obtenidas en los meses de Abril-Septiembre del año 2019, con dicha información se prosiguió a la implementación del sistema P el cual permitió obtener los siguientes resultados.

Además de la demanda también se recabo información indispensable de la empresa como el inventario inicial de cada producto, el precio de estos así, como el tiempo que se tarda en adquirir las materias primas (L), de igual forma se recabo información acerca del costo anual por mantener y almacenar las unidades de inventarios (H), así como el costo de producción por producto (S), ver tabla 1.1.

Tabla 1.1 Información de productos

	Pizza	Pizza M	Pizza G	Pizza F	Alitas	Papas
D	1044	534	1154	557	181	79
d	6.00	3.00	7.00	4.00	1.00	1.00
T	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
L	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
$\sigma_d$	2.42	3.82	3.91	3.62	1.93	1.24
$\sigma_{T+L}$	7.24	14.80	11.71	10.86	5.79	3.72
q	54.00	27.00	63.00	36.00	9.00	9.00

#### SISTEMA P

El sistema P se refiere a un periodo fijo dentro del cual a un determinado periodo se realizará una revisión sobre los niveles de inventario y en base a eso se realizará un nuevo pedido cuya cantidad dependerá de cada producto. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el sistema de los 10 primeros días de 2 de los productos en existencia en la empresa ver tabla 1.2.

En el caso de estudio el pedido se realizó cada 7 días, ya que este es el tiempo que los proveedores tardan en entregar la mercancía, como puede ser observado en la tabla 1.2 el pedido q nos permitía saber el pronóstico de la cantidad que se debía pedir por producto, así como la manera en la que dicho producto iba disminuyendo hasta el día de hacer un nuevo inventario y por ende un nuevo pedido.

COMPORTAMIENTO DE LA POLITICA DE INVENTARIO			
pedido q	PIZZA	pedido q	PIZZA M
	46.00		45.00
	37.00		44.00
	30.00		44.00
	25.00		44.00
	17.00		44.00
	9.00		43.00
45.00	49.00	0.00	35.00
	47.00		33.00
	44.00		33.00
	42.00		33.00

Tabla 1.2 Comportamiento de la política de inventario

A continuación, se muestra graficado el comportamiento del pronóstico de demanda de 6 de los 10 productos con los que cuenta la empresa Wings Pizza, con respecto al pronóstico del pedido q, como puede ser observado en cada uno de los gráficos si cada pronóstico es comparado con la demanda del producto con respecto a cada mes y día puede concluirse que la demanda de la mayoría de los productos para los siguientes 6 meses será mayor que la demanda obtenida en los meses anteriores, a pesar de existir una variación en los datos se puede decir que estos productos cuentan con una estabilidad, ya que estos mantienen valores dentro de los promedios por ende dichos productos cuentan con una demandan regular ya que siguen un patrón determinado, de igual manera puede ser observado que tomando como base la demanda de los productos y comparándola con los resultados obtenidos en cada uno de los pronósticos, hay días en los que la demanda sobrepasa a los inventarios lo cual quiere decir que en esos días se estaría quedando sin materia prima por tal razón se decidió realizar pronósticos con diferentes niveles de confiabilidad los

cuales iban desde el 90% hasta el 99% de confiabilidad, con dichos niveles se pudo observar que lo mejor para la empresa Wings es trabajar bajo los criterios de un nivel de confiabilidad del 98% ya que estos son los que mejor se adecuan a sus necesidades.

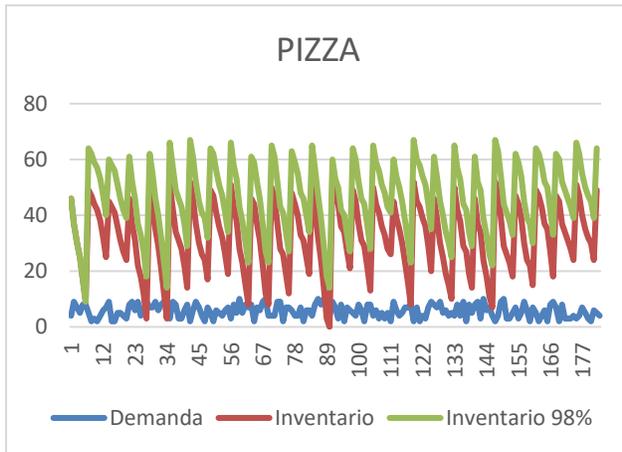


Gráfico 1.1 Demanda Pizza

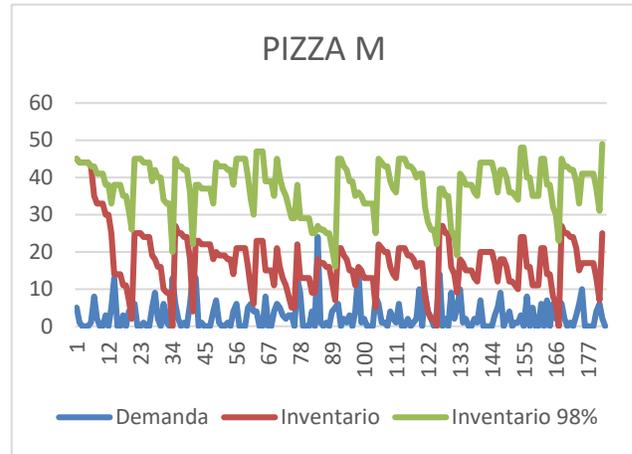


Gráfico 1.2 Demanda Pizza M

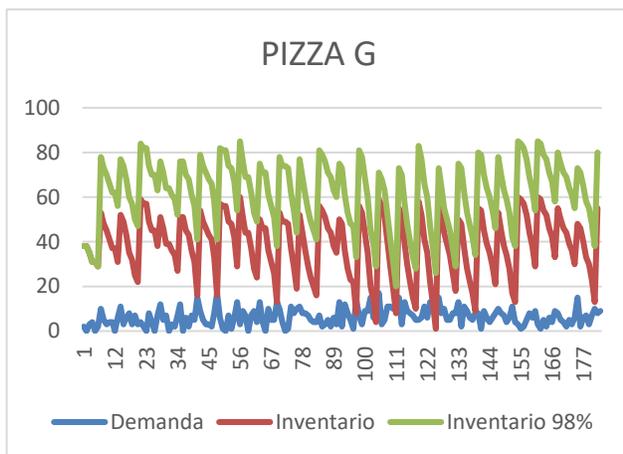


Gráfico 1.3 Demanda Pizza G

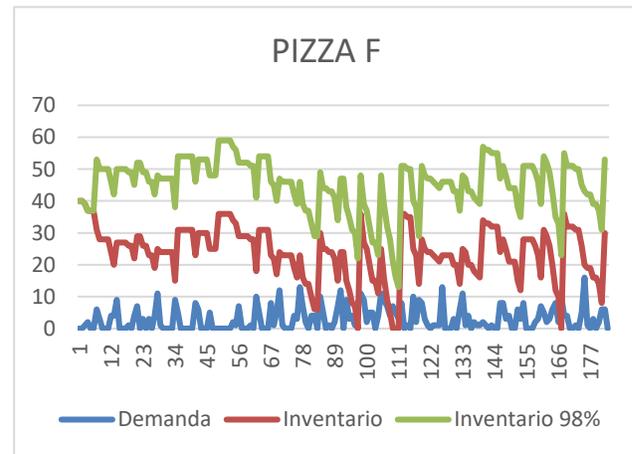


Gráfico 1.4 Demanda Pizza F

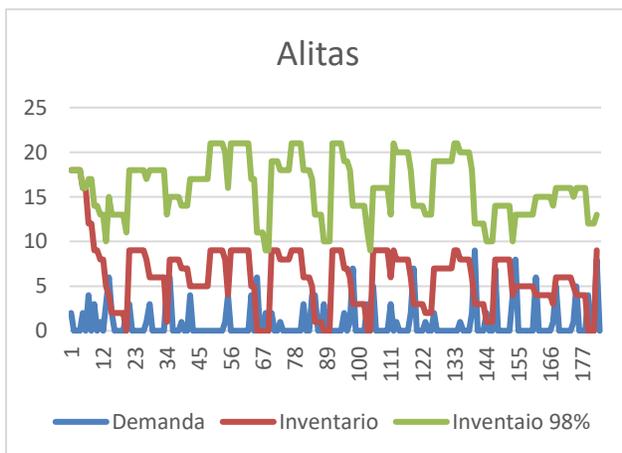


Gráfico 1.5 Demanda Alitas

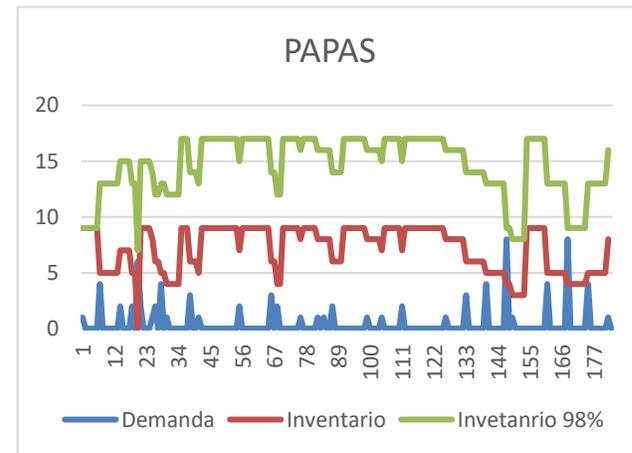


Gráfico 1.6 Demanda Papas

## Comentarios Finales

### Conclusiones

En conclusión, se puede decir que, gracias a la aplicación del sistema de inventarios por pedido de la orden fija (sistema P), es posible establecer el tiempo y cantidad de pedido por producto, tomando en cuenta que este fue cada 7 días así, como la demanda de productos obtenida en los meses Agosto-Septiembre del año 2019. Por esta razón la aplicación de este sistema le permitirá a la empresa "Wings Pizza" mantener un mayor control en los pedidos de la materia prima y con ello obtener niveles de rentabilidad mayores, de igual manera este sistema le permitirá a la empresa mantener un sistema de inventario óptimo, el cual se encuentre basado en sus necesidades tomando en cuenta la demanda de cada uno de sus productos, una vez comparada la demanda con cada uno de los pronósticos, se pudo determinar que para el caso de algunos productos es recomendable disminuir el tiempo para la realización de un nuevo pedido, ya que este tiempo suele ser prolongado por lo que existe la posibilidad de que la empresa tenga problemas en cuanto a la disponibilidad de materias primas, por tal razón se realizan pronósticos con diferentes niveles de confiabilidad los cuales fueron del 90%, 95%, 98% y 99% dando como resultado que la mejor opción para trabajar es con un nivel de confiabilidad del 98%, debido a que si se trabaja con niveles más bajos podría correrse el riesgo de en algún momento o día quedarse sin el material necesario para seguir trabajando viéndose afectadas las ventas y utilidades, por tal razón se recomienda a la empresa trabajar bajo estos criterios para de esta forma obtener niveles inventario óptimos.

### Referencias

- Chase R.B., Jacobs F.R., Aquilano N.J., 2009, Administración de operaciones producción y cadena de suministros, *McGraw-hill*, Duodécima edición, 5-10
- Agüero L., Urquiola I, Martínez E., 2016, Propuesta de procedimiento para la gestión de inventarios, *Dialnet*, Vol. 15, No. 66, 3-7
- Alvarado A., C., 2015, Aplicación de un modelo de inventario para optimizar la gestión comercial de la derretería La Económica (Examen complejo), *Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador*, .
- Cardozo E., Velásquez Y. Rodríguez C., 2012, La definición de PYME en América: una revisión del estado del arte. En: "6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management and del XVI congreso de Ingeniería de Organización ", vigo, España, pp., 1345-1352
- Rodríguez Motenegro, B. L. (2011). Obtenido de <http://virtualnet2.umb.edu.co/virtualnet/archivos/open.php/692/mod2/pdf/adm.pdf>
- Masa J.P., 2018, El inventario de pedido fijo como sistema para optimizar los pedidos en una empresa de producción. (Examen complejo). *Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador*, 3-6
- Espinoza R.S., 2018, Importancia del manejo de inventarios en farmacias Mia para cubrir la demanda diaria de medicamentos en la ciudad de machala, *Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador*,
- Feitó M., 2018, Sistema de gestión de los inventarios en la fábrica de Pasta Alimenticias Cienfuegos, *REMCA*, Vol. 1 No. 3, 1-9
- Guerrero H., 2017, Inventarios Manejo y Control, *ECO E DICIONES*, Segunda edición, 1-4
- Montañez M., Canto J., González K.C., Balancán A., Lamban P., 2019, Procedimiento para el abastecimiento de materia prima en la industria restaurantera, *SciELO*, Vol. 40 No.2, 1-13
- Narváez J.P., 2018, Analizar y comparar la gestión de inventarios de materia prima clásica, versus el modelo (s, Q), con demanda y nivel de servicio definido, para la industria metalmecánica. Caso: "Metalmecánico del Ecuador ". *Quito EPN*, Vol. 1, 1-71
- Relaciones Públicas, 2010, La importancia de las PYMES, *Periodico Excelsior*, 1-2
- Saavedra G.M., Saavedra G.M., 2014, La pyme como generadora de empleo en México, *Clío América*, Vol. 8 No. 16, 153-172
- Taboada P., Aguilar Q., Ibarra J., Ramírez M., 2016, Optimización de un Sistema de Abastecimiento de Pintura a Concesionarios de Baja y Media Demanda, *SciELO*, Vol. 27 No. 3, 1-9
- Zapata J.A., 2014, Fundamentos de la gestión de inventarios, *ESUMER*, ISBN 978-958-8599-73-1, 11-68

## Microgeneración de Energía con Fuentes Renovables

Ing. Arely Hernández Vázquez<sup>1</sup>, Dr. Genoveva Domínguez Sánchez<sup>2</sup>,  
Dr. Iván Valencia Salazar<sup>3</sup>, M.C. Jorge Arturo Mendoza Sosa<sup>4</sup> y M.G.C. Rodolfo Alberto Román Montano<sup>5</sup>

**Resumen**— El uso excesivo de energías no renovables ha contribuido enormemente al cambio climático y deterioro del planeta; sin embargo, el aumento en el desarrollo e implementación de energías limpias, representan una oportunidad para minimizar el daño al medio ambiente. Las energías renovables brindan una opción sustentable para la generación de energía eléctrica.

El consumo descontrolado de electricidad no solo ha generado daño al medio ambiente, también afecta a la economía de muchas personas, ya que su consumo de energía eléctrica aumenta significativamente debido al cambio climático; y esto a su vez provoca que el gasto económico incremente de manera exponencial. Dicho esto, la inversión en generación de electricidad ha aumentado los últimos años; por lo general su costo es elevado, pero el beneficio a largo plazo es mayor. Ya que permite brindar energía eléctrica a los lugares a los que no se les puede suministrar con la red eléctrica convencional.

**Palabras clave**— Biomasa, Eólica, Fotovoltaica, Geotérmica, Hidráulica, Mareomotriz, Microgeneración.

### Introducción

La energía es una parte vital para la sociedad moderna debido a que permite el movimiento de las personas y bienes, el continuo avance de la tecnología y la vida como la conocemos. (Fernando, Eduardo, & Antonio, 2012)

En la actualidad, la excesiva utilización de energías no renovables para la generación de electricidad; han provocado severos daños al medio ambiente en todo el planeta, esto debido a la creciente demanda de energía eléctrica a nivel mundial (ver figura 1). Por lo cual, muchos países han optado por la implementación de energías limpias o renovables; a fin de minimizar el daño al entorno y preservar el planeta.

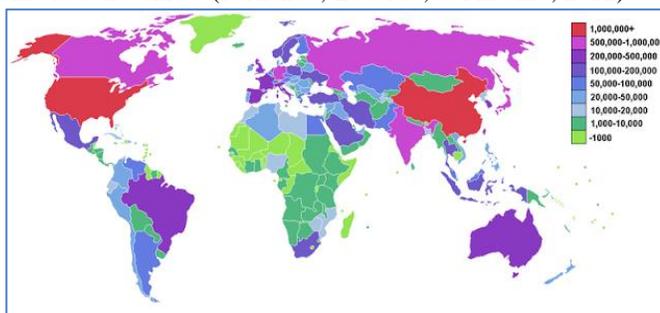


Figura 1. Índice de consumo de energía eléctrica a nivel mundial (Mendez, 2015)

La microgeneración con fuentes de energía renovables se trata de la producción de energía eléctrica en menor cantidad; dicha energía se genera a partir del sol, el viento, corrientes marinas, el calor interno del planeta, ríos, entre otros. Generalmente, la potencia que se logra obtener de estas fuentes no excede los 20 kW, debido a esto dicha generación normalmente se utiliza solo para suministro eléctrico de hogares, o de pueblos a los cuales no se les abastece con la red eléctrica centralizada.

Gracias a la concientización de la sociedad, por parte de diversas organizaciones a nivel mundial, y a los avances tecnológicos; se ha acrecentado el uso de estas energías y la producción de equipamiento con mejor eficiencia. Cabe destacar que el concepto de microgeneración complementa al de generación centralizada.

Los beneficios principales de la microgeneración con energías renovables son la diversificación de la matriz energética con fuentes autóctonas, disminución de pérdidas en la distribución, protección del medio ambiente y promoción del desarrollo y conocimiento a través de la generación de empleo calificado. Como elemento adicional, la instalación de un sistema de microgeneración ayuda a generar una conciencia social en cuanto al uso eficiente de la energía, ya que permite ver de modo más cercano la cantidad de recurso necesaria para generar la misma. (Ministerio de Industria, 2013).

<sup>1</sup> La Ing. Arely Hernández Vázquez es Alumna de la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables en el Tecnológico Nacional de México campus Veracruz, Veracruz, México. [m19020036@veracruz.tecnm.mx](mailto:m19020036@veracruz.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Genoveva Domínguez Sánchez es Profesora de la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables en el Tecnológico Nacional de México campus Veracruz, Veracruz, México. [genoveva.ds@veracruz.tecnm.mx](mailto:genoveva.ds@veracruz.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Iván Valencia Salazar es Profesor de la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables en el Tecnológico Nacional de México campus Veracruz, Veracruz, México. [ivan.vs@veracruz.tecnm.mx](mailto:ivan.vs@veracruz.tecnm.mx)

<sup>4</sup> El M.C. Jorge Arturo Mendoza Sosa es Profesor de la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables en el Tecnológico Nacional de México campus Veracruz, Veracruz, México. [jorge.ms@veracruz.tecnm.mx](mailto:jorge.ms@veracruz.tecnm.mx)

<sup>5</sup> El M.G.C. Rodolfo Alberto Román Montano es Profesor de la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables en el Tecnológico Nacional de México campus Veracruz, Veracruz, México. [rodolfo.rm@veracruz.tecnm.mx](mailto:rodolfo.rm@veracruz.tecnm.mx)

## Descripción de los tipos de Microgeneración

### Microgeneración con Biomasa

Se conoce como bioenergía o energía de biomasa a la energía generada mediante el uso de materia orgánica; para el aprovechamiento de la energía almacenada en la biomasa, existen dos clases de métodos para transformarla y producir energía, termoquímicos y bioquímicos. Los métodos termoquímicos son cuatro, los cuales utilizan el calor para convertir biomasa seca en fuentes de energía; estos son:

- Combustión. Quema la biomasa a temperaturas entre 600 y 1300 °C, para obtener gases calientes, y usarlos para generar electricidad.
- Pirólisis. Descompone la materia orgánica usando calor sin oxígeno, a temperaturas de 500°C.
- Gasificación. Se crea cuando hay combustión de gases como: metano (CH<sub>4</sub>), hidrógeno (H), monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). La temperatura debe ser entre 700 y 1.500°C, mientras que el oxígeno entre 10 y 50%. Hay dos procedimientos de gasificación, gasógeno o gas pobre y gas de síntesis; el gas de síntesis se transforma en combustibles líquidos.
- Co-combustión. Usa la biomasa como combustible de apoyo, en calderas con carbón.

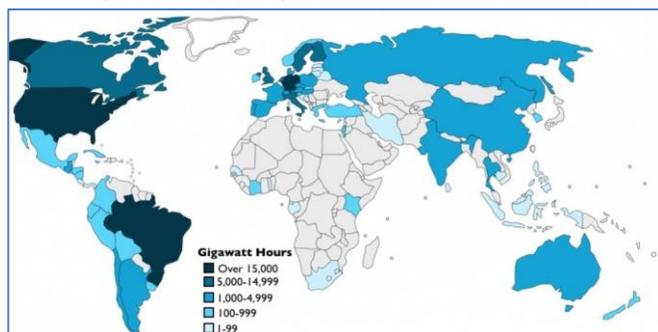


Figura 2. Mapa mundial de la energía eléctrica generada con biomasa (Lewis, 2012)

Hay cuatro tipos de calderas; que son:

- Calderas convencionales adaptadas para biomasa. Utilizan combustibles combinados, tales como carbón y biomasa.
- Calderas estándar de biomasa. Su uso es doméstico, pueden utilizar materiales cuya producción de ceniza es casi nula, o pellet (ver figura 3).
- Calderas mixtas. Permiten emplear dos combustibles distintos.
- Calderas a condensación. Solo usan pellet.

Actualmente, los sistemas de aprovechamiento de biomasa permiten la generación de energía, que a su vez es usada para la producción de biogás, energía térmica o biocombustibles. Existen dos tipos de biocombustibles, bioetanol y biodiesel, que están incursionando a gran escala en la sustitución de los gasóleos tradicionales y en la producción de energía eléctrica (ver figura 2).

Para el aprovechamiento de la biomasa se ocupan calderas específicamente diseñadas para su uso; suelen ser automáticas, lo cual facilita su manejo.

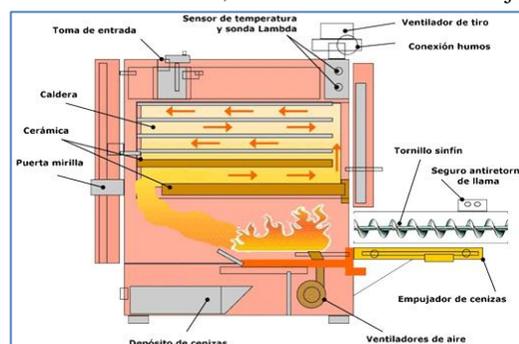


Figura 3. Estructura de una caldera estándar de biomasa (HildebrandtGruppe, 2015)

### Microgeneración eólica

Al hablar de microgeneración eólica, se hace referencia a la generación de energía eléctrica por medio del aprovechamiento del potencial que representa la energía eólica. Es decir, se produce electricidad en menor cantidad utilizando el viento.

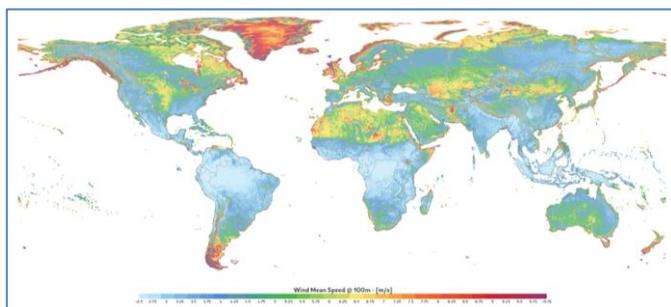


Figura 4. Mapa Eólico Global (World Bank Group E. D., 2020)

La energía eólica es una fuente de energía renovable presente en todo el planeta (ver figura 4), que se obtiene de la energía cinética del viento que mueve las palas de un aerogenerador el cual a su vez pone en funcionamiento una turbina que la convierte en energía eléctrica.

Existen cuatro tipos de turbinas eólicas, los cuales son: de eje horizontal, de eje vertical, de alta potencia y de baja potencia; sin embargo, sus componentes suelen ser los mismos. En la figura 5, se pueden observar las partes de una turbina eólica, que son:

- Aspas. Estas reciben las corrientes de aire.
- Rotor. Se compone de dos o tres aspas; de entre 20 y 50 metros cada una, y el eje al que están unidas.

- **Palas.** Mueven el generador de la turbina, su diseño les permite que giren con el viento, normalmente miden de 30 a 90 metros de largo.
- **Transmisión.** Traspasa la potencia a través del eje de rotación, a un conjunto de engranes; estos a su vez aumentan la velocidad de la rotación de las aspas, de las 50 revoluciones por minuto a una velocidad de aproximada 1,200 a 2000 rpm.
- **Generador.** Se conecta al aumento de la velocidad obtenido por la transmisión, para producir electricidad.
- **Controles.** Es la unión de los sistemas de control de la turbina, los cuales son monitoreados mediante una computadora. Entre estos sistemas se encuentran: el control de ajuste (gira las aspas para aprovechar mejor el viento), control de la turbina (la coloca en la dirección del viento), controles electrónicos (regulan el voltaje de salida), control de velocidad variable (facilita el diseño de sistemas más efectivos y económicos).
- **Torre.** Su tamaño varía conforme al tamaño del rotor, proporcionando la altura que requiere la turbina. Existen dos tipos de torres: de monotubo o tubo sólido de acero y de armadura.
- **Caja de engranes.** Es un sistema de engranajes, que son usados para incrementar la frecuencia de la generación de energía eléctrica.



Figura 5. Partes de una turbina (Lumina, s.f.)

En la actualidad, la energía eólica es una de las principales fuentes renovables, para la generación de electricidad.

#### Microgeneración Fotovoltaica

La microgeneración fotovoltaica es la generación en pequeña escala, de electricidad mediante el uso de energía fotovoltaica; este tipo de energía es producida mediante el aprovechamiento de la radiación solar. La energía fotovoltaica es la transformación directa de la radiación solar en electricidad; la cual se genera en dispositivos llamados paneles fotovoltaicos.

Los paneles fotovoltaicos son conformados por celdas solares, quienes transforman la radiación solar en corriente eléctrica; los módulos de celdas se ensamblan y aíslan en el panel fotovoltaico (ver figura 6). Una celda solar es la combinación de dos capas diferentes de silicio que han sido especialmente tratadas para que permitan que la electricidad fluya a través de ellas de una manera particular, como se observa en la figura 7.

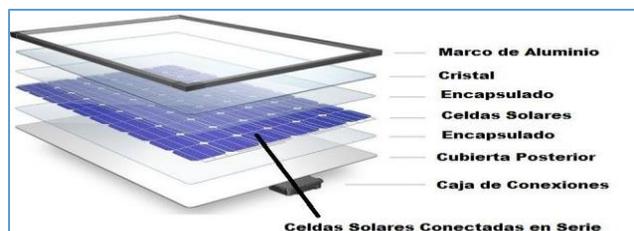


Figura 6. Partes de un panel fotovoltaico (Soliclima, 2019)

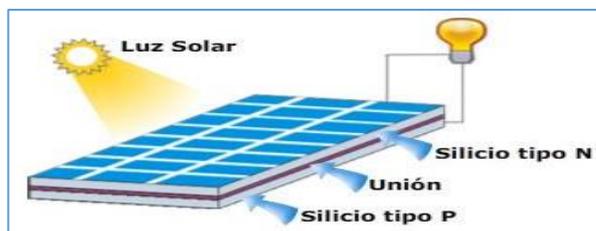


Figura 7. Composición de una celda solar (Tecnología, s.f.)

Sin embargo, la energía solar se aprovecha no solo mediante el uso de paneles fotovoltaicos, sino que también existe el uso de paneles solares térmicos, y paneles termodinámicos; aunque su uso es poco común.

Para la generación de energía fotovoltaica se debe de realizar un estudio, mediante el cual se determinan los siguientes puntos:

- Tipo de carga que se generará (aislada, compartida, mixta)
- Carga a generar
- Tipo de paneles a utilizar
- Cantidad de paneles necesarios
- Tipo de inversor, y cantidad a utilizar
- Cantidad y tipo de baterías necesarias
- Cálculo del área para instalación
- Radiación solar de la zona
- Ubicación e inclinación de los paneles
- Costos de instalación y mantenimiento
- Tiempo de vida del sistema
- Retorno de la inversión

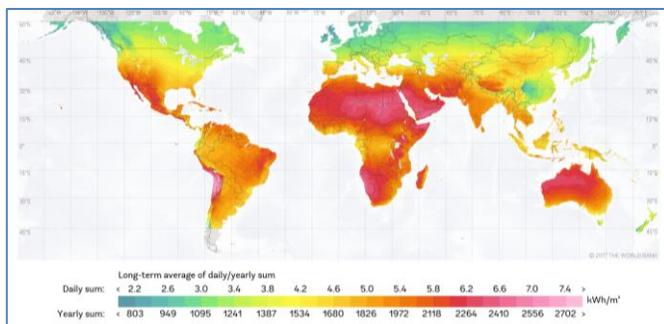


Figura 8. Mapa de Radiación Solar Mundial (World Bank Group E. S., 2020)

Una vez realizado el estudio se debe determinar si es viable o no la implementación de dicho sistema, pues como se puede ver en la figura 8, la radiación solar que reciben algunas zonas del planeta es muy baja. Además, esta radiación no es útil las 24 horas del día; normalmente el tiempo de captación de radiación solar va de las 6 a 8 horas diarias, dentro de este tiempo existen horas pico, en las cuales a absorción es mayor.

Cabe mencionar que, en la actualidad la energía fotovoltaica es una de las más utilizadas para la generación de electricidad a nivel mundial; lo cual representa un gran paso para la reducción del

cambio climático, producido por los gases de efecto invernadero que se generan al producir electricidad de forma tradicional (mediante el uso de combustibles fósiles).

### Microgeneración Geotérmica

Se denomina energía geotérmica, a la generación de energía mediante el uso del calor almacenado en el interior de la corteza terrestre; este tipo de energía es considerada renovable, y hasta ahora ha sido imposible cuantificarla. En el

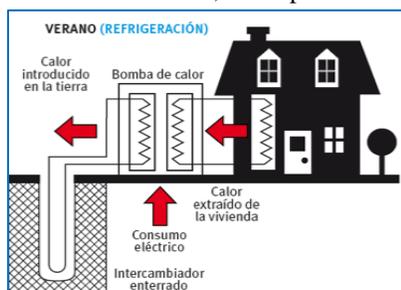


Figura 9. Uso doméstico de energía geotérmica en verano (Lecuna, 2018)

entorno natural, esta fuente de energía se encuentra en volcanes, géiseres y aguas termales. El uso de esta energía puede ser de forma directa o indirecta; para usarlo de manera directa se deben instalar bombas de calor, ya que estas poseen un intercambiador de calor, el cual transfiere constantemente calor de un medio a otro. El uso directo suele ser para obtención de agua caliente sanitaria y la climatización (ver figuras 9 y 10).

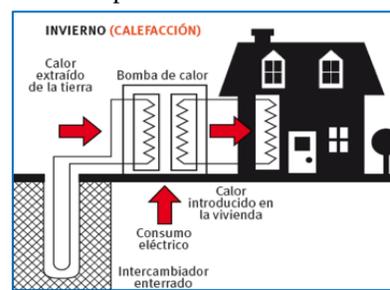


Figura 10. Uso doméstico de energía geotérmica en invierno (Lecuna, 2018)

Para la generación de energía eléctrica su uso es indirecto; ya que, para poder generar la electricidad se debe transformar la energía geotérmica en centrales geotérmicas (ver figura 11), ubicadas cerca de yacimientos de gran magnitud.

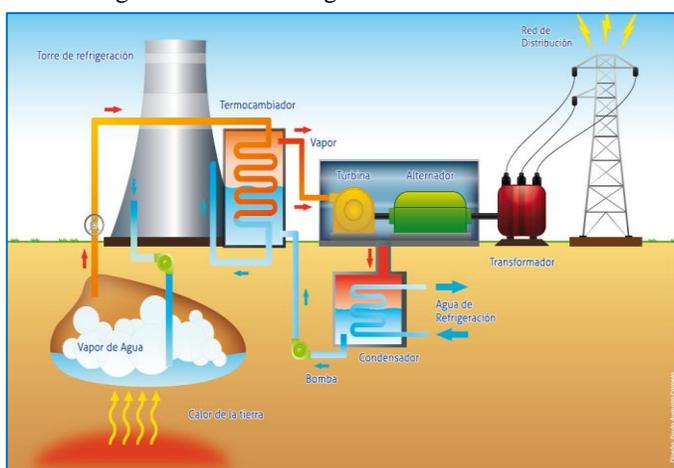


Figura 11. Funcionamiento de una central geotérmica (Cornejo & Lampadia, 2016)

Existen dos tipos de yacimientos geotérmicos:

- Hidrotermales (fuentes termales, geiseres, o acuíferos de agua caliente)
- De vapor seco (se conforman de rocas calientes secas y materiales fundidos, como el magma)

Estos yacimientos se pueden encontrar a lo largo de todo el planeta; por lo cual representan una opción más para la generación de energías limpias, ya que tienen un potencial de generación elevado, sobre todo en las áreas volcánicas. En la figura 12, se puede observar los países que han optado por la generación geotérmica; mientras la figura 13, muestra las plantas geotérmicas existentes.



Figura 12. Países con centrales geotérmicas en funcionamiento o desarrollo (GEA, 2015)



Figura 13. Mapa global de plantas geotérmicas (Jorquera, 2020)

### Microgeneración Hidráulica

Se conoce como energía hidráulica, al aprovechamiento de la energía procedente de cuerpos de agua; tales como, ríos, presas, cascadas, etc. La energía contenida en estos cuerpos de agua es cinética, es decir, se genera energía al aprovechar el movimiento natural del agua.

Para poder producir energía eléctrica mediante la energía del agua, es necesaria la creación de sistemas que faciliten su transformación; estos sistemas son conocidos como centrales hidroeléctricas (ver figura 14). Existen tres tipos de centrales hidroeléctricas:

- Centrales de bombeo o reversibles
- Centrales de agua fluyente
- Centrales de embalse

Siendo las centrales de embalse las más usadas, estas centrales requieren de la creación de represas; esto con el fin de generar energía eléctrica todo el año, sin importar que los ríos se sequen completamente por unos meses.

Para transformar la energía cinética en electricidad, las centrales requieren de turbinas; estas transforman el movimiento de una corriente de agua en energía mecánica.

El componente más importante de dichas turbinas es el rotor; el cual posee un conjunto de alabes o palas, las cuales son impulsadas por el movimiento del agua, como se observa en la figura 15.

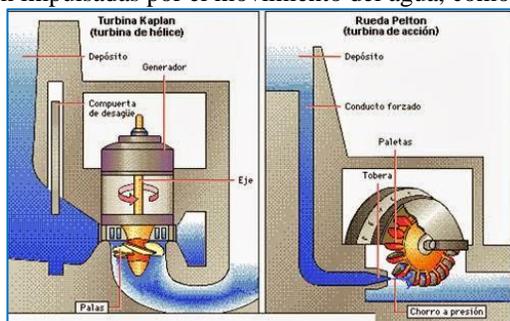


Figura 15. Funcionamiento de turbinas hidráulicas (Escalona, 2013)



Figura 14. Funcionamiento de una central hidroeléctrica (Paula, s.f.)

Existen diferentes tipos de turbinas hidráulicas (ver figura 16), los cuales son:

- De reacción. Turbinas Pelton
- De acción. Turbinas Kaplan, turbinas Francis

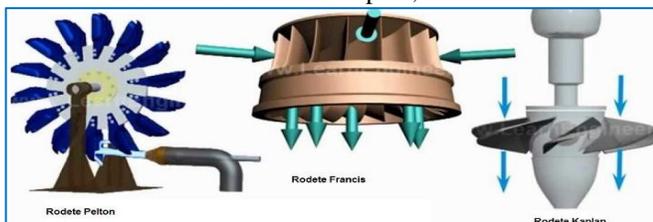


Figura 16. Tipos de turbinas más comunes (Tecnología, s.f.)

Generalmente, el eje de las turbinas se encuentra unido a un generador eléctrico, que al girar convierte la energía rotatoria en corriente alterna de media tensión. Una vez que todo este proceso se concluye el agua retorna a los ríos; esto mediante un canal de desembocadura, ubicado aguas debajo de la presa.

Ya que la generación hidroeléctrica se realiza sin afectar la composición de los cuerpos de agua, la producción de electricidad mediante esta técnica reduce los efectos contaminantes el planeta; por lo que su uso ha incrementado de manera exponencial los últimos años, esto también se debe a su potencial de generación (ver figura 17).

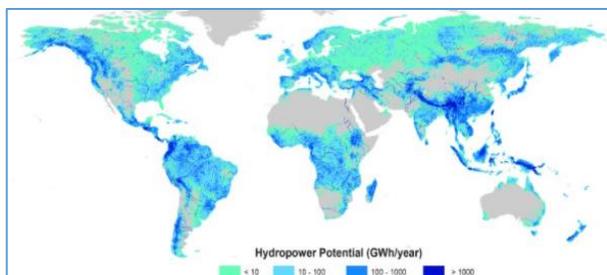


Figura 17. Mapa global de distribución de potencial hidroeléctrico bruto (Hoes OA, 2017)

usada para mover molinos de grano; pero en la actualidad es mejor aprovechada, puesto que gracias a ella se puede proveer de energía eléctrica a pequeñas comunidades cercanas a la costa, o distribuirla a grandes ciudades cercanas a los puntos con mayor potencial de generación (ver figura 18). Actualmente, los países que tienen capacidad instalada para producir energía mareomotriz son Corea del Sur con 254 MW, Francia con 240 MW, Canadá con 20 MW, Reino Unido con 2,1 MW y Noruega con 0,3 MW.

Sin embargo, la energía mareomotriz, no es la única fuente de energía proveniente de los océanos; otras de las fuentes de energía procedentes del mar son:

- Corrientes marinas
- Gradiente salino
- Térmica oceánica

Se ha estimado un potencial teórico de energía oceánica superior a 100.000 TWh/año (como referencia, el consumo de electricidad en el mundo ronda los 16.000 TWh/año). Con la tecnología actual se estiman 45.000 TWh/año para la energía de las olas, 2.200 TWh/año para la procedente de las mareas, 20.000 TWh/año para las provenientes del gradiente salino y 33.000 TWh/año para la térmica oceánica. (Council, 2010)

### Comentarios Finales

En ocasiones la microgeneración de energía eléctrica mediante fuentes renovables puede resultar de un costo elevado; pero sus beneficios a largo plazo no solo son para los consumidores, sino también para el planeta, puesto que su producción no requiere del uso de combustibles fósiles. Además, estos sistemas de microgeneración tienen una vida útil de más de 15 años, por lo cual el retorno de la inversión suele recuperarse más rápido de lo esperado, generando ganancias debido al ahorro por consumo de energía eléctrica convencional. Por otro lado, al producir energía eléctrica mediante fuentes renovables, se produce un efecto de regeneración en el medio ambiente, lo que reduce el cambio climático y preserva la vida del planeta y los seres vivos que lo habitan.

Dicho esto, es recomendable invertir en la microgeneración mediante energías limpias; ya que estas representan el futuro del planeta. Así mismo, brindan la oportunidad de llevar energía eléctrica a los sitios más aislados, a los cuales no les ha sido posible transmitir energía eléctrica convencional.

### Referencias

- Andresen L., R., & La Rosa, C. (2012). Energía eólica. Evaluación meteorológica de su aprovechamiento en Venezuela. Terra Nueva Etapa, 71-88.
- Antonio, T.-R. M., Magaly, F.-A., & Alfredo, M.-C. (2010). Mejora en el aprovechamiento del vapor para generar energía eléctrica en el campo geotérmico de Los Azufres, Michoacán. Geotermia, 34-40.
- Antonio, V.-H., Rafael, D.-D., Óscar, S.-C., Emilio, N., & Teresa, L. (22 de Noviembre de 2017). Micro-generación hidráulica en una instalación piscícola gracias al aprovechamiento de las mareas. Obtenido de Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros: <http://www.etsin.upm.es/Empresas/JERME/>
- Arellano-Contreras Uriel, J.-S. E. (2012). Evaluación geológico-estructural del complejo volcánico Chichonal, Chiapas, como fuente alterna de energía. Geotermia, 3-20.
- Berrío, L. H., & Zuluaga, C. (2014). Smart Grid y la energía solar fotovoltaica para la generación distribuida: una revisión en el contexto energético mundial. Ingeniería y Desarrollo, 369-396.
- Claudine, R.-C. (2009). Generación de electricidad a partir de energía geotérmica. Ingeniería Industrial, 185-205.
- Cornejo, P. A., & Lampadia. (02 de septiembre de 2016). Lampadia. Obtenido de <https://www.lampadia.com/analisis/recursos-naturales/la-energia-geotermica-un-potencial-por-desarrollar/>

### Microgeneración Mareomotriz

Para hablar de microgeneración mareomotriz, es preciso saber de donde es obtenida; la energía mareomotriz o energía de las mareas, se genera en los mares y océanos. Esto debido al movimiento producido por las mareas; esta energía es empleada mediante turbinas sumergibles, las cuales impulsan un alternador que produce energía eléctrica.

Este tipo de energía ha sido aprovechada por el ser humano desde hace más de mil años, y su generación ha evolucionado con el paso del tiempo. En sus inicios era

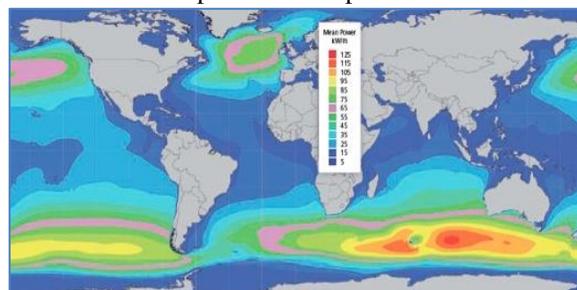


Figura 18. Distribución geográfica de la energía mareomotriz disponible (Cornett, 2008)

- Biomasa marina
- Undimotriz, o energía de las olas

- Cornett, A. M. (2008). A global wave energy resource assessment. International offshore and polar engineering conference, 318-326.
- Council, E. R. (2010). Renewable Energy in Europe: Markets, Trends and Technologies. Londres- Washington, DC: Earthscan.
- Enileys, G., Miguel, C., & Ángel, C. (2007). Uso de la energía eólica dentro del concepto de generación distribuida y la calidad de la energía. Ingeniería Energética, 45-53.
- Escalona, C. (23 de septiembre de 2013). Turbinas hidráulicas. Obtenido de <http://cristianescalona540.blogspot.com/>
- Espejo-Marín Cayetano, G.-M. R. (2012). La energía eólica en la producción de electricidad en España. Revista de Geografía Norte Grande, 115-136.
- Fernando, L.-G. J., Eduardo, C.-S. L., & Antonio, B.-U. B. (Mayo de 2012). Microgeneración de energía a partir de fuentes alternas. Obtenido de Repositorio Institucional del Tecnológico de Monterrey (RITEC): <http://hdl.handle.net/11285/628960>
- Forero-Núñez, C.-A., Alberto-Valencia, J., & Sierra-Vargas, F.-E. (2016). Revisión de las estrategias de modelamiento y análisis aplicados a sistemas híbridos de energía. Revista de Ingeniería Mecánica, 59-67.
- GEA. (mayo de 2015). Geoenergy. Obtenido de [http://geoenergy.org/reports/2015/Int'MarketataGlanceMay2015Final5\\_14\\_15.pdf](http://geoenergy.org/reports/2015/Int'MarketataGlanceMay2015Final5_14_15.pdf)
- Gustavo, A.-C. (2016). La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 1-4.
- HildebrandtGruppe. (26 de Octubre de 2015). Hildebrandt Gruppe. Obtenido de Eficiencia Energética: <http://www.hildebrandt.cl/como-funciona-una-caldera-de-biomasa/>
- Hoes OA, M. L. (Febrero de 2017). Europe PMC. Obtenido de Evaluación sistemática de alta resolución do potencial hidroeléctrico global: <https://europepmc.org/article/pmc/pmc5298288#>
- Holthuijsen, L. H. (2007). Waves in oceanic and coastal waters. New York: Cambridge University Press. Obtenido de WAVES IN OCEANIC AND COASTAL WATERS: <http://www.cambridge.org/9780521860284>
- Jon Limbergera, T. B.-D. (2018). Geothermal energy in deep aquifers: A global assessment of the resource base for direct heat utilization. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 961-975.
- Jorquera, C. (25 de noviembre de 2020). Think geoenergy. Obtenido de <https://www.thinkgeoenergy.com/map/>
- Lecuna, R. (21 de diciembre de 2018). E-eficiencia. Obtenido de <https://e-eficiencia.com/geotermia-ventajas-como-funciona-bomba-calor-geotermica/>
- Leonardo, P.-P., & Yoel, F.-W. E. (2020). Mejoras en la eficiencia energética de las mini-hidroeléctricas aisladas mediante la regulación combinada flujo-carga-lastre. Ingeniería Energética.
- Lewis, M. W. (Julio de 2012). Geo Currents. Obtenido de Mapeada a producción de electricidad renovable: <https://www.geocurrents.info/geonotes/renewable-electricity-production-mapped>
- Lumina. (s.f.). Lumina. Recuperado el noviembre de 2020, de la energía que necesitas: <https://luminaenergia.es/sabes-funciona-aerogenerador/>
- Majalis, H.-F. L., Omar, R.-O. C., Alberto, E.-B. J., Ramiro, M.-D. I., Ángel, C.-M. M., & Yareli, C.-R. J. (14 de Febrero de 2018). Simulación dinámica en Trnsys de colectores solares de placa plana y de tubos evacuados para determinar la inclinación óptima de mayor rentabilidad para la ciudad de Durango. Obtenido de Repositorio Institucional del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.: <http://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1004/1060>
- Mendez, L. (Marzo de 2015). Petróleo mundo. Portal de noticias y opinion sobre petróleo, gas y energía. Obtenido de La Energía Eléctrica y sus fuentes productoras: <http://petroleomundo.blogspot.com/2015/03/la-energia-electrica-y-sus-fuentes.html>
- Ministerio de Industria, E. y. (2013). Guía para microgeneración en Uruguay. Uruguay.
- Paula. (s.f.). IES El Tablero. Obtenido de Itinerario bembazar 2ºB: <https://sites.google.com/a/ieseltablero.org/itinerario-bembazar2b/infografias-central>
- Peña, D., & López, J. M. (2017). Aprovechamiento de la energía eólica en ambientes urbanos. Maskana - Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Congreso I+D+ingeniería, 247-257.
- R.N. Dávila, D. V. (2020). Evaluación del potencial técnico y económico de la tecnología solar fotovoltaica para micro generación eléctrica en el sector residencial del Distrito Metropolitano de Quito. Revista Técnica "energía", 80-91.
- Rivera Chavarria, D. A., & Zavaleta Padilla, J. S. (11 de noviembre de 2019). Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador. (D. e. Latina, Ed.) Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20776/1/Revisi%C3%B3n%20de%20un%20an%C3%A1lisis%20comparativo%20de%20metodolog%C3%ADas%20para%20la%20medici%C3%B3n%20de%20flujos%20en%20pozos.pdf>
- Ronald, R.-S., & Manuel, C.-C. (2017). Aprovechamiento de la energía undimotriz en el Ecuador. Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología.
- Santiago, G.-B. (2014). Beneficios de la utilización de energía solar en la Escuela Básica N°4765 de la comunidad indígena La Promesa en el departamento de Presidente Hayes. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.
- Sergio, M., Laura, C., Julio, P., & Leonardo, P. (2014). Etapas de desarrollo de un proyecto de pequeñas centrales hidroeléctricas: Contexto y criterios básicos de implementación. Dyna, 178-185.
- Soliclima. (14 de Mayo de 2019). News Soliclima. Obtenido de ¿Cuáles son los problemas comunes en la reparación de paneles solares?: <https://news.soliclima.com/noticias/energia-solar/cuales-son-los-problemas-comunes-en-la-reparacion-de-paneles-solares>
- Tecnología, Á. (s.f.). Tecnología. Recuperado el noviembre de 2020, de <https://www.areatecnologia.com/electricidad/paneles-solares.html>
- World Bank Group, E. D. (Noviembre de 2020). Atlas Eólico Global. Obtenido de EnergyAtlas.Info: <http://globalwindatlas.info>
- World Bank Group, E. S. (Noviembre de 2020). Atlas Solar Global. Obtenido de EnergyData.Info: <http://globalsolaratlas.info>
- Xavier, A.-S. F., & Geraldinne, V.-B. R. (Agosto de 2016). Implementación de un sistema de microgeneración hidráulica para garantizar la calidad de suministro eléctrico en voltaje y frecuencia. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3662>

## Proyecto de Inversión: Caso Refresco GUSTIVIA

C. Gustavo Adolfo Hernández Escalona<sup>1</sup>, C. Sonia Martínez Aranda<sup>2</sup>,  
C. Israel Varela Dorado<sup>3</sup> y M. en A.N. Brenda González Bureos<sup>4</sup>

**Resumen**—En el 60% de los hogares mexicanos se consume refresco y con el fin de ayudar a la población en el presente artículo se dará a conocer “GUSTIVIA” una bebida 100% natural, donde el principal ingrediente es la Stevia, con el objetivo de reducir el alto consumo de azúcar de las bebidas en el mercado actual ayudando a reducir el nivel de obesidad y de estrés en el país. Se busca lanzar un producto que no perjudique la salud de los consumidores siendo estos; niños que al tomarla no altera su sistema nervioso ya que no cuenta con cafeína, adolescentes y personas mayores que sufren de diabetes podrán disfrutar de una bebida saludable. En este proyecto de emprendimiento se realiza un análisis de todos los factores físicos y materiales que se necesita para llevar a cabo dicho producto dando a conocer la rentabilidad de este, investigando los factores económicos, sociales, ambientales y de mercado a través del modelo CANVAS.

**Palabras clave**—Proyecto de negocios, emprendedor, finanzas, salud

### Introducción

Un proyecto de inversión se realiza cuando se tiene una idea innovadora que probablemente no esté en el mercado y por medio de un escrito se desarrolla el proyecto tomando en cuenta diferentes factores que podrían tener impacto en el producto y que permite evaluar cada uno de los escenarios posibles con el fin de mejorar y lanzarlo al mercado.

Para esto primero debemos definir los conceptos de emprendedor y proyecto de negocios.

Al emprendedor se le conoce como aquella persona que identifica una opción y hace todo lo posible para que, de frutos, combinando recursos, trabajo, materiales y activos con los cuales asume el riesgo y se empieza a competir en el mercado.

El plan de negocios es aquel en el que se plasma un nuevo proyecto comercial de algún producto y lleva consigo un conjunto de estrategias y objetivos a cumplir para que dicho proyecto tenga éxito, para que este plan de negocios valla por buen camino hay que realizar un análisis de mercado del producto a vender y establecer un plan de acción que debe tratar de seguirse para que el negocio logre las metas esperadas.

Cuando se trata de los escenarios se entiende que pueden ser tres: (Nirian, 2020)



El modelo CANVAS Se compone de nueve bloques que integran el modelo de negocio de una entidad, como su propuesta de valor, las características principales de la empresa, la identificación de los clientes objetivo o la arquitectura de ingresos, es decir, cómo se pretende obtener beneficios analizando los gastos. (CESCE, 2018)

<sup>1</sup> C. Gustavo Adolfo Hernández Escalona alumno de Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, México, [gustavoadolfohernandezescalona@gmail.com](mailto:gustavoadolfohernandezescalona@gmail.com)

<sup>2</sup> C. Sonia Martínez Aranda alumna de Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, México, [soniama251@gmail.com](mailto:soniama251@gmail.com)

<sup>3</sup> C. Israel Varela Dorado alumno de Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, México, [Isravd710@gmail.com](mailto:Isravd710@gmail.com)

<sup>4</sup> M. en A.N. Brenda González Bureos. Coordinadora Académica de la Lic. en Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango. [brenb74@hotmail.com](mailto:brenb74@hotmail.com)

La Revista del Consumidor de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) refirió que un mexicano consume aproximadamente 160 litros de refresco por año, lo que equivale a poco menos de medio litro al día (PROFECO, 2010), siendo este un producto con alta demanda para las familias mexicanas.

El objetivo de producir y distribuir nuestro producto es beneficiar a la población mexicana reduciendo las principales enfermedades asociadas al consumo excesivo de refresco como lo son; el asma, problemas en los riñones, exceso de azúcar, obesidad, disuelve el esmalte dental, enfermedades cardiacas y diabetes. Nuestro producto al ser 100% natural reduce el riesgo de estas enfermedades.

### Descripción del Método

#### Método descriptivo

La metodología que se utilizó en este análisis es el método descriptivo; que se utiliza para recopilar, organizar, resumir, presentar, analizar, generalizar, los resultados de las observaciones realizadas en la investigación, para nuestro producto nos basamos en el modelo CANVAS que describe a continuación:

1. Propuesta de valor: Es lo que ofrece la compañía para satisfacer una necesidad en el mercado.
2. Segmentos de clientes: Pretende definir a los clientes tipo que la empresa intenta atraer, según distintos criterios, como su edad, su capacidad adquisitiva, qué compran y cuándo, o su lugar de residencia.
3. Canales: Es la estrategia de la entidad para hacer llegar su propuesta de valor al mercado
4. Relación con clientes: Implica el modo en el que se intenta fidelizar y retener a los clientes
5. Fuentes de ingresos: Trata sobre cómo la empresa pretende cobrar por sus productos y servicios
6. Recursos clave: Incorpora todo lo que la empresa utiliza para desarrollar su actividad
7. Actividades clave: Son todas las acciones, tareas y procesos necesarios para proporcionar valor sobre el resto de la oferta existente en el mercado.
8. Socios clave: Analiza los proveedores y agentes idóneos y necesarios para poder realizar con éxito todos los procesos.
9. Estructura de costes: Evaluar todos los costes fijos del negocio, optando por los más adecuados en términos de eficacia y rentabilidad.

Figura 1. Bloques que se analizan mediante el modelo CANVAS



Elaboración propia con información obtenida de <https://www.cesce.es/es/-/asesores-de-pymes/sirve-modelo-canvas>

### Plan de negocios

#### Propuesta de valor

Nuestra propuesta es un refresco que sea natural, que sea bajo en calorías y endulzado con Stevia pero que también sea un auxiliar para reducir el estrés, ya que contiene fenilalanina, un componente que ayuda a la generación natural de dopamina para reducir el estrés.



### Segmentos de clientes

Dirigido al público en general, con problemas de sobrepeso, hipertensión, personas con diabetes, siendo un producto que puede ser adquirido fácilmente al no tener un costo elevado.

Cientes	Consumidores
Adultos, oficinistas y estudiantes	Oficinistas, niños, adultos mayores, estudiantes
Entre 15 a 45 años	Edad: 6 a 50 años
Estado civil: indefinido	Estado civil: Indefinido
Ingresos mensuales: indefinido	Ingresos: nómina semanal o quincenal, ahorro, mesada.

El mercado meta que presenta un alto potencial de mercado está compuesto por las personas que laboran y/o estudian bajo presión, lo cual genera grandes niveles de estrés y tensión que afectan de manera física y emocional el cuerpo, así que buscan una solución rápida para relajarse la cual se puede obtener con una bebida sana disminuida en azucares y nuestro producto es un excelente auxiliar para ello, ya que ayuda a sustituir un refresco endulzado con azucares malos para la salud por la Estevia natural.

### Canales

Venta directa: es un establecimiento local en zona céntrica por medio de intermediario: oficinas administrativa  
publicidad: volantes, espectaculares, anuncios en la web y redes sociales.

Distribuidores	Ubicación	Características
Distribuidora de productos plastiglas	Iztapalapa, 09089 ciudad de México, CDMX	Empresa dedicada a la distribución de productos envasados y con muchas facilidades para sus clientes
Supermercado mayorista dz.	Melchor ocampo 53, Santiago 1ra secc, 55600 Zumpango de Ocampo, Méx.	Empresa dedicada a la distribución de productos envasados. ofrecen a los clientes la adquisición de productos por pieza o por mayoreo. (cajas con varias piezas del artículo a consumir por un precio negociable). Su pedido de compra es de 200pzas. mensuales.
Distribuidora de refrescos y cervezas. " los cuatro arbolitos"	Pajarera 150, Benito Juárez, 57000 Nezahualcóyotl, Méx.	Empresa dedicada a la distribución de refrescos y con muchas facilidades para sus clientes.

Los clientes tendrán al alcance de la vista nuestro producto, muy cerca de la competencia para que detenidamente observen los beneficios y diferencias, logrando que nuestro producto pueda convencer más al cliente de comprarlo y de que sea uno de sus favoritos para su constante compra.

### Relación con clientes

Se tendrá comunicación con el cliente a través de nuestras páginas web oficial y en la red social Facebook, número telefónico de oficinas y correo electrónico para brindar consultas y asesorías correspondientes respecto al producto.

Al igual que el acercamiento físico del cliente hacia nuestras oficinas y establecimientos de distribución dirigiéndose a nuestro personal para cualquier aclaración.

La promoción de ventas tendrá la finalidad de estimular el conocimiento de la empresa a través de los siguientes instrumentos:

- ✓ Promociones y concursos por medio de las redes sociales
- ✓ Estrategia de atracción por medio de descuentos y obsequios en la compra de nuestro producto
- ✓ Ofertas de reembolso si el cliente no se siente satisfecho por su compra
- ✓ Muestras gratis en puntos de venta de alto tránsito
- ✓ Rebajas de precio en tiempos específicos
- ✓ Precio especial de lanzamiento
- ✓ Regalo de producto. El mismo producto trae un % de producto gratis.

#### *Fuentes de ingresos*

Nuestra empresa se podrá financiar mediante cuatro estrategias, las cuales son las siguientes:

1. Aportación de los socios: Es la cantidad de dinero que deberán aportar cada socio para poder iniciar la empresa.
2. Dinero prestado de alguna entidad financiera: Es el dinero que concede una entidad crediticia (Banco, caja de ahorro, entre otras) o una empresa a cambio de pagar unos intereses y de ir devolviéndolo en los plazos acordados, de esta manera la empresa se puede ir financiando y así ir pagando poco a poco.
3. Alquiler de bienes de inversión: Leasing o arrendamiento financiero, es el medio por el cual podemos adquirir un bien de inversión mediante un contrato de arrendamiento en uso, con opción de compra por un valor residual.
4. Ayudas o apoyo a la inversión y a la creación de empresas: actualmente existen varias instituciones de gobierno que ayudan y apoyan las nuevas empresas, podemos solicitar uno y así hacernos de un poquito más de financiamiento para nuestra empresa.

#### *Recursos clave*

- 1.- Factor humano (directivo y/o gerencial y operativo)
- 2.- Recursos financieros (capital aportado por los socios para iniciar operaciones)
- 3.- Recursos técnicos: procedimientos, formas de trabajo
- 4.- Recursos materiales: materia prima e insumos, enlistar los materiales de oficina, maquinaria y equipo para operar (lo indispensable)

#### *Actividades clave*

- 1.- Constituir la empresa
- 2.- Generar una estrategia de posicionamiento para impactar en el mercado en las primeras semanas de operación.
- 3.- Verificar todos los permisos, licencias, reglamentos y leyes a cumplir para operar (enlistar las que necesiten).
- 4.- Metodología para operar
- 5.- Registro de marca y patentes.

#### *Socios clave*

Comercios especializados en la salud y nutrición como lo son tiendas naturistas cercanas a la zona.  
Alianzas con embotelladora mexicana S. A. de C. V. y la asociación nacional de productores de refrescos y aguas carbonatadas (ANPRAC).

Estar afiliados a la Cámara Nacional de Comercio y mostrar nuestros permisos para iniciar operaciones ante el ayuntamiento de Zumpango y sus municipios colindantes como lo son Tequixquiac, Melchor Ocampo, Jaltenco, Nextlalpan... y expandirnos en el Estado de México.

### Estructura de Costos

Nuestra estructura de costos esta dividida en 2 partes, ya que elaboramos un presupuesto de ventas y uno de los costos de producción para de esta forma tener un panorama de lo que puede ser la empresa a futuro, además de tener precios actuales respecto a lo ocurrido con el Covid-19 y esto da un panorama mas amplio, alno tener un precio fijo en el cual puedes ganar o perder en instantes por eso les presentamos los cálculos a continuación:

### PRESUPUESTO DE VENTAS

Pronóstico de ventas	2021	2022	2023	2024	2025
Unidades a vender (primer año) Por envase 500 ml	25000.00	28750.00	33062.50	38021.88	43725.16
Precio estimado de venta c/u	\$ 12.00	\$ 14.40	\$ 17.28	\$ 20.74	\$ 24.88
Ventas totales en el primer año	\$ 300,000.00	\$ 414,000.00	\$ 571,320.00	\$ 788,421.60	\$ 1,088,021.81

Presupuesto de ventas	2021	2022	2023	2024	2025
Unidades por vender	\$ 25,000.00	\$ 28,750.00	\$ 33,062.50	\$ 38,021.88	\$ 43,725.16
Precio estimado	\$ 12.00	\$ 14.40	\$ 17.28	\$ 20.74	\$ 24.88
Ventas o ingresos	\$ 300,000.00	\$ 414,000.00	\$ 571,320.00	\$ 788,421.60	\$ 1,088,021.81
Pago de impuestos por ventas (30% ISR)	\$ 90,000.00	\$ 124,200.00	\$ 171,396.00	\$ 236,526.48	\$ 326,406.54
<b>VENTAS NETAS</b>	\$ 210,000.00	\$ 289,800.00	\$ 399,924.00	\$ 551,895.12	\$ 761,615.27

Incremento de precio anual	20%	1.2
Incremento de producción o unidades a vender	15%	1.15

### PRESUPUESTO DE COSTO DE PRODUCCIÓN

COSTOS VARIABLES	2021	2022	2023	2024	2025
Frutas frescas	\$ 36,000.00	\$ 39,060.00	\$ 42,380.10	\$ 45,982.41	\$ 49,890.91
Vitaminas	\$ 3,600.00	\$ 3,906.00	\$ 4,238.01	\$ 4,598.24	\$ 4,989.09
Colorantes vegetales	\$ 4,800.00	\$ 5,208.00	\$ 5,650.68	\$ 6,130.99	\$ 6,652.12
Botellas de plastico	\$ 12,000.00	\$ 13,020.00	\$ 14,126.70	\$ 15,327.47	\$ 16,630.30
Marketing	\$ 6,000.00	\$ 6,510.00	\$ 7,063.35	\$ 7,663.73	\$ 8,315.15
Stevia en polvo	\$ 4,800.00	\$ 5,208.00	\$ 5,650.68	\$ 6,130.99	\$ 6,652.12
Luz	\$ 10,000.00	\$ 10,850.00	\$ 11,772.25	\$ 12,772.89	\$ 13,858.59
Agua	\$ 10,000.00	\$ 10,850.00	\$ 11,772.25	\$ 12,772.89	\$ 13,858.59
Renta planat de produccion	\$ 30,000.00	\$ 32,550.00	\$ 35,316.75	\$ 38,318.67	\$ 41,575.76
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 117,200.00</b>	<b>\$ 127,162.00</b>	<b>\$ 137,970.77</b>	<b>\$ 149,698.29</b>	<b>\$ 162,422.64</b>
COSTOS FIJOS	2021	2022	2023	2024	2025
Motor electrico de planat purificadora de agua	\$ 30,000.00	\$ 32,550.00	\$ 35,316.75	\$ 38,318.67	\$ 41,575.76
Mantenimiento semestral de las máquinas y envasado	\$ 10,800.00	\$ 11,718.00	\$ 12,714.03	\$ 13,794.72	\$ 14,967.27
Servicio telefónico (anual)	\$ 15,000.00	\$ 16,275.00	\$ 17,658.38	\$ 19,159.34	\$ 20,787.88
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 55,800.00</b>	<b>\$ 60,543.00</b>	<b>\$ 65,689.16</b>	<b>\$ 71,272.73</b>	<b>\$ 77,330.92</b>
<b>COSTO DE VENTAS</b>	<b>\$ 173,000.00</b>	<b>\$ 187,705.00</b>	<b>\$ 203,659.93</b>	<b>\$ 220,971.02</b>	<b>\$ 239,753.56</b>

NOTA: para establecer cuanto incrementan los costos se toma en cuenta el valor de la inflación

Incremento de costos y gastos para el caso es de 8.50% 1.085

## Conclusiones

### *Análisis de factibilidad.*

**Factibilidad Operativa:** Durante la participación de la elaboración del producto se debe de contar en todo momento con el personal capacitado que permita el término del producto deseado, la entrega del producto debe de ser puntual y no debe de contar con daños que puedan perjudicar nuestra reputación con nuestros clientes.

**Factibilidad Técnica:** Se debe de contar con todas las herramientas, recursos y mano de obra necesaria para efectuar cada actividad de manera óptima, por ello en GUSTIVA contamos con la maquinaria y equipo suficientes y necesarios para cumplir lo anterior, a futuro el proyecto se ampliará.

Por último, el proyecto participo en el Concurso de Emprendedor Universitario dejando una experiencia única e inigualable, junto con otros proyectos únicos e innovadores, donde aprendimos de los errores al plasmar un proyecto tan grande con diferentes personas, emprender es un trabajo que necesita dedicación y empeño para tener buenos resultados. Como ya se sabe que convertirte en un consumidor no es nada fácil al necesitar un gran número de factores para el desarrollo de una idea o proyecto que nace de la nada, lo que podemos aportar nosotros con este proyecto es la resolución de una idea tan sencilla pero plasmada y lista para llevarse a cabo, por esta razón no se debe dejar de incentivar a los jóvenes emprendedores y apoyarlos un poco no dejar que pasen por desapercibidos, ya que alguna de estas ideas puede crear algo buenísimo que cambie no solo su vida sino que puede ser algo que le sirva a todo el mundo podemos tomar referencia de esto en Mark Zuckerberg y Steve Jobs, dos de las personas que revolucionaron al mundo con sus aportaciones y con ellas hemos evolucionado tanto, por esta razón se le debe dar apoyo a los emprendedores por que alguno de estos puede tener una gran innovación y revolucione al mundo pero en muchos casos por falta de apoyo se extinguen proyectos que son buenísimos y muy probablemente tengan éxito.

## Referencias

- CESCE. (15 de OCT de 2018). *Blog Asesores de Pymes*. Obtenido de Qué es y para qué sirve el modelo Canvas: <https://www.cesce.es/es/-/asesores-de-pymes/sirve-modelo-canvas>
- Nirian, P. O. (17 de 04 de 2020). *Economipedia.com*. Obtenido de Proyecto de inversión.: <https://economipedia.com/definiciones/proyecto-de-inversion.html>
- PROFECO. (2010). Salud publica. *Revista del consumidor*.

# La formación de competencias para la sustentabilidad en la educación superior como generador de estrategias en escenarios de crisis humanitaria

Areanna Hernández Jiménez<sup>1</sup>, Martha Isabel Moreno Gaspar<sup>2</sup>

**Resumen-** Con la pandemia mundial en materia de salud suscitada por el Coronavirus, SARS-CoV-2, se materializan los pronósticos de afectaciones a la humanidad por las crisis ecológicas y climáticas que nos encontramos viviendo. Este contexto nos muestra la importancia de la formación de los estudiantes en la adquisición de las competencias clave para la sustentabilidad. La educación ambiental nos prepara para visualizar estos contextos y adquirir conciencia de la responsabilidad que tenemos los docentes en formarnos para la formación de las generaciones presentes en el diseño de estrategias de actuación en contextos adversos, por los factores de cambios climáticos, riesgos socio ambientales y de salud. Los 17 objetivos del desarrollo sostenible, están planteados para fomentar el desarrollo humano integral y la dignidad de las personas en la consecución de la Agenda 2030.

**Palabras clave-** Educación superior, ambiente, sustentabilidad, competencias, crisis humanitaria.

## Introducción

La sustentabilidad tiene tres décadas de su implementación como eje rector de los modelos de desarrollo a nivel global, política alternativa para concientizar a la población sobre el cuidado vital en la conservación del entorno natural, teniendo a la educación ambiental como instrumento principal. La pandemia mundial del Coronavirus, SARS-CoV-2, denominada Covid 19, ha puesto de manifiesto la vulnerabilidad del equilibrio vital entre la naturaleza, los ecosistemas, la salud y el bienestar de la humanidad.

La Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura propone ocho competencias transversales claves para la sustentabilidad en la Educación Superior, las cuales buscan formar a estudiantes competentes cuyos conocimientos se reflejen en la resolución de problemáticas complejas, del contexto, con capacidades para la realización de acciones en base a 17 los objetivos del desarrollo sostenible delineados en la Agenda 2030.

Los docentes tenemos hoy, el desafío con compromiso social en nuestra práctica docente de formar a las generaciones presentes y futuras para la sostenibilidad.

## Materiales y métodos

La investigación de tipo cualitativo, parte de los objetivos de analizar la formación en competencias para la sustentabilidad en el ámbito de la educación superior, como generador de conductas por parte de los estudiantes ante escenarios de crisis. Revisar el papel que tenemos los docentes en el compromiso social de formar con los conocimientos, las actitudes, las habilidades y valores en competencias para la sostenibilidad de la humanidad y el entorno natural.

Para su estudio se emplearon las teorías de la educación ambiental, de la sustentabilidad y del constructivismo, cuyas posturas aportan los valores principales para el bienestar humano integral, el respeto y cuidado por todas las formas de vida en el planeta tierra, así como la construcción por parte del individuo de sus procesos de aprendizaje y las capacidades en la resolución de problemas.

Los tipos de estudio que nos permitieron acercarnos al objeto de estudio son el descriptivo, el exploratorio y el correlacional, a fin de resaltar la necesidad de formar en competencias integral y transversalmente a los estudiantes en el saber hacer, saber ser y ser, en escenarios de crisis humanitarias.

---

<sup>1</sup> Areanna Hernández Jiménez Dra es profesora investigadora de la División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. arih80@hotmail.com

<sup>2</sup> Martha Isabel Moreno Gaspar Dra es es profesora investigadora de la División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. isamoreno71@hotmail.com

## Discusión

Con la pandemia mundial en materia de salud suscitada por el SARS-CoV-2, denominada Covid 19, se materializan los pronósticos de afectaciones a la humanidad por las crisis ecológicas y climáticas que nos encontramos viviendo. Este contexto nos muestra la importancia de la formación de los estudiantes en la adquisición de las competencias para la sustentabilidad que los prepare en la prevención de riesgos socio ambientales y de salubridad general. La educación ambiental nos prepara para visualizar estos contextos y adquirir consciencia de la responsabilidad que tenemos los docentes en la generación de estrategias de actuación en contextos adversos por los factores de cambios climáticos, crisis económicas, riesgos en la salud de la población y socio ambientales.

La noción del desarrollo sustentable ha evolucionado en la dinámica de la sociedad por los acuerdos internacionales, su origen lo encontramos en el informe Nuestro Futuro Común, como el desarrollo económico que “satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias (Sempere y Riechmann, 2004). También denominado sostenible surge como un modelo de desarrollo para armonizar la protección del medio ambiente, el desarrollo social y el desarrollo económico.

En la actualidad la sustentabilidad se concibe más allá de un proceso de equilibrio entre el medio ambiente y el uso de los recursos naturales, la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, contempla los 17 objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales promueven la mejora de la calidad de vida de la población en diversos sectores: fin de la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, educación de calidad, igualdad de género, agua limpia y saneamiento, energía asequible y no contaminante, trabajo decente y crecimiento económico, Industria, innovación e infraestructura, reducción de las desigualdades, ciudades y comunidades sustentables, producción y consumo responsables (Programa de las Naciones Unidas, 2021).

Con más de tres décadas este principio internacional ha sido severamente cuestionado por la imposibilidad de algunas naciones para alcanzar sus objetivos, de ahí que un eje rector para su alcance es la educación ambiental en todos los niveles educativos. En México la educación ambiental es definida por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente como el proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida. (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 2018), Artículo 3, fracción XXXVIII).

El medio ambiente es definido como el espacio en que se desarrolla la vida de los seres vivos. Además se trata de un conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y momento determinado, que abarca a seres humanos, animales, plantas, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos. El desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente pueden contribuir al bienestar humano y al disfrute de los derechos humanos y que los daños ambientales pueden tener consecuencias negativas, directas e indirectas, para el goce efectivo de estos últimos. Lo anterior refuerza idea de que el derecho a un ambiente está estrechamente con otros derechos, como el derecho a la vida, a la integridad personal, a la salud, a la vivienda, al territorio, a la cultura entre otros (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 2014).

Apreciamos que las variables ambiente y sustentable se categorizan como derechos humanos reconocidos en los acuerdos internacionales, así lo señala el artículo 3 de la Declaración de Río (1992) el derecho al desarrollo. Derechos que se integran y se correlacionan con otros derechos, sectores y ámbitos, conformándose a la manera de un sistema.

No se debe confundir sostenibilidad con conservación de la naturaleza, para Vega y Álvarez (2005) el desarrollo sostenible tiene un carácter pluridimensional, siendo la variable ambiental una más entre muchas otras, de manera que la idea de sostenibilidad puede aplicarse a problemas tan diversos como la cuestión demográfica, los desastres ecológicos, la desigual distribución de los recursos o la paz en el mundo; y con diferentes tipos de acciones coordinadas; técnicas, políticas económicas y socio educativas.

El conocimiento del medio, el desarrollo de actitudes y comportamientos a favor del mismo, así como el de las capacidades necesarias para poder actuar en consecuencia, están reconocidos como objetivos prioritarios de la educación. Ello implica, lógicamente un cambio en determinados criterios y estrategias con que vienen actuando las estructuras educativas que reproducen una forma de pensamiento que nos ha conducido a la situación de deterioro de

nuestro planeta, por unos nuevos enfoques críticos e innovadores. Un proceso sobre el que existe un amplio consenso cada vez más identificado con la educación ambiental (Vega y Álvarez, 2005).

Los desafíos complejos actuales, que van desde detener el avance de las enfermedades hasta prevenir el conflicto, no se pueden tratar de forma eficiente aisladamente. Para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2018), esto significa centrarse en sistemas, causas profundas y conexiones entre desafíos, no solo sectores temáticos, para crear soluciones que respondan a las realidades diarias de las personas.

Los modelos educativos de las universidades e instituciones de educación superior, se centran en la formación de los estudiantes por competencias, enfocadas a formar a los jóvenes en las aulas para que sean competentes en el ámbito profesional y laboral, en el saber, el saber hacer y el saber ser. Si bien el modelo tiene sus orígenes en el ámbito laboral, en 2017 la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), publicó un documento titulado Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje. Este documento describe ocho competencias clave relevantes para los ODS, competencias estándar, reconocidas internacionalmente en relación con la adquisición de habilidades, disposiciones y valores de orden superior en relación con el desarrollo sostenible (Global Education Time, 2020).

La Educación para el Desarrollo Sostenible propone ocho competencias transversales claves para la sustentabilidad: competencia de pensamiento sistémico, competencia de anticipación, competencia normativa, competencia estratégica, competencia interpersonal, competencia personal, pensamiento crítico, competencia integrada para la resolución de problemas. Promueven el desarrollo de las capacidades para analizar sistemas complejos, proponer modelos y proyectos en la solución de problemas creativos, con actitudes éticas y responsables, buscando la mediación y la colaboración en los diversos sectores para la generación de estrategias.

En la actualidad la UNESCO a través del programa de Acción Mundial para la Educación para el Desarrollo Sostenible (2015-2019) reconoce la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) como elemento clave. Los objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por la comunidad mundial reconocen la importancia de la educación para la consecución de sus metas para 2030.

Ante los escenarios de crisis humanitaria, cada vez más frecuentes, formar a las generaciones actuales y futuras para hacerlos conscientes de los desafíos de un entorno incierto, cambiante y en constante demanda de formas de adaptación, retoma mayor relevancia la formación de competencias para la sustentabilidad, que los haga capaces en la resolución de problemas con liderazgo en la toma de decisiones.

Para Murga (2019) la competencia se entiende como el resultado sinérgico de todos los elementos necesarios para todo comportamiento o conducta que permita al sujeto responder a las demandas del contexto, sea para resolver problemas, mejorar una situación o prevenir un resultado negativo. Para esta corriente de pensamiento hay que ambientalizar el currículo de la educación superior en la crítica a las disciplinas que supone ir más allá de las disciplinas, la transdisciplina en el currículo y la transversalidad curricular (González, 2019).

Para el Tecnológico de Monterrey, México, (2015) la educación basada en competencias, es un modelo educativo centrado en el estudiante, se enfoca en el desarrollo de competencias en los estudiantes y en la demostración de su dominio. El resultado de aprendizaje es lo central y el tiempo para lograrlo es variable.

El concepto de competencia ocupa un lugar central: alude a un saber hacer que lleva a un desempeño eficiente, el cual puede demostrarse mediante ejecuciones observables. Se trata de una capacidad para resolver problemas, que se aplica de manera flexible y pertinente, adaptándose al contexto y a las demandas que plantean situaciones diversas. La competencia no se limita a los aspectos procedimentales del conocimiento, a la mera posesión de habilidades y destrezas, sino que va acompañada necesariamente de elementos teóricos y actitudinales (Larios s/a).

Un rasgo significativo de la competencia es su carácter multidimensional. Se produce en un entramado de factores que exigen al sujeto conocer y comprender, pero también actuar y ser. Incluye componentes cognitivos, axiológicos y procedimentales, además del sustrato que proporciona el mundo subjetivo de sentimientos, afectos, vivencias y emociones de la persona, e intervienen en ella los talentos o las inteligencias no estrictamente cognitivas, como la emocional, la ecológica, la espiritual, entre otras. De ahí que su formación precise un abordaje plurimetodológico, buscando la coherencia entre el procedimiento formativo y las características de la dimensión objeto de formación, efecto que debe ser susceptible de observación mediante evidencias empíricas (indicadores de desempeño), que permitan evaluar el grado en el que la competencia se ha logrado. (Murga, 2019).

Las instituciones educativas tienen el compromiso de formar a los docentes en las competencias clave para la sustentabilidad, invertir mayores recursos pedagógicos, económicos, y de infraestructura en el recurso humano formador de individuos para que estos actúen con compromiso social para la vida, como agentes generadores de respeto a los ciclos naturales en beneficio del bienestar colectivo, uno de los indicadores de los ODS, comprometidos por la pandemia del Covid 19. El consumo irracional y los comportamientos negativos que impactan de manera negativa en la sustentabilidad mundial, afectan directamente en la salubridad general de la población, crisis humanitaria en la cual los docentes universitarios tenemos un rol principal. El sector educativo influye sobre la elección de oportunidades en los ámbitos políticos, económicos, sociales y culturales de los individuos, por ello es necesario el diseño de políticas educativas generadas en la academia, y la investigación y desde ahí incidir en el marco del desarrollo sostenible, desde la transversalidad curricular, con asignaturas o módulos extracurriculares.

La integración de las competencias en los modelos educativos de las instituciones, entendidas como la integración de saberes de diversa naturaleza, entre los que se encuentran aquellos vinculados con las actitudes y sus referentes en términos de valores, implica un proceso continuo de reflexión institucional acerca de las premisas y estrategias, sobre todos de carácter institucional que se pueden poner en acción (Cuevas, 2016).

La urgencia de reorientar las líneas de la Investigación en Educación ambiental hacia sentidos menos antropocéntricos, estimula en los investigadores del tema una reflexión en torno a su práctica o su praxis reinventando teorías y metodologías que abordan las cuestiones actuales y valoran lo subjetivo (Andrade, et. al., 2021).

Para González (2019), la transversalización de la dimensión ambiental en el currículo escolar tiene tres procesos clave. El primer proceso se vincula con el diseño y la planeación curricular que buscan dar la congruencia necesaria al aprendizaje interdisciplinario de los contenidos para de forma diacrónica consolidar y ejercitar nuevos procedimientos y competencias que contribuyan a profundizar de un nivel a otro el análisis de una misma problemática, y sincrónicamente, para promover y potenciar desde las diferentes áreas las competencias evolutivas propias de cada nivel.

El desafío pedagógico en educación superior, es no solo participar en la formación de los estudiantes de una conciencia razonada con percepciones integradas del equilibrio vital entre la naturaleza y los seres humanos, para la supervivencia del sistema natural, sino además formarnos en las competencias claves para la sustentabilidad en nuestra práctica docente.

### Comentarios finales

En México, se han implementado como parte de la política pública en educación superior, planes y programas de estudio enfocados a la educación ambiental; en la actualidad hay un estancamiento en la innovación y evolución de las políticas educativas en la materia.

Los docentes tenemos la oportunidad de participar en la actualización de los programas académicos en la planificación y diseño de contenidos para la formación de competencias en los estudiantes, en donde desarrollen sus conocimientos para la resolución de problemas complejos y reales del entorno. En la medida de una formación académica integral, centrada en la construcción y desarrollo por parte de los estudiantes de sus propios aprendizajes a través de potenciar sus conocimientos, actitudes y habilidades, las generaciones presentes se encontrarán con capacidad de acción y reacción en entornos de crisis ecológica, climática y de salud. A su vez se fomentan los objetivos del Desarrollo Sostenible delineados en la Agenda 2030, en la mejora del bienestar y la calidad de vida de la población mundial.

Las instituciones de educación superior tienen hoy el desafío de generar procesos pedagógicos desde los ámbitos de la academia y la investigación de las problemáticas del contexto. Para hacer posible el trabajo de los docentes en las aulas, requieren actualizarlos y capacitarlos para la enseñanza aprendizaje de contenidos disciplinares y transversales en las ocho competencias clave para la sustentabilidad, en la formación de estudiantes competentes en el saber, saber hacer y saber ser para la vida.

### Referencias

Andrade, C., Figueroa, T., Luiz, R. y Freire, L.M. (2020). "Marcos de teorías poscríticas para repensar la investigación en educación ambiental: la experiencia estética y la subjetividad en la formación de profesores y educadores ambientales. Pensamiento educativo", *Revista de investigación Educativa Latinoamericana*, Pontificia universidad Católica de Chile (en línea), Vol. 57, No.2, Año 2020, consultada por internet el 02 de marzo de 2021. Dirección de internet Teorías poscríticas de la educación ambiental.pdf

Competencias para la sustentabilidad. Política de sustentabilidad universitaria. Senado universitario. Anexo 08, consultado por internet el 28 de febrero de 2021. Dirección de internet: anexo 8 competencias para la sustentabilidad.pdf

- Cuevas, J. (2016). "Competencias para el desarrollo sustentable e incluyente estrategias formativas e institucionales. Desarrollo incluyente y sustentable", COEPES, 17, consultado por internet el 06 de marzo de 2021. Dirección de Internet: Competencias para el desarrollo sustentable e incluyente estrategias formativas e institucionales (revistacoepesgo.mx)
- Educación para la ciudadanía global. Formaciones, ODS. "Las competencias educativas clave para el desarrollo sostenible", GET UP. Global and goals. Global education time, consultada por internet el 09 de julio 2020. Dirección de internet: Las competencias educativas clave para el Desarrollo Sostenible - Get Up and Goals
- González, E. J. (2019). Transversalidad curricular en educación ambiental para la sustentabilidad: acotaciones y posibilidades. En Maldonado, T., Ramos D. M. y Rosas C. A. (comp). *Ambientalización curricular en la educación superior* (pp. 27 y 30). México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Iberoamericana.
- Larios, M. H. (s/a). "Competencia profesional y competencia clínica", *Seminario el ejercicio actual de la medicina*, Universidad Nacional Autónoma de México, consultado el 06 de mayo de 2021. Dirección de internet: Facultad de Medicina UNAM
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada Diario Oficial de la Federación 05 de junio de 2018.
- Murga, M.A. (2019). "Un desafío pedagógico ante la crisis socioecológica: la formación de competencias para la sustentabilidad". En Maldonado, T., Ramos D. M. y Rosas C. A. (comp). *Ambientalización curricular en la educación superior*. (p.13) México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad Iberoamericana.
- Naciones Unidas México, Objetivos de Desarrollo Sostenible. Consultado por internet el 02 de marzo de 2021. Dirección de internet: ONU México » Objetivos de Desarrollo Sostenible
- Organización de Naciones Unidas. Declaración de Río Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992). Departamento de asuntos económicos y sociales. División Desarrollo Sostenible, consultado por internet el 02 de mayo de 2021. Dirección de internet: División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas
- Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). El Programa de Acción Mundial para la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), (2015-2019), consultado por internet el 02 de mayo de 2021. Dirección de internet: Programa de acción mundial para la Educación para el Desarrollo Sostenible (2015-2019) (unesco.org)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Objetivos de desarrollo sostenible, consultado el 05 de marzo de 2021, Dirección de internet: Objetivos de Desarrollo Sostenible | PNUD (undp.org)
- Sempere, J. y Riechmann Jorge (2004). Sociología y medio ambiente. Madrid: síntesis. P. 299.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. Protocolo de actuación para quienes imparten justicia en casos relacionados con proyectos de desarrollo e infraestructura. P. 146, 2014.
- Tecnológico de Monterrey. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte EduTrends, Educación basada en competencias. P. 6, 2015.
- Vega P. y Álvarez P. (2005). Planteamiento de un marco teórico de la Educación Ambiental para un desarrollo sostenible. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. (en línea) Vol. 4, No. 1, consultada el 03 de marzo de 2021. Dirección de internet: Microsoft Word - ART4\_Vol4\_N1.doc (uvigo.es)

# El Emprendimiento en los Docentes como Herramienta de Conocimiento Académico ante el COVID

Dra. Ma Sandra Hernández López<sup>1</sup>

**Resumen**—Los jóvenes estudiantes y los docentes enfrentan retos importantes en esta pandemia, varios estudiantes abandonan los estudios por problemas económicos, o los medios para realizar sus actividades académicas de forma virtual no eran favorables. Por tal motivo es de vital importancia capacitar al docente en el área de emprendimiento para fomentar un ecosistema emprendedor en los estudiantes. ¿Por medio de cursos de capacitación el docente se logrará implementar el emprendimiento en sus materias para ser transmitidos a sus estudiantes?, objetivo contribuir en la formación de los docentes en el emprendimiento por medio de cursos de capacitación esto le permitirá tener estos conocimientos y permearlos a los estudiantes, preparándolos para la vida real. Metodología cualitativa y cuantitativa. Resultados los docentes se capacitaron en los cursos desarrollaron estrategias emprendedoras, para impartir sus materias. Conclusión los docentes empezaron implementar las estrategias emprendedoras en sus materias logrando ver resultados favorables.

**Palabras clave**—emprendimiento, docentes, conocimiento, herramienta, COVID.

## Introducción

Los docentes buscaron la oportunidad de capacitarse durante esta pandemia, uno de los puntos sobresalientes fue en el ámbito del emprendimiento para poder transmitir a los estudiantes, esto conociendo las necesidades que surgieron al momento de la crisis económica que varias familias sufrieron al perder sus empleos los padres, los estudiantes buscaron alternativas económicas para poder apoyar a sus familias. La pandemia dejó una enseñanza a los padres de familia y estudiantes pensando así en toda la sociedad, permitiendo comprender que se debe estar preparado para emprender haciéndolo frente a las situaciones menos esperadas, los padres de familia endeudados con trabajos poco redituables con muchas necesidades económicas no alcanzando el tiempo para buscar nuevas alternativas o estar en estados de confort donde nunca se pensó que pasaría momentos críticos.

Los docentes y las autoridades universitarias revisaron las decisiones de los jóvenes estudiantes para ayudar a la economía familiar, se crearon estrategias pedagógicas del docente en el área de emprendimiento, con el objetivo de orientar a los estudiantes en el mundo de la económica, esto les permitirá no recaer en los problemas que están pasando sus padres, endeudados y vivir al día, no controlando sus gastos y fomentando esta enseñanza a sus hijos, en México se ha visto mermada la economía desde esta pandemia, las familias sin herramientas de estrategias para hacer frente a problemas económicos y financieros, les causó grandes daños no solo económicamente sino en la convivencia diaria de los integrantes de una familia, debido a que la convivencia antes de la pandemia era en verdad de unas horas hoy son las 24 horas.

Dentro de estas consecuencias fue el abandono de los estudios para que los estudiantes apoyen en la economía familiar, otros con grandes sacrificios logran que les presten alguna computadora para poder seguir con sus clases virtuales, esto genera miedos e incertidumbres al emprender, se observa como varios negocios quebraron por no buscar alternativas y esperar que todo vuelva a la normalidad, sabiendo que el 16 de marzo se cumplió un año de encierro, algunos jóvenes buscaron vender por todas las redes sociales sus productos que ellos realizaban para ayudar a sus familias algunos les fue exitosamente, otros se quedaron quietos siendo una estrategia poco viable de superación.

Lo antes expuesto motiva esta investigación tiene como objetivo general contribuir en la formación de los docentes en el emprendimiento por medio de cursos de capacitación esto le permitirá tener estos conocimientos y permearlos a los estudiantes, preparándolos para la vida real.

El emprender representa el arte de convertir una idea en realidad. Esta mentalidad emprendedora (o cultura emprendedora) debe ser impulsada desde las casas de estudio, guiada a través de un proceso de descubrimiento, evolución y explotación de oportunidades, recursos y gente, ya que de esta forma se crean estudiantes que promuevan alternativas de solución a problemas complejos creando una relación entre universidad y sociedad.<sup>1</sup>

La falta de empleo, de servicios que cubran las necesidades y la escasez de la economía ha motivado a varios universitarios a tomar la decisión de emprender, esta conducta ha sido un foco de atención para muchos investigadores. De la presente investigación se extrajo que el 79% de los estudiantes afirman tener la intención de crear una empresa (se debe destacar que este porcentaje tiene un promedio de edad de 18 a 21 años) pero existe el miedo al fracaso del 48,6% por no obtener las ganancias o el mercado esperado. Las investigaciones demuestran que los emprendedores deben

<sup>1</sup> González García G., Becerril Carbajal, M. L., & Fonseca Munguía, A. (2018). El engagement como factor de formación y desarrollo de la cultura emprendedora en estudiantes universitarios. Revista de investigación educativa de Rediech, 9(17), 103 - 115. Recuperado el 15 de enero de 2021

tener conocimientos de diversas áreas para poder lograr o alcanzar con mayor facilidad la meta, el 26.4% de los participantes dicen tener estos conocimientos. Los aspectos que esta investigación tomó en cuenta fue el entorno social de los estudiantes, los participantes ponen en consideración la opinión de las personas más cercanas (familiares y amigos) pero en el ámbito universitario le dan mayor peso a la opinión y conocimientos de sus maestros o modelos de referencia en el emprendimiento. Por lo que se concluye que el entorno universitario debe ser una fuente de recursos, conocimientos y apoyo para todos estos estudiantes que buscan crear, construir un negocio propio, siempre recordando que ellos son el futuro de la sociedad.<sup>2</sup>

La investigación fue meramente exploratoria y para la cual se pidió el apoyo de los estudiantes de las carreras de Biotecnología y Química, de los participantes 33 fueron del sexo femenino y 17 del sexo masculino, los participantes tomaron sus clases con el detalle de que fueron rediseñadas las dinámicas interactivas de las mismas y además fueron impartidas por especialistas en el área de emprendimiento, al finalizar las sesiones se les realizó una breve encuesta a los alumnos la cual involucraban preguntas acerca de los niveles de estrés, de la relación profesor-alumnos, de la utilidad de las prácticas didácticas y del ambiente escolar. Los estudiantes el 80% de ellos, concuerdan que al implementar mejores estrategias didácticas y buscar un ambiente escolar más adecuado, se puede elevar su potencial emprendedor al igual que disminuir el estrés y el miedo al emprendimiento, otro factor que esta puesto en observación es el papel que influye la experiencia del profesor como emprendedor y es notable que el 62% de los alumnos concuerdan que la experiencia de este es importante.<sup>3</sup>

El docente, maestro o educador es parte de las bases fundamentales para poder potencializar el perfil emprendedor de los estudiantes, ya que este es considerado como el formador del emprendedor por lo cual requiere tener características o habilidades específicas que ayuden a desenvolver este potencial en los alumnos. El modelo de Iceberg muestra la división entre las habilidades y conocimientos con los roles sociales y la imagen del mismo. Existen ciertas competencias que un docente debe tener para poder fomentar a sus alumnos, la mayoría de estas utilizan diversos medios y/o situaciones en las que guían al alumnado por el camino del aprendizaje, las habilidades que se presentan son más allá de conocimientos básicos.<sup>4</sup>

En los resultados hubo números positivos en diversas habilidades que un docente debe tener para impartir una materia de emprendimiento, por ejemplo, mencionó que las habilidades del profesor deben promover el emprendimiento, y el 91% de los encuestados manifestó que siempre deben actuar como facilitadores en el proceso de enseñanza. Una oportunidad de crecer es cuando se escuchan las ideas de las personas alrededor y es que el 92% de los encuestados mencionan que es una forma de fomentar la confianza de los estudiantes.<sup>4</sup>

Como se ha visto en la vida diaria un emprendedor no trabaja solo, es decir que a pesar de gran esfuerzo requiere de colaborar con la sociedad y esto debe ser fomentado desde la universidad por eso el resultado para esta habilidad fue positiva, mostrando el 82% de los profesores encuestados casi siempre promueven la participación de los estudiantes en trabajos de este tipo. Pero lamentablemente en la mayoría de los profesores no planifican un proceso de aprendizaje en conjunto. Los resultados fueron que solo el 55% de los profesores planifican una actividad educativa de forma coordinada con los demás profesores.<sup>4</sup>

Uno de los principales desafíos que tiene el emprendimiento es su forma de ser impartida o planteada ya que esta “materia” no tiene un método de enseñanza en especial a pesar, se han realizado diversos estudios no existe un método que sea totalmente efectivo, ya que la teoría debe ser relacionado con la práctica de la vida del estudiante. (Araya-Pizarro & Avilés-Pizarro, 2019)

<sup>2</sup> Arancibia del Carpio, J. C., Bustillo Moscoso, G., & Cuellar, M. Á. (2020). Perfil emprendedor del estudiante de la facultad de ciencias económicas y empresariales de la USFX. *Investigación & negocios*, 88-102. doi:[http://www.scielo.org/bo/pdf/riyn/v13n22/v13n22\\_a09.pdf](http://www.scielo.org/bo/pdf/riyn/v13n22/v13n22_a09.pdf)

<sup>3</sup> Zabala Cuadrado, R. M., Mantilla Jácome, M. P., Calderón, S. H., & Velasteguí López, L. E. (2020). Estrategias didácticas innovadoras y actitud emprendedora en estudiantes universitarios de biotecnología y química. *Educación Médica Superior*, 34(4), 1-16. Recuperado el 10 de enero de 2021, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412020000400010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412020000400010)

<sup>4</sup> Pertuz Peralta, V. P., Rojas Caicedo, G. Y., Navarro Rodríguez, A., & Quintero, L. T. (2016). Perfil docente y fomento de la cultura del emprendimiento: búsqueda de una relación. *Educ. Educ.*, 19(1), 29-45. Recuperado el 22 de enero de 2021, de <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/5225/4188>

<sup>5</sup> Araya-Pizarro, S. C., & Avilés-Pizarro, N. B. (2019). Enseñar a emprender en universidades de la Región de Coquimbo, Chile: Perfil docente y prácticas de enseñanza. *Actualidades investigativas en educación*, 20(1), 1-26. doi:10.15517/aie.v20i1.39817

Para esta investigación se usó una metodología mixta, en donde se recolectaron datos cuantitativos y cualitativos para obtener unos mejores resultados de la investigación, fueron 520 jóvenes los que participaron en la investigación todos ellos de diferentes universidades de Chile, pero con materias de emprendimiento en sus planes de estudio y por otro lado 20 profesores que contaban con cursos de emprendimiento.<sup>5</sup>

El perfil del profesorado en Chile tiene un rango de edad de 36 años, todos cuentan con un posgrado en estudios, pero solo la mitad está especializada en algún área del emprendimiento. La mayoría de los docentes tiene 11 años de experiencia dando clases e implementa varios métodos de aprendizaje que guían a los estudiantes por el camino del emprendimiento.<sup>5</sup>

Los resultados de los profesores fueron específicos, el 75% de los participantes comentan tener un negocio propio y además económicamente estable. Un dato relevante es que el 90% de los profesores encuestados comentan que para enseñar a emprender uno debe haber emprendido sin embargo 20% de los estudiantes no concuerdan con esta idea. El grado de satisfacción de los estudiantes es un tema importante, el 60% de los encuestados contestaron que estaban satisfechos con sus clases, pero destaca que los estudiantes solicitan clases prácticas y experimentales, como por ejemplo talleres. Existen varios métodos como por ejemplo el lienzo Business Model canvas que son utilizados para la enseñanza del emprendimiento, en este modelo se ven casos de la vida real, creando simulaciones para que el estudiante pueda comparar oportunidades de negocios sin tanto riesgo. El emprendimiento no solo se basa en las materias empresariales o en querer crear un negocio económico, sino también en las relaciones que este puede llegar a tener. Una respuesta notable fue que los estudiantes solicitaban la relación entre universidades o clases para poder hablar en público e interrelacionarse con otras personas para poder sacar el máximo provecho a la educación y sus oportunidades.<sup>5</sup>

La pregunta de investigación es ¿Por medio de cursos de capacitación el docente se logrará implementar el emprendimiento en sus materias para ser transmitidos a sus estudiantes?

Hipótesis implementar los cursos de emprendimiento a los docentes se logrará entonces, transmitir el conocimiento a los estudiantes.

Metodología cualitativa y cuantitativa en una población 1000 profesores de la Universidad Autónoma de Querétaro, con una muestra de 650 profesores las facultades que participaron fueron ingeniería, bellas artes, psicología, bachilleres, ciencias naturales, contabilidad, filosofía, derecho, esto permite tener un panorama de ¿cómo está el emprendimiento en la universidad? fenomenología y etnográfica.

Variables dependientes es los jóvenes estudiantes no cuentan con conocimientos de emprendimiento, esto es porque las asignaturas son académicas y los docentes no encuentran la forma de aplicación de esta materia de forma emprendedora. porque sus docentes en cada una de sus asignaturas no lo han aplicado en sus asignaturas.

Variable independiente se puede mencionar que, por falta de interés del docente, los programas educativos de las unidades académicas no las contemplan y las certificadoras en algunos de los casos no se los requieren, esto genera en las unidades educativas falta de interés.

Pertinencia la investigación se desarrolló en un ambiente virtual debido a la pandemia del 2020, los docentes se capacitaron en emprendimiento por medio de cursos avalados por Desarrollo Académico de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Viabilidad se contó con los espacios virtuales y la disponibilidad de las autoridades universidades para llevar los cursos de capacitación.

### Descripción del Método

La metodología que utilizo fue cualitativa y cuantitativa en una población 1000 profesores de la Universidad Autónoma de Querétaro, con una muestra de 650 profesores las facultades que participaron fueron ingeniería, bellas artes, psicología, bachilleres, ciencias naturales, contabilidad, filosofía, derecho, esto permite tener un panorama de ¿cómo está el emprendimiento en la universidad?

La investigación cualitativa se divide en varias técnicas: 1. La observación. 2. La observación participante. 3. La entrevista. 4. La entrevista grupal. 5. El cuestionario. 6. El grupo de discusión. El resultado permitirá es facilitar y ampliar la investigación como forma de mejorar la aplicación de las mismas técnicas de investigación. (Salazar-Escorcía, 2020)

<sup>5</sup> Salazar-Escorcía, L. S. (2020). Investigación Cualitativa: Una respuesta a las Investigaciones Sociales Educativas. *Cienciamatria*, 6(11), 101-110. doi:<https://doi.org/10.35381/cm.v6i11.327>

Participantes de las comunidades de centro universitario Querétaro, ubicado en el corazón de la capital por la calle Miguel Hidalgo sin número código postal 76010, donde se encuentra la mayor parte de la población docente, los bachilleres se encuentran localizados tres en el municipio de Querétaro, un plantel en los siguientes municipios Conca, Jalpan, y San Juan del Río, en Amazcala solo algunas licenciaturas y posgrados de las licenciaturas de Ingeniería y Facultad de ciencias naturales, la universidad está presente en casi 18 municipios de Querétaro.

La metodología fue la siguiente se lanzó la convocatoria del curso de emprendimiento para docentes por parte de Desarrollo Académico de la Universidad Autónoma de Querétaro, se inscribieron los docentes, firmando una carta compromiso de asistir a todas las sesiones del curso, se presentó el siguiente programa:

### **Curso de Formación Docente**

**Asesor:**

**Dra. Ma. Sandra Hernández López**

### **Curso de Formación Pedagógica en el Emprendimiento en el Aula.**

**Objetivo:** Proporcionar a los docentes las herramientas pedagógicas aplicando el emprendimiento en las materias impartidas, por medio de proyectos específicos de la materia, buscando que los estudiantes adquieran las habilidades y actitudes emprendedoras aplicadas a un mundo real.

### **Programa y plan de sesiones**

Módulo 1: Definir tu idea Primera sesión

Módulo 2: Modelo de negocio CANVAS Primera sesión

Módulo 3: ¿Quién va a comprar? Segunda sesión

Módulo 5: Mis finanzas y aspectos contables, finanzas personales e inteligencia emocional. Tercera sesión.

Módulo 6: Aspectos legales y fondeo. Cuarta sesión

### **Resultados**

Presentaron avances significativos en la aplicación del emprendimiento en la pedagogía de las asignaturas impartidas encontrando las estrategias pertinentes, se percibe una gran aceptación del proyecto de emprendimiento, se percibe una participación significativa de los campus de Conca, Jalpan, Amazcala y San Juan del Río, donde los profesores presentan emprendimientos de productor regionales buscando que sus estudiantes se incorporen como empresarios en corto plazo no esperando a que egresen de la carrera, creando un ecosistema fortalecido con crecimiento regional y una visión a un mundo nacional e internacional.

La investigación se aplicó en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), en dos años con una población 1000 profesores, considerando una muestra de 650 profesores de diferentes áreas del conocimiento donde su participación activa es de Ciencias exactas con un 60% de la muestra en segundo lugar las ciencias de humanidades 28% y, por último Ciencias económicas administrativas con un 17% , se puede inferir que los proyectos de impacto tecnológico e innovación son los que muestran un gran interés por el emprendimiento. Los profesores participantes en su mayoría son del género femenino con 52% y del género masculino un 48%, es un gran avance para el género femenino, debido que en décadas atrás era un mundo de hombres en la profesión de docente en las universidades.

Es sorprendente ver como existe una brecha entre los profesores de 31-35 años con un 27% y los profesores de 51 a más con un 20%, la brecha que está dentro de 35 a 51 años es amplia de los que se preocupan por capacitarse en emprendimiento, es alentador que los profesores de mayor edad vean resultados positivos el emprendimiento para los jóvenes estudiantes, y necesario prepararse para transmitir este conocimiento a ellos. Importante destacar el grado de estudio máximo que cuentan los docentes en este curso de emprendimiento es de maestría con un 47% y de doctorado del 35%, sin dejar fuera los docentes con licenciatura con 12%, observando que varios doctores se han seguido preparando con posdoctorales con 7%. De mostrando que los docentes con mayor interés en el emprendimiento son los docentes de maestría y doctorado, debido a su formación académica debido a la exigencia en presentar proyectos de investigación aplicables en la vida real, donde se enfrenta a resolver una problemática que está afectando a un grupo de la población, así como justificar su investigación para generar cambios en una comunidad.

La experiencia en la docencia es un punto que debe medirse en esta investigación, los docentes que participaron en el curso fueron con un 30% los docentes con 11 a 15 años, 27% 1 a 5 años, 18% de 6 a 10 años, 12% los docentes con mayor experiencia de 26- 30 años de experiencia, importante destacar que la mayoría está dispuesto a buscar nuevas formas de impartir clases poder aplicar el emprendimiento en sus materias. Los docentes además de impartir sus materias, se dedican a otras actividades donde el 34 % estudian un nivel más de su preparación, 27% de los docentes cuentan con negocio propio, este tipo de docente cuenta con la experiencia de emprender, de haber tomado decisiones, asumir riesgos y buscar alternativas para que su negocio sea éxito o a ver vivido la experiencia de cerrar

su negocio. 19% de los docentes no cuenta con otra actividad extra, 9% la investigación que de cierta forma también se aplica el emprendimiento para realizar la búsqueda de soluciones a un problema.

El emprendimiento que han preferido los docentes como actividad extra a su práctica docente es el servicio con un 66%, debido a su preparación académica de ciencias exactas se observa un 60% de participación en el curso, el 9 % asesorías considerado también en el servicio esto significa que la mayoría de los docentes lo aplican, significando un 75% de la población. Las causas por las que no emprenden mencionaron que es la falta de tiempo, comentan que por las múltiples clases que imparten y las actividades en casa los absorbían y no observaban alguna oportunidad para realizar el emprendimiento. La falta de capital este pensamiento que no permite emprender es por no analizar diferentes alternativas para buscar oportunidades, implicando la responsabilidad de la toma de decisiones y medir riesgos, este proceso es doloroso en el ser humano y busca tener el confort de solo dedicarnos impartir clases, esto implica no moverme logrando formarme en la fila de los docentes de buscar una alternativa para impartir clases y reunir el recurso económico necesario sin ver la oportunidad del emprendimiento.

La sorpresa y confirmación de la necesidad de formar docentes en el área de emprendimiento es 48% no recibieron formación en el área, por eso la necesidad de seguir capacitándolos para que puedan transmitir a sus estudiantes y lograr una formación transdisciplinaria, multidisciplinaria y sobre todo preparados para la vida real, es decir, que puedan abrir su propio negocio y dar empleo o ser empleados con un conocimiento cómo se maneja un negocio, esto le permitirá presentar proyecto ante sus superiores integrales donde no solo se vea el funcionamiento, como cuál sería el costo en invertir en este proyecto y tiempo recuperarían la inversión, como disminuye costos, maximiza la productividad por mencionar algunos. Edad a la que iniciaron su primer emprendimiento en los docentes como se muestra en la gráfica 1.9 con un 37% entre 31 a 40 años y 21% de 41 a más años con un proceso de maduración en la vida y el tener o haber tenido un empleo fijo, se ve en la necesidad de emprender para obtener otros recursos extras para su crecimiento o por necesidades económicas, quien le sigue son los jóvenes de 21 a 30 años con un 32% esto demuestra que la necesidad de experimentar, no tener miedo de sentir que puedan perder su dinero, entusiasta, creativos innovadores que buscan demostrar a los mayores que son capaces de generar su propia riqueza, por último los menores de 18% con 11% son jóvenes que un dependen de los padres son aventureros y buscan encontrar otras formas de generar riqueza y lograr su independencia de los padres o aportar a la familia.

Al tener un negocio es importante contar con los medios necesarios de publicidad en la gráfica 1.10 de los docentes que han generado o tienen negocios contarán con página web y/o redes sociales solo el 15% de ellos cuentan con estos medios de publicidad necesarios hoy que nos contamos en pandemia o esta contingencia sanitaria y 85% no cuenta con este medio es preocupante y fortalece la idea de capacitar al docente, porque se enfrentara que sus estudiantes están con mayores habilidades en la virtualidad. Eventos en los que has participado para su formación o exposición de su emprendimiento, el 49% no participo en ningún evento, este resultado permite generar nuevos espacios para la exposición de las empresas que los docentes cuentan, los estudiantes se identifiquen con ellos y los observen como ejemplo, 14% en foros y 13% seminarios, así como un 9% en cursos y 6% en muestras, lo que es importante impulsar y preparar a los docentes.

En los años 2011 que nace la corriente de las incubadoras con un gran apogeo en nuestro país, donde probablemente varias personas se formarían por medio de estas instituciones, con un 93% menciona que no fue incubado, si recuerda en la 37% inicio su negocio a la edad de 30 a 40 años de edad lo que probablemente sus negocios surgieron en esas épocas no todas fueron formadas por incubadoras de empresas, confirmando lo anterior solo 7% fue formado por incubadoras.

Podrías describir algún proyecto que estuvo a tu cargo como aplicaste el emprendimiento. Describen algunos proyectos que estuvieron a su cargo mencionan como aplicaron el emprendimiento el 38% aplico el emprendimiento en proyectos a su cargo por mencionar algunos; planta de tratamiento de aguas residuales de perennials, creación y Diseño de Producto, área cunícola UAQ, Aplicación de tecnología para elevar la producción de compuestos bioactivos en plantas, participé en el Premio Santander a la Innovación Empresarial, desarrollando celdas solares, con mis conocimientos en agua, pudimos crear nuestra empresa tecnologías inteligentes para el agua, un anticancerígeno, elaboración un proyecto para eliminar pediculosis (piojos) en los escolares, entre otros.

Esto permite reconocer que el docente si aplica el emprendimiento en sus áreas, pero no lo reconoce como tal, dentro de lo que mencionaron fueron que les faltaba conocer profundidad el tema para aplicarlo de forma eficiente en los proyectos, que como iniciativa y propuesta podrían considerar que emprendieron, pero que faltaron proceso de emprendimiento que hoy con el curso reconocen que hacen falta aplicar. Con un 62 % no lo han aplicado, las herramientas del curso de emprendimiento me ayudaran aplicarlo en los proyectos con un proceso de maduración en el ámbito económico.

Dinámicas pedagógicas de emprendimiento las has implementado en tus materias, grafica 1.15 con un 20% si aplica dinámicas como Benchmarking, Design Thinking, Planeación estratégica, Teoría de Ventaja competitiva de Porter, empatizar, definición, idear, prototipo, evaluación, gestión de recurso humano, interacción con empresas, la

gestión del conocimiento de Nonaka Takeuchi, lluvias de ideas, diagramas de flujo, cronogramas, diagramas de ven, son algunas con mayor frecuencia, al entrevistar a los participantes de los cursos. Y un 80% las desconoce estoy dispuesto aprenderlas y aplicarlas.

### Comentarios Finales

En conclusión, se puede mostrar que los docentes es la clave para que el estudiante se inspire como referente, tal motivo el docente debe practicar el emprendimiento en su vida para fomenta estrategias emprendedoras y vivenciales, logrando ser facilitador del conocimiento para crear un ecosistema emprendedor entre los estudiantes proporcionándoles herramientas necesarias para la realización de sus empresas fomentando la toma de decisiones, liderazgo y asumir los riesgos con responsabilidad, creando conciencia de que ellos lograron estar estudiando una licenciatura, maestría y doctorado, que deben interesarse en fomentar empresas con impacto social, algunos profesores se reunieron y formaron métodos de aplicación entre los cuerpos académicos y áreas de conocimiento, para unificar criterios y lograr una guía que les sirva a los docentes y estudiantes.

La formación de los docentes en el emprendimiento por medio de cursos de capacitación esto le permitirá tener estos conocimientos y permearlos a los estudiantes, preparándolos para la vida real, las gráficas:

- Eventos en los que has participado para su formación o exposición de su emprendimiento, el 49% no participo en ningún evento, este resultado permite generar nuevos espacios para la exposición de las empresas que los docentes cuentan, logrando que los estudiantes se identifiquen con ellos.
- Aplicarías los conocimientos adquiridos de emprendimiento en tus materias que imparten el 84% está dispuesto aplicarlo en sus materias impartidas.
- Podrías describir algún proyecto que estuvo a tu cargo como aplicaste el emprendimiento, con un 62 % no lo han aplicado, las herramientas del curso de emprendimiento me ayudaran aplicarlo en los proyectos con un proceso de maduración en el ámbito económico.
- Dinámicas pedagógicas de emprendimiento las has implementado en tus materias, el 80% las desconoce estoy dispuesto aprenderlas y aplicarlas.

¿Por medio de cursos de capacitación docente se logrará implementar el emprendimiento en los docentes para ser trasmitidos a sus estudiantes? Se generarán en ellos nuevos paradigmas de emprendimiento y al estar dispuesto capacitarse logran ser parte del ecosistema emprendedor de los estudiantes y del cambio de la economía del país, con una población educada para tomar decisiones y asumir sus riesgos de créditos financieros que puedan enfrenarse con claridad en las obligaciones y derechos que cuenta el emprendedor, no repitiendo historias como las de sus padres que terminaban en buro de crédito, por tal motivo el docente se convertirá el facilitador del conocimiento para los jóvenes estudiantes y prepáralos para la vida real en desde sus propias áreas de conocimiento.

### Bibliografía

- Araya-Pizarro, S. C., & Avilés-Pizarro, N. B. (2019). Enseñar a emprender en universidades de la Región de Coquimbo, Chile: Perfil docente y prácticas de enseñanza. *Actualidades investigativas en educación*, 20(1), 1-26. doi:10.15517/ai.e.v20i1.39817
- Arancibia del Carpio, J. C., Bustillo Moscoso, G., & Cuellar, M. Á. (2020). Perfil emprendedor del estudiante de la facultad de ciencias económicas y empresariales de la USFX. *Investigación & negocios*, 88-102. doi:http://www.scielo.org.bo/pdf/riyn/v13n22/v13n22\_a09.pdf
- González García, G., Becerril Carbajal, M. L., & Fonseca Munguía, A. (2018). El engagement como factor de formación y desarrollo de la cultura emprendedora en estudiantes universitarios. *Revista de investigación educativa de Rediech*, 9(17), 103 - 115. Recuperado el 15 de enero de 2021
- Pertuz Peralta, V. P., Rojas Caicedo, G. Y., Navarro Rodríguez, A., & Quintero, L. T. (2016). Perfil docente y fomento de la cultura del emprendimiento: búsqueda de una relación. *Educ. Educ.*, 19(1), 29-45. Recuperado el 22 de enero de 2021, de https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/5225/4188
- Salazar-Escorcía, L. S. (2020). Investigación Cualitativa: Una respuesta a las Investigaciones Sociales Educativas. *Cienciamatria*, 6(11), 101-110. doi:https://doi.org/10.35381/cm.v6i11.327
- Zabala Cuadrado, R. M., Mantilla Jácome, M. P., Calderón, S. H., & Velasteguí López, L. E. (2020). Estrategias didácticas innovadoras y actitud emprendedora en estudiantes universitarios de biotecnología y química. *Educación Médica Superior*, 34(4), 1-16. Recuperado el 10 de enero de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0864-21412020000400010

# Etnofarmacología de Plantas Medicinales con Propiedades Analgésicas del Estado de Veracruz

Dra. Minerva Hernández Lozano<sup>1</sup>, Q.F.B. Van Dan Castro Gerónimo<sup>2</sup>,  
C. Carlos Samuel Rojas Cabrera<sup>3</sup>, M.C. Marcos F. Ocaña Sánchez<sup>4</sup>, M.C. Gabriel Arturo Soto Ojeda<sup>5</sup>, Q.F.B.  
Héctor Frago Martínez.<sup>6</sup>

**Resumen**—El tratamiento del dolor contempla una amplia gama de terapias farmacológicas, sin embargo, presentan efectos adversos y difícil acceso a poblaciones y etnias, las cuales refieren el uso de la herbolaria como alternativa terapéutica. El objetivo de este estudio es describir el uso etnomédico para el tratamiento del dolor de las principales plantas medicinales de Veracruz. Para ello, se recabó la información de más de 180 especies nativas y naturalizadas en el Estado de acuerdo con su uso por médicos tradicionales, parteras y clínicas rurales en 3 regiones interétnicas, según los métodos de colecta, la preparación y prescripción. Se describió el nombre científico, el uso tradicional y la parte utilizada de 37 plantas vasculares indicadas para el tratamiento de dolores óseos y reumáticos, golpes y contusiones, dolores estomacales, menstruales y de parto. En conclusión, se documentó el uso tradicional de plantas medicinales para el tratamiento del dolor en el Estado de Veracruz, aunque es indispensable complementar esta información con estudios preclínicos y clínicos que confieran soporte sobre su seguridad y eficacia para ser incorporadas en el futuro al acervo nacional.

**Palabras clave**—Etnofarmacología, dolor, analgesia, medicina tradicional.

## Introducción

La gran diversidad vegetal y la amplia riqueza cultural de México han favorecido el aprovechamiento de las plantas con fines medicinales desde las épocas prehispánicas, principalmente como analgésicos (Bye y Linares, 1999). Se estima que del 27 al 28.5 % de la población mexicana sufre de nocicepción patológica y presenta una alta comorbilidad con otras enfermedades como artritis, diabetes, cáncer, ansiedad, depresión, etc. (Guevara López, 2014). Por su parte, Veracruz posee un gran número de personas en ciudades y comunidades indígenas que son grandes consumidores y practicantes de la medicina tradicional, los cuales han reportado más de 600 taxones diferentes de plantas medicinales con fines terapéuticos (Leonti et al., 2013). Se han realizado diversos estudios desde la perspectiva del uso y preparación tradicional de estas especies (González Jiménez et al., 2019; Hernández Lozano et al., 2013), pero resulta de gran relevancia la elaboración de un documento, en español, que contraste su perfil terapéutico popularmente descrito con estudios reportados en la literatura que hayan explorado su potencial analgésico y su perfil de bioseguridad, para enriquecer el estudio de las plantas medicinales usadas en Veracruz desde una perspectiva científica.

## Descripción del Método

### Material y método

Se analizó la información de más de 180 especies de plantas medicinales referidas en Veracruz nativas y naturalizadas, de acuerdo con su nivel de uso en las regiones interétnicas de Veracruz, tomando como referencia el trabajo sobre medicina tradicional de Buendía (2013) y fuentes documentales que describieran la preparación y uso, a partir de entrevistas con médicos tradicionales, parteras e información de clínicas rurales del IMSS (Esteban del Ángel et al., 2018; Moreno Uribe, 2004; Barragán Flores, 2003). Se incluyeron también estudios etnofarmacológicos exploratorios desarrollados por nuestro grupo de trabajo en Arroyo del Potrero, Municipio de Martínez de la Torre

<sup>1</sup> La Dra. Minerva Hernández Lozano es Profesor de Tiempo Completo, Titular C, en la Facultad de Química Farmacéutica Biológica de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, Veracruz, México. [minehernandez@uv.mx](mailto:minehernandez@uv.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Q.F.B. Van Dan Castro Gerónimo es estudiante de Doctorado en el Programa de Ciencias Biomédicas de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, Veracruz, México. [nubheloup@gmail.com](mailto:nubheloup@gmail.com)

<sup>3</sup> El C. Carlos Samuel Rojas Cabrera es estudiante del 8° semestre de Química Farmacéutica Biológica de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, Veracruz. [samuerock19@gmail.com](mailto:samuerock19@gmail.com)

<sup>4</sup> El M.C. Marcos F. Ocaña Sánchez es Profesor por asignatura, en la Facultad de Química Farmacéutica Biológica de la Universidad Veracruzana, y estudiante Doctorado en Ciencias Biomédicas, región Xalapa, Veracruz, México. [maocana@uv.mx](mailto:maocana@uv.mx)

<sup>5</sup> El M.C. Gabriel Arturo Soto Ojeda es Profesor de Tiempo Completo, Titular C, en la Facultad de Química Farmacéutica Biológica de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, Veracruz, México. [gsoto@uv.mx](mailto:gsoto@uv.mx)

<sup>6</sup> El Q.F.B. Héctor Frago Martínez es egresado de la licenciatura de Química Farmacéutica Biológica de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, Veracruz, México. [hcefmtz@gmail.com](mailto:hcefmtz@gmail.com)

(Hernández Lozano et al., 2013; Martínez Cruz et al., 2014) y en la comunidad de la Victoria, de Catemaco, Veracruz (González Jiménez et al., 2019). Como no en todos los casos se tenían disponibles imágenes de las especies de interés, se tomaron fotos referenciadas de las bases de datos internacionales Trópicos y SEINet.

### Resultados

De las 180 especies vasculares estudiadas seleccionamos 37, que son las principalmente indicadas para algún tipo de dolor, además de contar con referencias claras de su preparación tradicional. Estas se colectan de huertos familiares, eligiendo en especial las hojas, con las que se preparan infusiones, cocimientos, jugos o se aplican directo machacadas o fritas como emplastos o compresas. El régimen de administración es variado, pero en cocimientos e infusiones orales se recomienda preparar un litro y tomar un vaso 2 o 3 veces al día hasta que cesen síntomas no superando los quince días. Los preparados tópicos (emplastos o compresas) se aplican con masaje suave y se deja la preparación fija a la zona por varias horas. A continuación, se reportan las plantas usadas y distribuidas en las tres diferentes zonas (Norte, Centro y Sur) que elegimos en este estudio (Figura 1).

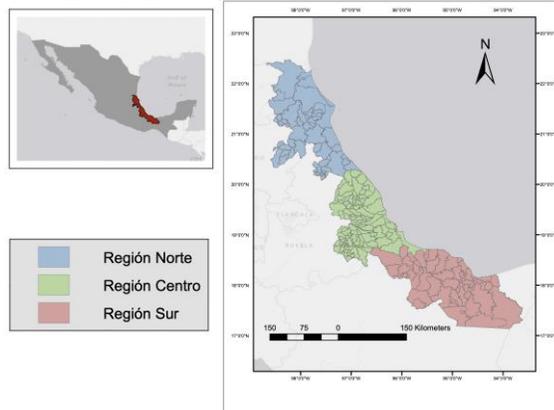


Figura 1. Zonas geográficas seleccionadas por convención para agrupar las plantas medicinales analgésicas. A) Región Norte en azul, B) región Centro en color verde y C) región Sur en color rosa. Elaboración propia.

Tabla 1. Plantas usadas tradicionalmente como analgésicos en la Zona Norte del estado de Veracruz. Elaboración propia.

Imagen representativa	Nombre común	Nombre científico	Parte utilizada	Indicaciones	Referencia
	Acuyo rojo	<i>Buddleja sp</i>	Hojas	Dolor reumático, inflamaciones, baños para recién paridas.	Esteban del Ángel et al., 2018.
	Aguacate	<i>Persea americana Miller</i>	Hojas, ramas y hueso	Reumas, dolores musculares o de ligamentos, de estómago, menstrual.	Moreno Uribe, 2004.
	Cebolla	<i>Allium cepa L.</i>	Bulbo, tallo fresco	Dolores musculares de origen reumático. Dolor de vientre y matriz.	Moreno Uribe, 2004.
	Huichín	<i>Verbesina persicifolia DC</i>	Hojas tiernas (cogollos) y tallos	Dolor articular, de cabeza y estómago, inflamación del hígado.	Hernández Lozano et al., 2013.
	Muicle	<i>Justicia spicigera Schldl</i>	Ramas, hojas y flores	Analgésico, inflamación del hígado, dolores, anemias, hemorragias y quemaduras.	González Jiménez et al., 2019.

Tabla 1. Continuación.

Imagen representativa	Nombre común	Nombre científico	Parte utilizada	Indicaciones	Referencia
	Nido de papán	<i>Lygodium venustum Sw.</i>	Raíz	Dolores diversos, náuseas y ansiedad de comer.	Esteban del Ángel et al., 2018.
	Orozuz	<i>Lantana cámara L.</i>	Toda la planta	Dolores diversos y malestar en general (dolor de cabeza, de estómago y vómito).	Barragán Flores, 2003.
	Sábila	<i>Aloe vera L. Bum. F.</i>	Acíbar y salvia; cristal de la penca	Dolores, golpes, heridas diversas, gastritis y úlceras.	Moreno Uribe, 2004.

Tabla 2. Plantas usadas tradicionalmente como analgésicos en la Zona Centro del estado de Veracruz. Elaboración propia.

Imagen representativa	Nombre común	Nombre científico	Parte utilizada	Indicaciones	Referencia
	Acuyo	<i>Piper auritum H.B. &amp; K.</i>	Hojas y tallos	Anéstesico local, antitlenorrágico, disnea, estimulante y analgésico.	Barragán Flores, 2003.
	Ajo	<i>Allium sativum L.</i>	Bulbo y tallo fresco	Reuma, circulación y presión.	Moreno Uribe, 2004.
	Albahaca	<i>Ocimum basilicum L.</i>	Ramas	Digestivo, calma los vértigos, dolor de cabeza, la tos, cólicos y dolores musculares reumáticos.	Moreno Uribe, 2004.
	Anisillo	<i>Tagetes filifolia Lag. Subsp. filifolia</i>	Tallos, hojas y flores	Dolor de vientre o cólicos, dolor menstrual.	Moreno Uribe, 2004.
	Chanclilo	<i>Salvia albiflora Martens &amp; Galeotti</i>	Hojas, puntas y retoños	Golpes e inflamación.	Moreno Uribe, 2004.
	Cornizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Raíz, hojas	Dolor de muelas, dolor de heridas diversas.	Esteban del Ángel et al., 2018.
	Estafiate	<i>Artemisia ludoviciana subs mexicana</i>	Hoja y tallo	Dolores estomacales, empacho, dolor postparto, artritis.	Barragán Flores, 2003.
	Hierba del burro	<i>Ballota suaveolens</i>	Toda la planta	Dolores diversos y heridas.	Moreno Uribe, 2004.

Tabla 2. Continuación.

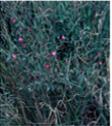
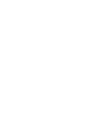
Imagen representativa	Nombre común	Nombre científico	Parte utilizada	Indicaciones	Referencia
	Hierba del golpe	<i>Oenothera rosea</i> L'Herit. ex Aiton.	Ramas	Golpes, inflamación desinfectante, cicatrizante de heridas y disolvente de hematomas.	Esteban del Ángel et al., 2018.
	Hierba del zorrillo	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Raíz, hoja y tallos	Dolores musculares, inflamación, cólicos menstruales, dolor de muelas, dolor hepático.	Esteban del Ángel et al., 2018.
	Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>	Ramas con semilla y raíz	Cólicos del bebé, dolor de cabeza, de estómago, de vejiga, riñones, hepático.	Barragán Flores, 2003.
	Huéleme la raíz	<i>Polygala paniculata</i> L.	Tallo y raíz	Dolor de estómago y de muelas, de cabeza, menstrual, reumático	Esteban del Ángel et al., 2018
	Llantén	<i>Plantago major</i> L.	Hojas, raíz, puritos	Migrañas, artritis, golpes fuertes e inflamaciones vaginales después del parto, inflamaciones de los ojos.	Barragán Flores, 2003.
	Omizal	<i>Rhpsalis baccifera</i>	Toda la planta	Fracturas de huesos.	Moreno Uribe, 2004.
	Orégano	<i>Lippia graveolens</i> Kunth	Hoja	Dolor de oídos.	Esteban del Ángel et al., 2018.
	Perilla	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	Toda la planta	Contusiones, dolores de muelas y garganta, así como cólicos infantiles.	Moreno Uribe, 2004.
	Toloache	<i>Datura stramonium</i> L. / <i>Datura tahula</i> L.	Hojas	Dolores de todo tipo, antiinflamatorio de glándulas.	Barragán Flores, 2003.
	Valletilla	<i>Kholeria deppiana</i> (Cham. & Schdl) Frisch	Hojas y flores	Antiinflamatorio, carminativo, gastritis, erupciones de la piel, dolores hepáticos, intestinales y de riñón.	Moreno Uribe, 2004.
	Zopancle	<i>Buddleia americana</i> L.	Hojas, corteza	Dolor de garganta, antiinflamatorio, quemaduras.	Moreno Uribe, 2004.

Tabla 3. Plantas usadas tradicionalmente como analgésicos en la Zona Sur del Estado de Veracruz. Elaboración propia.

Imagen representativa	Nombre común	Nombre científico	Parte utilizada	Indicaciones	Referencia
	Árnica mexicana	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	Ramas con flor, hojas	Dolores inflamatorios externos, golpes, heridas, dolor menstrual, gastritis.	Barragán Flores, 2003.
	Belladona	<i>Kalanchoe pinnata</i>	Hojas	Hinchazón de pies, golpes, dolor de cabeza y oídos, quemaduras.	Barragán Flores, 2003.
	Coral	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Rama, hojas	Dolor de garganta, golpes, heridas y granos.	Esteban del Ángel et al., 2018.
	Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata</i> DC	Fruto, hojas	Dolor de riñón, reumatismo.	Barragán Flores, 2003.
	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Corteza y hojas	Dolor de huesos, heridas, dolor de parto, estreñimiento.	Esteban del Ángel et al., 2018.
	Hierba del sapo	<i>Asclepias curassavica</i>	Hojas, látex, flores	Dolor inflamatorio, reumas y hemorroides.	Barragán Flores, 2003.
	Hierba maestra	<i>Artemisia absinthium</i>	Hojas y ramas	Dolor de estómago, dolor menstrual, dolor reumático.	Barragán Flores, 2003.
	Ruda	<i>Ruta graveolens</i> L.	Rama, hojas	Dolor de estómago, gastritis, bilis y boca amarga, bajar la regla (dolor menstrual).	Barragán Flores, 2003.
	Salvia real	<i>Lippia alba</i>	Toda la planta	Dolores diversos, gastritis, dolor postparto.	Barragán Flores, 2003.
	Tronadora	<i>Tecomma Stans</i> HBK	Hojas	Dolor de estómago e inflamación de la matriz.	Esteban del Ángel et al., 2018.

## Comentarios finales

### Recomendaciones

Las especies anteriormente descritas tuvieron un perfil enfocado en el tratamiento de dolores óseos o reumáticos, golpes, de cabeza, estómago, menstrual y postparto. Es importante destacar que en las indicaciones dadas por la medicina herbolaria no suelen referirse efectos adversos o contraindicaciones, que de acuerdo con investigaciones científicas debieran indicarse, como parte de su perfil de bioseguridad y parámetros de calidad, de forma que se cumpla con la normatividad vigente en cuanto a preparación y uso con un fin comercial.

### Conclusiones

Se logró corroborar el uso de 37 especies de plantas para el dolor empleadas en Veracruz. A pesar de ello, es indispensable profundizar con estudios experimentales que aporten y complementen la información existente sobre su seguridad y eficacia, con la finalidad de contar con el soporte científico y etnomédico para ser consideradas como parte del acervo nacional en las Farmacopeas Herbolaria y Homeopática de los Estados Unidos Mexicanos.

## Referencias

- Barragán Flores, J. "Xiwiamoxtlí Náhuatl. Libro de plantas medicinales en castellano. Manual de usos, propagación y precauciones de plantas medicinales del Estado de Veracruz". *Huerto de plantas medicinales*. Xalapa, Ver. México, 2003.
- Buendía, M. "La medicina indígena tradicional de Veracruz. Instituto Veracruzano de la cultura". *Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave*. 1a ed. Veracruz, 2013.
- Bye, R. y Linares, E. "Plantas Medicinales de México prehispánico", *Arqueol mex.* 39:4-11. 1999.
- Esteban del Ángel, A., Cano Asseleih, L.M., Castro Guzmán, S., Sánchez Sánchez, O. Herbolaria de los Tének de Veracruz. "Plantas utilizadas para afecciones de la mujer". *Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO)*, Universidad Veracruzana, 2018.
- González Jiménez, A., Cano Callejas, Y.C., Hernández Lozano, M., Ocaña-Sánchez, M.F., Martínez Cruz, N.S. "Estudio etnofarmacológico de algunas plantas medicinales utilizadas en la comunidad de La Victoria, en Catemaco, Veracruz". *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals en Ciencias, Sustentabilidad*. Hidalgo, Mex. 2-4 Octubre. Pág. 1207-1212, 2019.
- Guevara López, U. Covarrubias Gómez, A. Elias Dib, J. Reyes Sánchez, A. Rodríguez Reyna, TS. "Parámetros de práctica para el manejo del dolor de espalda baja". *Guía de práctica clínica para la lumbalgia*, 79: 286-302. 2014.
- Hernández Lozano, M., López Canul, M.G., Uresti Cabrera, L.A., Soto Ojeda, GA, Juánz Aguirre, D.G., Aguilar Morales, A.A., López Rosas, C.A., Jiménez Ochoa, J.J., Vásquez Pérez, J.M., Castro Gerónimo, V.D. "Estudio etnofarmacológico exploratorio de plantas medicinales en la comunidad de Arroyo del Potrero, Municipio de Martínez de la Torre, Veracruz". *XIX Congreso Mexicano de Botánica*. Tuxtla Gtz., Chiapas, 2013.
- Leonti, M. y Casu, L. "Traditional medicines and globalization: current and future perspectives in ethnopharmacology", *Front Pharmacol*, 4, 92. 2013.
- Martínez Cruz, N.S., López Canul, M.G., Soto Ojeda, G.A., Saavedra Vélez, M.V., Sánchez Aguilar, R., Hernández Lozano, M. "Estudio etnobotánico del huchín (*Verbena persicifolia*) en la comunidad de Arroyo del Potrero, Municipio de Martínez de la Torre". Veracruz. 10<sup>a</sup>. Reunión Internacional de investigación en Productos Naturales. Mérida Yucatán, 21-24 de Mayo del 2014. *Rev Lat Quim*, 42 (Suplemento especial): 103, 2014.
- Moreno Uribe, V. "Herbolaria y tradición en la región de Xico, Veracruz". *Gobierno del Estado de Veracruz-SEC-CVAP-UV*. Artes Gráficas Graphos. Xalapa, Ver. México, 2004.

## Notas Biográficas

La **Dra. Minerva Hernández Lozano** es Q.F.B., con Maestría y Doctorado en Neuroetología por la Universidad Veracruzana. Es profesora de Tiempo Completo Titular "C", adscrita a la Facultad de Q.F.B.-Xalapa, con perfil deseable PRODEP y nivel VI en el programa de estímulos al desempeño Académico (PEDPA). Es Coordinadora de Servicio Social y miembro del Grupo Técnico de Formación DUAL-UV. Pertenece al Cuerpo Académico Medicina Etnofitoterapéutica y Regenerativa (UV-CA-410) con la LGAC Etnofarmacología y Farmacia Social.

El **Q.F.B. Van Dan Castro Gerónimo** es egresado de la Universidad Veracruzana y cursa el Doctorado en Ciencias Biomédicas del Centro de Investigaciones Biomédicas y el Instituto de Química Aplicada. Ha participado en eventos académicos en las áreas de Farmacognosia, Productos Naturales y Etnofarmacología, entre otras. Su línea de investigación es Farmacología Cardiovascular.

El **C. Carlos Samuel Rojas Cabrera** es estudiante del 8º semestre de la carrera de Química Farmacéutica Biológica de la Universidad Veracruzana y participa como alumno colaborador del Cuerpo Académico de Medicina Etnofitoterapéutica y Regenerativa (UV-CA-410) en la misma dependencia.

El **M.C. Marcos Fernando Ocaña Sánchez** es Q.F.B con estudios de Maestría en Neuroetología y estudiante del Doctorado en Ciencias Biomédicas por la UV; posee diversas certificaciones nacionales. Es Profesor interino en la Facultad de Q.F.B. Xalapa y pertenece al Cuerpo Académico de Medicina Etnofitoterapéutica y Regenerativa (UV CA-410), donde realiza investigaciones sobre encefalopatía hepática.

El **M.C. Gabriel Arturo Soto Ojeda** es Q.F.B. con Maestría en Neuroetología; actualmente estudia el doctorado en Ingeniería. Es profesor de Tiempo Completo Titular "B", adscrito a la Facultad de Q.F.B.-Xalapa, con perfil deseable PRODEP y nivel VI en el programa de estímulos al desempeño Académico (PEDPA). Es Titular de la Oficina de Transferencia de Tecnología y Jefe del Dpto. de Desarrollo Emprendedor de la Dirección General de Vinculación; forma parte del Cuerpo Académico de Medicina Etnofitoterapéutica y Regenerativa (UV-CA-410).

El **Q.F.B. Héctor Fragoso Martínez** egresado de la carrera de Química Farmacéutica Biológica en la Facultad de la Universidad Veracruzana y participa como colaborador del Cuerpo Académico de Medicina Etnofitoterapéutica y Regenerativa (UV-CA-410) en la misma dependencia.

## Base Normativa para la Implementación del Teletrabajo en una Empresa Productiva Pública del Sector Energético

Ing. Erick Hernández Raya<sup>1</sup>, Dr. Román Alberto Quijano García<sup>2</sup>, Dr. Roger Manuel Patrón Cortés<sup>3</sup> y MAD. Fernando Medina Blum<sup>4</sup>

**Resumen.** En México, el teletrabajo es una práctica laboral que cada vez tiene más penetración en las organizaciones por los beneficios que aporta tanto a la empresa como a los empleados, sin embargo, la adopción de esta modalidad se vio forzada con la llegada de la pandemia del SARS CoV-2; esta emergencia sanitaria ha impulsado el teletrabajo de forma masiva durante los últimos meses en todo el mundo, de manera que esta modalidad podría cambiar permanentemente el esquema de trabajo al evitar que las empresas privadas cierren y los organismos públicos dejen de prestar sus servicios a la población. Se ha pronosticado que al final del 2020 y el primer semestre del 2021 un 80% de las actividades laborales se realizarán de manera remota. Bajo el método de caso se analiza esta problemática en la división sureste de una empresa productiva del estado y los resultados señalan la importancia de asegurar que las personas que trabajan activamente en esta modalidad estén debidamente capacitadas y cuenten con las competencias necesarias para cumplir con dicha tarea y asegurar el éxito en el cumplimiento de los objetivos de las empresas y la continuidad de negocios e instituciones.

**Palabras clave:** Home office, Sector energético, Competencias.

### Introducción

Durante el ejercicio 2020 en México, el teletrabajo tuvo un rango de crecimiento de 39% a 68% de personal laborando bajo este esquema, posicionando a nuestro país como la región de América Latina que más apoya esta modalidad de trabajo, obligando a las empresas a acelerar sus estrategias de transformación digital y enfrentándolas a los desafíos que plantea esta nueva forma de trabajar; este incremento se debe a que la gran mayoría de las empresas antes de la pandemia no habían implementado el teletrabajo, tal es el caso de Comisión Federal de Electricidad (CFE), que por primera vez lo implemento para el 21% de sus colaboradores, principalmente administrativos.

La CFE acató las instrucciones del Gobierno Federal, sin embargo, no se cuenta con un marco normativo que establezca los lineamientos necesarios para poder llevar a cabo de manera eficaz el trabajo desde casa, la actividad se realizó mediante acuerdos establecidos entre empresa y sindicato, por consiguiente, este documento pretende crear la base normativa que sustente de manera legal los procesos a seguir para la implementación del teletrabajo, tales como soporte documental y legal, requerimientos técnicos, planeación y seguimiento de las actividades, así como los controles operacionales (indicadores) que permitan medir el correcto funcionamiento y mantener en lo posible la productividad laboral. El 12 de enero del 2021, entró en vigor la reforma a la Ley Federal del Trabajo (LFT), en materia de teletrabajo que reconoce el desempeño de actividades remuneradas en lugares distintos al establecimiento del patrón, por lo que no se requiere la presencia física en el centro de trabajo, esto después de que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se reforma el artículo 311 y se adiciona el capítulo XII Bis de la Ley Federal del Trabajo. (DOF, 2021).

### Teletrabajo y sus características

El trabajo de oficina actual y en términos más amplios, el trabajo del conocimiento se fundamenta en Internet y se puede llevar a cabo desde prácticamente cualquier lugar y en cualquier momento. Esta nueva independencia espacial ha transformado el rol de la tecnología en el entorno de trabajo, ofreciendo nuevas oportunidades y nuevos desafíos. (OIT, 2019)

El Teletrabajo es un proceso donde el colaborador realiza sus labores fuera de la empresa, ya sea en su domicilio, en un espacio de coworking remoto, o desde cualquier lugar que le permita conectarse con el empleador.

<sup>1</sup> Ing. Erick Hernández Raya Estudiante de la Maestría en Innovación Administrativa de la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. al004626@uacam.mx

<sup>2</sup> Dr. Román Alberto Quijano García. Profesor Investigador de Tiempo completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. rq6715@hotmail.com

<sup>3</sup> Dr. Roger Manuel Patrón Cortés. Profesor Investigador de Tiempo completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. rmpatron@uacam.mx

<sup>4</sup> MAD. Fernando Medina Blum. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. femedina@uacam.mx

Esta modalidad se desarrolla respetando los términos de un contrato laboral y el trabajador está bajo la tutela y control del empresario y es precisamente ese control el que diferencia al teletrabajo de cualquier otro tipo de trabajo remoto, ya que el teletrabajador, tiene que desarrollar sus labores de acuerdo con lo establecido por el empleador, el cual puede adjudicar horarios, tiempos de entrega, reuniones y otro tipo de actividades que requiera. Un teletrabajador tiene los mismos deberes y derechos que un empleado presencial, por tal razón la empresa debe entregar al trabajador las herramientas necesarias para llevar a cabo sus funciones. (Gallusser, 2005)

Dentro de esta nueva modalidad laboral, pueden encontrarse diferentes formas de desarrollo, ya sea en centros de teletrabajo o en el domicilio del mismo trabajador: a) Teletrabajo en el domicilio, (el trabajador labora durante toda la jornada en su domicilio), b) Telecommuting o teletrabajo combinado, (el trabajador sí puede variar su sitio de trabajo), c) Teletrabajo móvil, (el teletrabajador puede estar en cualquier parte, se conecta con la empresa o el cliente a través de la TIC), d) Hotdesking (es utilizada por consultores o técnicos, el trabajo se desarrolla principalmente en la oficina del cliente), e) Oficinas satélites (oficinas autónomas ubicadas fuera del lugar principal de la empresa, similares a las sucursales, ya que desarrollan las mismas funciones de la matriz), f) Telecentros (profesionales autónomos o pequeñas empresas utilizan la TIC que proporciona el centro, pero no conforman un grupo de trabajo) y g) Telecottage (funciona principalmente en espacios rurales con poblaciones pequeñas) (Gallusser, 2005)

### ***Ventajas para los trabajadores, organizaciones y sociedad.***

La libertad para planificar y organizar tareas, administrar los tiempos para el trabajo autónomo combinando el espacio familiar con las tareas cotidianas, es de las principales ventajas para el trabajador. En el caso de las organizaciones tiene un sin número de ventajas destacando una reducción de problemas y conflictos laborales entre los colaboradores mejorando de esta manera el clima y ambiente de trabajo; incremento de la productividad y rentabilidad del negocio, al seguir un sistema de trabajo relacionado con el cumplimiento de objetivos y resultados.

La posibilidad de que los líderes gubernamentales implementen políticas laborales más creativas para generar nuevas opciones o plazas de trabajo, trae consigo mayor concienciación ecológica al disminuir el transporte masivo de trabajadores desde sus casas a sus puestos de trabajo, menos problemas de tráfico al disminuir la movilidad por el teletrabajo y menor dependencia del petróleo y sus derivados de combustibles sobre todo en economías emergentes (Santillán, 2020).

### ***El teletrabajo en México y en el mundo durante el COVID 19***

En el año 2020 se han visto cambios sin precedentes en la economía mundial y en el mundo del trabajo. El 11 de marzo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) calificó el nuevo brote de coronavirus como una pandemia e instó a los gobiernos de todo el mundo a enfrentar este problema con seriedad y a prepararse para la primera ola de la emergencia de salud pública con varias medidas drásticas, una de las cuales fue el confinamiento en muchos países. A medida que entraron en vigor las medidas de confinamiento, una gran parte de la fuerza laboral debió quedarse en casa y trabajar a distancia, siempre y cuando sus funciones lo permitiesen. Tanto las organizaciones que ya estaban familiarizadas con el teletrabajo como las que no, enviaron a sus empleados a casa y crearon las condiciones para el experimento de teletrabajo masivo más extenso de la historia. Aunque la cantidad de personas que teletrabajan a tiempo parcial o a tiempo completo ha ido aumentando gradualmente a lo largo de los años, sin duda la pandemia ha acelerado la adopción, por parte de los empleadores, de las modalidades de teletrabajo. (OIT, 2020)

En México, durante el año 2018, mientras algunas unidades económicas de los sectores privados y paraestatales utilizaban recurrentemente Internet para la gestión y operación del negocio, otras lo usaban muy poco. La pandemia COVID 19 puso a prueba tanto la capacidad de las empresas para que los trabajadores pudieran hacer su trabajo a distancia, desde casa, mediante el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), como el marco jurídico que lo regula. (Gómez, 2020). Existen diversos países que están más avanzados en cuanto a la implementación de herramientas o instrumentos para la realización del teletrabajo. De acuerdo con Eurostat (2020) el porcentaje de trabajadores que laboraban desde su casa todos o casi todos los días en la Unión Europea era de 4%, las personas que trabajaban desde casa al menos una vez por semana era 5%, y los que trabajaban desde casa menos de una vez por semana de 6%. El porcentaje de las personas que trabajaron desde casa al menos una vez era de 15% y las personas que nunca trabajaban desde casa era de 25%. Ahora bien, los países europeos que tienen el mayor porcentaje de personas que trabajaban todos o casi todos los días desde su casa son Islandia 11%, Noruega 11%, Finlandia 8%, Malta 8% y Luxemburgo 8% (Gallego y Riera, 2020).

### **Descripción del Método**

El organismo evaluado pertenece al grupo de empresas productivas del estado del sector energético en su división Transmisión zona Sureste, y se analizó bajo el método de caso para ilustrar situaciones, acciones o decisiones que se relacionan con el tema estudiado y permite observar la operación de la dependencia, con el objetivo de proveer alternativas de solución que han sido aplicadas en situaciones similares y que fueron desarrolladas tomando como base los principales conceptos y teorías asociadas al fenómeno bajo estudio (Naumes y Naumes, 2006). El método de caso busca no solo identificar los factores que afectan un fenómeno, sino el conocimiento detallado de estos factores en las unidades de análisis (Marcelino, Baldazo y Valdés, 2012).

El diseño metodológico empleado es anidado de tipo ilustrativo, pues presenta o ejemplifica el fenómeno que se investiga bajo un enfoque teórico determinado integrado por un solo caso (organismo público federal), con más de una unidad de análisis: teletrabajo y normatividad (Yin, 2003). Se estudió la administración y operación de la División Sureste de Transmisión de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la problemática del teletrabajo y las bases normativas de implementación en Campeche para establecer la viabilidad operativa en el personal administrativo en beneficio de la continuidad de la prestación de los servicios de energía eléctrica a la población y empresas.

### **Resultados de la Intervención**

#### ***Antecedentes de la organización***

La historia del sector energético en México se remonta al año de 1879 con la primera planta generadora que se instaló en la Ciudad de León, Guanajuato, la cual se utilizó para la fábrica textil La Americana. Este hecho fue considerado un momento importante en el desarrollo de la institución, y en el año de 1900 la electricidad fue destinada a la industria textil, en ese momento las fábricas de telas absorbían el 44% de la capacidad eléctrica instalada en el país, principalmente en los estados de Puebla, Veracruz y Monterrey. En el año de 1922 fue creada la Comisión Nacional de Fuerza Motriz, organismo encargado de regular el crecimiento eléctrico, vigilar el uso óptimo de los recursos energéticos, así como la aplicación de las tarifas.

En diciembre de 1933, el Congreso de la Unión reformó el Artículo 73 constitucional y otorgó a la Federación la facultad de legislar en materia de energía eléctrica; fue entonces que, el 24 de agosto de 1937, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la creación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), misma que se encargaría de organizar y dirigir el sistema de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en todo el país, basado en principios técnicos y económicos, sin propósito de lucro y con el objetivo de obtener, el mayor rendimiento posible a un costo mínimo en beneficio del pueblo de México, (DOF, 1937)

Comisión Federal de Electricidad desde su creación en 1937 y con su lema, "Electricidad para el progreso de México", estuvo trabajando de manera normal, como una empresa del estado mexicano encargada de la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica a lo largo y ancho del país, sin embargo, el 29 de marzo del 2016 con las negociaciones de la reforma energética y por mandato de la Ley de la Industria Eléctrica, la Secretaría de Energía emite los Términos para la Estricta Separación Legal de la CFE, publicado el 11 de enero del 2016, en el Diario Oficial de la Federación, y finalmente 23 de marzo del 2016, se publica en el Diario Oficial de la Federación, el acuerdo de la creación de la empresa productiva subsidiaria de la Comisión Federal de Electricidad, denominada CFE Transmisión, (DOF, 2016). La crisis sanitaria por COVID que se enfrenta a nivel mundial, demuestra que no existe país, gobierno, sociedad u organización que escape a sus efectos negativos lo que permite plantear las siguientes interrogantes ¿Cuenta la CFE y sus divisiones con la estructura operativa y administrativa para enfrentar los problemas derivados de la crisis sanitaria? ¿Sus colaboradores tienen las competencias para desarrollar sus funciones mediante el teletrabajo?, ¿La pandemia afecta la prestación de los servicios de energía eléctrica que proporciona a las empresas y población?

#### ***Descripción de la problemática del sector en la entidad***

La Zona de Transmisión Campeche, es un centro de trabajo con una función específica dentro de la organización. Si bien es cierto, se considera reducido en cuanto al número de personas que lo integra y las instalaciones que atiende comparado con otros centros pertenecientes a la Gerencia Regional de Transmisión Peninsular, desde el año 2019 ha tomado especial relevancia para la operación y funcionamiento del sistema eléctrico nacional y para la confiabilidad, calidad, seguridad y continuidad de la energía eléctrica en la península de Yucatán.

La razón por la cual la Zona de Transmisión Campeche fue observada por la opinión pública y las autoridades de la misma CFE, se debió a los apagones que afectaron los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo en el año 2019, y se debieron principalmente a incendios de caña de azúcar en la zona cañera La Joya del municipio de Champotón, que provocó la salida de operación de las líneas de 400 mil volts que abastecen de energía a la Península de Yucatán. A partir de estos desafortunados eventos ocasionados por agentes externos que impactaron significativamente a la población en general y como consecuencia, el prestigio de la Institución CFE, se implementaron acciones y estrategias coordinadas por las autoridades de la Dirección de Transmisión y de la Gerencia Regional de Transmisión Peninsular, para eliminar los riesgos en las líneas de 400 kv de la Red Nacional de Transmisión y que esto limite el abasto de la energía eléctrica en los estados de la Península de Yucatán. Con las acciones implementadas se han obtenido resultados favorables logrando con ello resaltar el trabajo, el liderazgo, y las buenas prácticas realizadas por la Zona de Transmisión Campeche.

En el primer trimestre del año 2020, como consecuencia de la pandemia del SARS CoV-2 que causa la enfermedad denominada COVID 19, el Consejo de Salubridad General de la Comisión Federal de Electricidad publicó el acuerdo por el que se reconoce la epidemia de enfermedad por el virus, como una enfermedad grave de atención prioritaria, en ese sentido, la Secretaría de la Función Pública estableció los acuerdos y definió criterios para contener la propagación del virus en las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, excluyendo a las instituciones que presten servicios públicos esenciales.

Con base a los acuerdos anteriores, se definió a la Comisión Federal de Electricidad como una institución esencial con un papel fundamental y estratégico para garantizar el servicio de energía eléctrica requerida para afrontar la pandemia en las instituciones públicas, privadas, sociales y en todos los hogares de los mexicanos durante el confinamiento. Ante esta definición se establecieron los términos para que los adultos mayores de 60 años o más, las mujeres que se encuentren embarazadas o en período de lactancia, el personal con padecimientos asociados a un incremento en el riesgo de complicaciones y las mujeres con hijos e hijas estudiantes de educación básica, en concordancia con las políticas que ha establecido la Secretaría de Educación Pública, realice trabajo en casa, siempre y cuando no afecte la operación y la prestación del servicio de energía eléctrica.

### ***Análisis de la problemática particular***

En la Zona de Transmisión Campeche de la CFE, se cuenta con una plantilla de 40 colaboradores, 32 de ellos son trabajadores operativos y administrativos denominados sindicalizados y 8 corresponden al grupo directivo denominados de confianza. Ante la reciente pandemia, y atendiendo las indicaciones del Gobierno Federal a través de la Secretaría de Salud, se tuvo la necesidad de implementar el teletrabajo a un grupo de personas vulnerables y con padecimientos crónico-degenerativos y otro grupo de personas que se encontraban con riesgo de contagio, sin embargo, se carece del marco normativo que sustente esta actividad, de igual forma no se cuenta con una metodología, protocolo o algún procedimiento establecido para la implementación del trabajo desde casa.

Antes de la pandemia por COVID 19, en la Zona de Transmisión Campeche no se había puesto en marcha el teletrabajo, al menos no en el personal sindicalizado, el personal de confianza, constantemente realiza home office, ya que dentro de sus funciones y obligaciones como personal de confianza se encuentra la gestión o revisión de sistemas ante casos de falla o alarmas, y esa actividad la realizan en cualquier horario y cualquier día desde sus hogares, ingresando a los equipos mediante los softwares apropiados. Al ser una emergencia de salud a nivel mundial, prácticamente todas las instituciones gubernamentales y/o privadas de México, se vieron en la imperiosa necesidad de autorizar a las personas que presentaban riesgo de contagio y a aquellas con enfermedades crónico-degenerativas a laborar desde su casa. Sin embargo, fue improductivo la implementación del teletrabajo bajo las condiciones de la pandemia y sin la existencia de procedimientos, reglas y normas establecidas, siendo esta la razón de la iniciativa y propuesta en este trabajo.

En la Zona de Transmisión Campeche, enfrentar este problema resulto complicado, debido a que no se contaba con lo necesario para garantizar un correcto funcionamiento del denominado trabajo en casa, se tuvieron necesidades tanto administrativas como técnicas que ocasionaron retrasos en el cumplimiento de los procesos no esenciales en la organización, los procesos esenciales no se vieron afectados gracias a la adopción de roles con el personal que trabajo con normalidad y con las estrategias para su ejecución.

En la actualidad el proceso administrativo no cuenta con indicadores que permitan conocer el comportamiento de su proceso, con la finalidad de conocer de manera aproximada el comportamiento del protocolo,

si se realiza una simulación tomando como referencia los datos de las actividades desarrolladas durante la pandemia, se obtendrían los resultados que se presentan en el cuadro 1.

INDICADOR	ANTES DE LA PANDEMIA	DESPUÉS DE LA PANDEMIA
Productividad	90 %	70 %
Eficiencia	85 %	65 %
Eficacia	88 %	68 %

Cuadro 1. Resultados de la pandemia del COVID 19.

Como se puede apreciar en el cuadro 1, en condiciones normales de trabajo presencial, aun sin contar con indicadores de evaluación, simulando las actividades realizadas de manera cotidiana y plasmándolas en el formato propuesto los resultados de los indicadores son favorables para el proceso administrativo, sin embargo después de la pandemia, se observan valores muy por debajo de lo esperado cuando el personal trabajó en la modalidad de home office, con la carencia del protocolo de implementación el cual contempla la formalización, seguimiento y evaluación de las actividades programadas en el departamento evaluado.

Actualmente en la documentación legal contractual de la Comisión Federal de Electricidad no existen los términos de teletrabajo u home office, como modalidades disponibles para el desarrollo de las actividades, por lo que deberán enviarse las propuestas para que se incluyan en los diferentes documentos normativos de la organización, los términos, las modalidades y cuándo deberá implementarse el teletrabajo, en la CFE (Cuadro 2).

Propuesta 1		Propuesta 2	
DICE	DEBE DECIR	DICE	DEBE DECIR
Los trabajadores iniciarán y terminarán su jornada en los lugares donde originalmente fueron asignados, aun cuando deban laborar en diferentes partes.	Los trabajadores iniciarán y terminarán su jornada en los lugares donde originalmente deban laborar en diferentes sitios.  Cuando los directivos de la empresa y sindicato así lo determinen, los trabajadores realizaran sus funciones en la modalidad de teletrabajo sin necesidad de presentarse físicamente en las instalaciones donde están asignados.	En los casos de emergencia sanitaria (epidemias y/o pandemia), declarada por autoridad competente, la CFE proporcionará de inmediato los servicios de prevención y promoción a la salud adecuados y si existe deficiencia en tales servicios, los trabajadores podrán obtenerlos directamente, de conformidad con lo establecido en la fracción IV de la presente cláusula.	En los casos de emergencia sanitaria (epidemias y/o pandemia), declarada por autoridad competente, la CFE proporcionará de inmediato los servicios de prevención y promoción a la salud adecuados y si existe deficiencia en tales servicios, los trabajadores podrán obtenerlos directamente, de conformidad con lo establecido en la fracción IV de la presente cláusula.  Cuando la pandemia y/o epidemia, ha sido declarada por las autoridades competentes, la CFE en acuerdo con el sindicato implementará la modalidad del teletrabajo para aquellas personas que se encuentren en riesgo de contagio, realizando los acuerdos que exige la LFT, incluido en el protocolo de implementación del teletrabajo.

Cuadro 2. Modificación de la cláusula 17 y 64 inciso VI del Contrato Colectivo de Trabajo

La propuesta 1 contempla la modificación de la cláusula 17 del Contrato Colectivo de Trabajo vigente entre Comisión Federal de Electricidad y el Sindicato Único de Trabajadores Electricistas, correspondiente al Lugar de Trabajo y la propuesta 2 propone la modificación de la cláusula 64 del Contrato Colectivo de Trabajo vigente entre Comisión Federal de Electricidad y el Sindicato Único de Trabajadores Electricistas correspondiente a los Servicios Médicos de la CFE.

Con el envío de las propuestas descritas en el cuadro 2 para su inclusión en la normatividad de CFE, se tendrá la seguridad de contar con la base normativa de la implementación de la modalidad de teletrabajo sin incurrir en faltas administrativas o contractuales al efectuarlo y se espera que los indicadores de desempeño del personal administrativo superen los parámetros señalados en el cuadro 3.

Nombre Indicador	Fórmula	Frecuencia Medición	Unidad Medida	Base	Meta	Fuente Información
Productividad Laboral	$PL = (PD1+PD2+PDn) / n$	Mensual	Porcentaje	90	95	Sistema Integrado de Gestión y Evaluación.
	Donde:					Determinación y Evaluación Objetivos.
	PD = Productividad Diaria n= Número días a evaluar					
Eficiencia Laboral	$EL = (ED1+ED2+EDn) / n$	Mensual	Porcentaje	85	90	Sistema Integrado de Gestión y Evaluación.
	Donde:					Determinación y Evaluación Objetivos.
	ED = Eficiencia Diaria n= Número días a evaluar					
Eficacia Laboral	$ECL = PL + EL / 2$	Mensual	Porcentaje	88	93	Sistema Integrado de Gestión y Evaluación. Determinación y Evaluación Objetivos.

Cuadro 3. Propuesta de indicadores de desempeño para medir los resultados obtenidos de la formalización del teletrabajo

Alcanzar las metas propuestas en el cuadro 3 acreditaría de forma cuantitativa la eficiencia y eficacia de las medidas adoptadas y el compromiso del personal con la institución y la población que demanda el servicio de energía eléctrica para su bienestar, y se daría cumplimiento a lo establecido en la LFT en materia de teletrabajo evitando con esto sanciones por incumplimiento en la implementación de esta modalidad

### Conclusiones

Para llevar a cabo la implementación del teletrabajo en la CFE, es necesario dar cumplimiento a lo descrito en la Ley Federal de Trabajo en el artículo 330-B, el cual señala que, cuando se trate de esta modalidad, deberá establecerse en un contrato o acuerdo por escrito, además de las condiciones generales de trabajo señaladas en el artículo 25 de la LFT.

Por la naturaleza del trabajo que se realiza en la CFE, no es común en la organización emplear la modalidad del teletrabajo, tomando en cuenta que el 80 % del personal pertenece a un sindicato (SUTERM) regidos por un contrato colectivo donde se estipulan las condiciones de trabajo de los agremiados.

El protocolo de implementación del teletrabajo está fundamentado en la normatividad legal vigente actualizada en el país, y tiene como objetivo primeramente dar la certeza legal cuando se implemente la modalidad del teletrabajo en CFE, además, de contar con la secuencia del cómo llevarlo a cabo, las necesidades tecnológicas y la documentación necesaria para la evaluación de la implementación.

### Referencias

- Diario Oficial de la Federación. (1937). "Ley que crea la Comisión Federal de Electricidad." [http://www.dof.gob.mx/nota\\_to\\_imagen\\_fs.php?codnota=4552481&fecha=24/08/1937&cod\\_diario=194609](http://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4552481&fecha=24/08/1937&cod_diario=194609)
- Diario Oficial de la Federación. (2016). "Creación de la empresa productiva subsidiaria de la Comisión Federal de Electricidad, denominada CFE transmisión". [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5431303&fecha=29/03/2016](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5431303&fecha=29/03/2016)
- Diario Oficial de la Federación. (2021). "Se reforma el artículo 311 y se adiciona el capítulo XII bis de la ley federal del trabajo, en materia de teletrabajo." [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5609683&fecha=11/01/2021](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609683&fecha=11/01/2021)
- Gallego Gómez, Cristina y Riera Roca Magalí (2020). "La productividad del trabajo y la conciliación laboral, 2020. Comparativa Internacional, España y Comunidades Autónomas. Impacto del COVID 19". EGAE Business School. Recuperado de [shorturl.at/eC237](http://shorturl.at/eC237) Consultado en septiembre 2020.
- Gallusser, Pamela (2005). "Creciente avance del teletrabajo como modalidad laboral. La Trama de la Comunicación", Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3239/323927060015>
- Gómez, Carla Angélica (2020). "El teletrabajo, un estudio comparado". Cuaderno de investigación No. 70, Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República, Ciudad de México, 36p, [http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/5018/CL\\_70.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/5018/CL_70.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Marcelino M., Baldazo F. y Valdés O. (2012). "El método del estudio de caso para estudiar las empresas familiares". *Pensamiento y Gestión*. 33 pp. 125-139

Naumes, W. y Naumes, M. (2006). *“The art and craft of case writing”*. (2da. Edición), United States of América, M.E. Sharpe, Inc.  
Organización Internacional de Trabajo (2019). *“Working anytime, anywhere: The effects on the world of work”* ISBN 978-92-2-130471-5, Oficina Internacional del Trabajo – Ginebra: OIT, 2019  
Organización Internacional de Trabajo (2020) *“Teleworking during the COVID 19 pandemic and beyond – A practical guide”*, ISBN 978-92-2-032404-2, [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms\\_758007.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_758007.pdf)  
Santillán, W. (2020). “El teletrabajo en el COVID 19”. *Cienciamérica*, 9(2), 4. <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/289/451>  
Yin, R. (2003). *“Case study research: Design and methods”* (3a. ed.), United States of America, Sage Publications.

### Notas Biográficas

**Ing. Erick Hernández Raya.** Pasante de la Maestría en Innovación Administrativa de la Universidad Autónoma de Campeche. [al004626@uacam.mx](mailto:al004626@uacam.mx)

**Dr. Román Alberto Quijano García.** Doctor en Gestión Estratégica y Política de Desarrollo por la Universidad Anáhuac Mayab. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. Especialista en Finanzas. [rq6715@hotmail.com](mailto:rq6715@hotmail.com)

**Dr. Roger Manuel Patrón Cortés.** Doctor en Gestión Estratégica y Política de Desarrollo por la Universidad Anáhuac Mayab. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. Especialista en Recursos Humanos. [rmpatron@uacam.mx](mailto:rmpatron@uacam.mx)

**MAD. Fernando Medina Blum.** Maestro en Alta Dirección por la Universidad Anáhuac Mayab. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. Especialista en Mercadotecnia. [femedina@uacam.mx](mailto:femedina@uacam.mx)

# Tecnologías aplicadas al conocimiento para el fomento y aprendizaje de la lengua de señas

Dra. Gladys Hernández Romero, Dr. Luis Carlos Cuahonte Badillo, Dr. Lenin Martínez Pérez,  
Estudiante Ruby Clarita Cerino Cerino

**Resumen**—La presente investigación fue hecha bajo un enfoque teórico en el cual se tomaron diferentes puntos de vistas de varios autores en dirección hacia el aprendizaje de lenguas mediante la tecnología y la forma en que puede impactar la manera de aprender. Es importante fomentar una cultura de inclusión, ya que la comunidad sorda interactúa con toda la sociedad y no sólo en una zona en particular, por lo que es trabajo de todos propiciar la inclusión mediante el aprendizaje de la lengua de signos ya que dicha comunidad cuenta con su propio sistema lingüístico. El problema radica en la falta de cultura de inclusión, y en que, en nuestra cultura, no predomina el aprender por cuenta propia, por otra parte, no siempre es fácil acceder a cursos en donde se imparta la lengua de señas. Finalmente, podemos rescatar que hay medios didácticos y accesibles para aprender este sistema lingüístico.

**Palabras clave**—comunidad sorda, lengua de señas, inclusión, aprendizaje

## Introducción

La discapacidad es la dificultad que presenta una persona para realizar actividades de la vida cotidiana ocasionadas por alguna disfunción corporal. Por ello, las personas con este tipo de problemas reciben una educación especial que les facilita la interacción entre su cuerpo y el ambiente que los rodea.

...los jóvenes y adultos con discapacidad debido a sus características y a la formación que reciben son capaces de desarrollar un nivel elevado de cooperación, atención, concentración, persistencia en el trabajo, comunicación y adecuación a las normas, lo cual se puede observar en un trabajo grupal y transformarse en un elemento a imitar. (Fuenmayor y Gómez, 2017, p.96)

En toda la historia del mundo han existido personas con discapacidades auditivas que han tenido que afrontar procesos difíciles en su desarrollo social, viéndose forzados a irse abriendo camino por cuenta propia para tener una posición en diversas áreas.

La comunidad sorda, en ocasiones sigue careciendo de educación y oportunidades de trabajo, y enfrenta dificultades para la realización de actividades tan cotidianas como realizar trámites, ir de compras, o laborar, puesto que su sistema de comunicación es poco conocido.

Sin embargo, también existen quienes se han interesado y determinado por crear una sociedad más incluyente en diferentes ámbitos para las personas que viven con discapacidades.

Según Cruz, a mediados del siglo XVI que surgen los primeros educadores de sordos, quienes crearon un sistema de comunicación con señas que se acompañaba de cuerpo, manos y ojos como medio de comunicación entre las personas de estas congregaciones religiosas que guardaban voto de silencio (2008, p. 5).

“En el caso de México, fue hasta el año 1866 que se fundó la primera escuela para sordos con la intervención del francés Eduardo Huet” (2016, p. 264).

Pero, para hablar de una sociedad incluyente, es necesario que puedan comunicarse entre sí. La lengua es una barrera entre los oyentes y los no oyentes debido a que la comunidad sorda cuenta con su propio sistema lingüístico y en muchas ocasiones la gente lo desconoce por ignorancia o falta de interés

Gracias a la era digital, la popularidad de la lengua de señas ha incrementado y los medios de aprendizaje se van expandiendo cada vez más. Especialmente para el aprendizaje de una nueva lengua existen cada vez más recursos como aplicaciones móviles, entre otras herramientas del internet.

## Desarrollo

Este sistema lingüístico se define como una:

Lengua de una comunidad de sordos que consiste en una serie de signos gestuales articulados con las manos y acompañados de expresiones faciales, mirada intencional y movimiento corporal, dotados de función lingüística, forma parte del patrimonio lingüístico de dicha comunidad y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier otra lengua oral. (Ley general para la inclusión de las personas con discapacidad, 2011).

El problema radica en que la lengua de signos es, en diversas ocasiones, desconocida entre los oyentes, lo cual dificulta la inclusión para las personas sordas, pues no existe una manera en que los unos con los otros puedan tener comunicación.

Y es que la lengua de signos como bien se mencionó, es una lengua de una comunidad, pero a acepción de otras, dicha comunidad no existe en una área o región determinada si no que están por todas partes del mundo. Es por ello que existe la necesidad que se imparta una cultura de inclusión.

Como señala Amoros y Pérez en Morales (2008) “Para educar para el pluralismo conlleva educar desde la igualdad, en el respeto del otro, del diferente, del que procede de otra cultura, que habla otra lengua o posea otra religión”.

Los medios de comunicación mediante técnicas y aplicaciones con personas que hablan otra lengua o tengan alguna discapacidad en comunicarse son beneficios para mejorar un ambiente social. “...contribuir en el conocimiento de esta lengua y de la gramática de las lenguas de señas en general, resulta significativo por su impacto en el ámbito educativo y lingüístico cultural.” (Cruz, 2012, p.46)

Las TICS son una herramienta para que las barreras de la comunicación se conviertan en una oportunidad para realizar actividades entre personas que están distanciadas y poder expandir sus horizontes.

De esta manera, se puede aprovechar el impacto que tiene la digitalización en esta época como fomento y medio de aprendizaje para la lengua de signos.

“La progresiva expansión de las tecnologías de la información y la comunicación, y en especial de las tecnologías móviles (smartphones, tables, etc.), ha dado lugar en estos últimos años a nuevas oportunidades y desafíos para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje” (Stockwell y Hubbard, 2013; Castillo-Capriz, Matey y Hernández García, 2016; García-Penalvo y Colomo Palacios, 2015; Briz-Ponce, Juanes-Méndez y García-Peñalvo, 2016 citados por Palomo, Isla, Doderlo, De la torre 2017, p. 120).

Cabe resaltar que el mundo tecnológico es un mar de conocimientos, y para su aprovechamiento óptimo como medio educativo es necesario dirigir nuestro objetivo y por medio de las TAC (Tecnología del Aprendizaje y el Conocimiento) podemos lograrlo ya que su fin es netamente pedagógico.

Señala Lázaro en Cortés (2013) que el propósito de “Las TAC van más allá de meramente a usar las TIC y apuestan por explorar estas herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje y de la adquisición del conocimiento”

Por ejemplo, existen aplicaciones como “Dilo en señas” y “Aprende señas: Lengua de señas mexicana” que consisten en un método de enseñanza de vocabulario de este sistema lingüístico que permite aprender de una manera divertida y atractiva, y por supuesto, fácil de utilizar para quienes van comenzando su desarrollo del aprendizaje de esta lengua.

Son tan útiles tanto para los oyentes como para personas con discapacidad auditiva puesto que estas personas no siempre nacen en un entorno con personas con sus mismas condiciones que puedan entender y apoyar a los sordos para impulsar a explotar su potencial en vez de verlos como a personas con “una enfermedad”. Estas personas al tener diferentes capacidades, sus métodos de aprendizaje no deben ser iguales a la de las personas que no lo tienen.

En este tipo de aplicaciones, se muestra una imagen y al mismo tiempo la seña, para anclar la imagen a la seña y así recordarla con mayor facilidad. Para acceder a nuevos niveles y conocer señas nuevas, es necesario aprender las primeras señas, ya que incluye un método de evaluación por medio de un juego. Esto hace que pasar tiempo en la aplicación no sea tedioso.

Aprender por medio de estas herramientas es tan accesible, al contrario de aprender en persona. Uno de los principales obstáculos es que no siempre se tiene un curso cerca de nuestra vivienda y en otras ocasiones estos cursos no son siempre tan asequibles.

Hernández, Pulido y Arias (2015, p. 4) afirman que “Hasta este momento los desarrollos tecnológicos utilizados como herramientas para la población con discapacidad auditiva han tenido gran influencia, y han permitido el mejoramiento en la calidad de vida de estas personas; debido a que la tecnología sigue avanzando, cada día se pueden encontrar más y mejores soluciones que permitan el desarrollo de dispositivos...”.

Otra de las herramientas muy útiles en este tipo de aprendizaje es acceder a plataformas de video como YouTube, donde encuentras un sinfín de videos que puedes repetir una y otra vez, siendo una ventaja pues el aprendizaje de esta lengua es meramente visual y práctica.

Como dicen García y Pérez (2006, p. 3) “El e-learning, como se conoce a los cursos vía internet... cursos interactivos, diccionarios multilingües, traductores automáticos, programas de reconocimiento de voz para mejorar la pronunciación etc. Sin embargo, aún no tiene la difusión necesaria para poder desarrollarse como un medio de enseñanza autónoma, esto debido a la cultura arraigada en donde se cree que para aprender es necesario contar con un salón de clase...”

Pero, a causa del mundo dinámico, nuestro entorno está en constante cambio y es necesario adaptarse ya que “La telefonía móvil que en un principio se comercializó como dispositivos de comunicación y entretenimiento, en la actualidad es empleada en sectores tan diversos como la educación” (Montero, Aguilar, y Toledo, 2017, p.1).

### Conclusión

Aún hay mucho camino que recorrer en la búsqueda de la inclusión. Principalmente por obstáculos como la lengua, la incorporación de los sordos en la sociedad es apenas un sueño en proceso. Es debido a eso, que es necesario utilizar las herramientas disponibles en esta era y darle un uso eficiente encaminado hacia la educación.

El problema es la falta de interés en las personas pues deciden simplemente ignorar su entorno en referencia a estas personas y no están interesados por aprender para incluir, otras simplemente desconocen este sistema de comunicación.

Gracias a los medios masivos de comunicación, la lengua de señas va adquiriendo popularidad y hay cada vez más personas que conocen lo que la lengua de señas es y otras interesadas en aprenderlo. Aquí el problema radica cuando no saben dónde tomar un curso o para ingresar a estos cursos no es tan accesible para todos.

La era digital trajo consigo muchas ventajas para quienes saben aprovecharlas. El uso de aplicaciones móviles como medio de aprendizaje es verdaderamente efectivo, pues como se mencionó es muy fácil acceder a ellas, además de que es, en la mayoría de casos, un medio gratuito y verdaderamente fácil y divertido.

De igual manera, otros recursos electrónicos están al alcance de la mano, el verdadero problema es que, por cuestiones de cultura no todos están acostumbrados a usar este medio con fines de aprendizaje.

Crear un mundo en el que las personas con discapacidad tengan las mismas oportunidades y apoyos es trabajo de todos. Como seres humanos, tenemos el poder para impactar en la vida de los demás, y aprender este sistema lingüístico significa facilitarle la vida a la comunidad sorda.

### Referencias

- Cortes, M. (2013). La integración de las TAC en educación (tesis de magisterio). Universidad Nacional de la Rioja, Valencia. Recuperado de [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1846/2013\\_06\\_07\\_TFM\\_ESTUDIO\\_DEL\\_TRABAJO.pdf?sequence=1](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1846/2013_06_07_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1)
- Cruz, M. (2008). El estudio de la lengua de señas. El sordos ¿Hijos de un dios menor? *Signos lingüísticos*, 4 (8). Recuperado de <https://signoslinguisticos.izt.uam.mx/index.php/SL/article/view/106/103>
- Cruz, M. (2012). No siempre digo no. La negación en la lengua de señas mexicana. *Lengua y habla*, (16). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=511951372005>
- Fuenmayor, D y Gómez, J. (2017). Orientación vocacional en personas con discapacidad. *Omnia*, 23 (3). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73754947007>
- García, N., Pérez. (2006). Escuela de idiomas en línea. *Reencuentro*, 47 (3). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34004714>
- Hernández, C., Pulido., y Arias. (2015). Las tecnologías de la información en el aprendizaje de la lengua de señas. *Revista de salud pública*, 17(1). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42242322006>
- Julián. (2016). Haciendo "hablar" a una historia muda. Surgimiento y consolidación de la comunidad sorda de Morelia. *Relaciones: Estudios de historia y sociedad*, 39 (1). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6535748ita>
- Ley general para la inclusión de las personas con discapacidad. Diario oficial de la federación, México, 30 de mayo de 2011. Recuperado de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGIPD\\_120718.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGIPD_120718.pdf)
- Montero, O., Aguilar, F., y Toledo, G. (2017). Aplicación móvil basada en el contexto para promover el aprendizaje del idioma inglés. *Computación e informática*, 6 (2). Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5122/512253718010/index.html>
- Morales, A. (2008). Programa de estudio de lengua de señas venezolana para sordos. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal*, 12 (41). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35611336005>
- Palomo, B., Isla, M., Doderó, J., y De la torre, J. (2017). Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas: del papel al dispositivo móvil. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20 (2). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331453132006>

# Acciones Gubernamentales en la Protección del Medio Ambiente en México

Mtra. Modesta Lorena Hernández Sánchez<sup>1</sup> Dr. Armando Adriano Fabre<sup>2</sup>

**Resumen**— El objetivo de esta investigación es partir de la diferencia entre dos conceptos relacionados con las condiciones que guarda nuestro entorno y la naturaleza: cambio climático y calentamiento global; con el propósito de puntualizar cuáles son las obligaciones que enfrenta el Estado Mexicano para garantizar el derecho humano al medio ambiente sano como un bien jurídico fundamental basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS por sus siglas en español) de la ONU para la Agenda 2030. Bajo esa tesis, se reflexionará sobre el avance obtenido en el cumplimiento de estos, concluyendo que, nuestra vida depende de la vida del planeta, sus recursos y sus especies, sin embargo, las políticas ambientales a las que apela el gobierno mexicano son perfiladas como insuficientes -a pesar de ser uno de los países con mayor biodiversidad- ante el compromiso adquirido con la comunidad internacional para proteger, preservar y mejorar el medio ambiente.

**Palabras clave**— Medio ambiente, cambio climático, calentamiento global, Objetivos ODS, política ambiental mexicana.

## Introducción

El presente estudio versa sobre una reflexión general acerca del panorama que actualmente afronta México en materia de aseguramiento de las condiciones óptimas del entorno y la naturaleza como derecho humano. Bajo esa premisa, se especifican los alcances que tienen los conceptos de cambio climático y calentamiento global, se analizan las obligaciones del Estado Mexicano en materia de garantizar el derecho al medio ambiente sano, las políticas ambientales empleadas en el país, así como los criterios a los que ha apelado la Suprema Corte de Justicia de la Nación en cuestión del cuidado al medio ambiente, como un bien jurídico fundamental.

## Descripción del Método

Se trata de una investigación documental con enfoque cualitativo, toda vez que, permite advertir el contexto nacional y mundial respecto al cambio climático y calentamiento global, como dos factores necesarios que deben ser regulados en las políticas ambientales. Se utiliza el método deductivo por ser el más apropiado para el perfil de esta investigación, dado a que parte de un análisis reflexivo general sobre la conceptualización del cambio climático y calentamiento global, así como el progreso de las políticas mexicanas para combatirlos, como parte de su compromiso internacional que asumió para dar cumplimiento a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS por sus siglas en español).

## Generalidades

De inicio, consideramos pertinente señalar una frase bastante acertada en el tema de protección y cuidado al medio ambiente, que deriva del pensamiento del pacifista, político, pensador y abogado Mahatma Gandhi “Hay suficiente en el mundo para cubrir las necesidades de todos los hombres, pero no para satisfacer su codicia”, pensar de esa manera es abrir la visión hacia una reflexión sobre la responsabilidad que tenemos con el planeta para compensar las bondades que obtenemos de ella, sin embargo la realidad a la que se enfrenta la población mundial es un frágil equilibrio, debido al abuso que se ha perpetuado por el desarrollo de la humanidad, puesto que hemos estado aprovechando de manera excesiva los recursos naturales a fin de evolucionar nuestras sociedades, no obstante, todos estos cambios y avances han tenido repercusiones sobre el medio ambiente natural.

A finales de la década de los sesenta y comienzos de los setenta, el tema del medio ambiente y su protección tuvo un mayor reconocimiento y se convirtió en el foco de atención para los organismos y entes gubernamentales internacionales, en razón a que conservar la supervivencia en la tierra se volvió prioridad. Como primer referente, encontramos a la Convención de Estocolmo que convocó la Organización de las Naciones Unidas en 1972 (ONU por sus siglas en español) (Organización de las Naciones Unidas, Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano, 1972), donde el tema primordial versó acerca de los peligros ecológicos generados por el estilo de desarrollo imperante, así como las consecuencias de la industrialización desproporcionada y el crecimiento acelerado de la población. En lo que concierne a México, firmó el Convenio de Estocolmo el 23 de mayo del año 2001 en Suecia y lo

<sup>1</sup> Mtra. Modesta Lorena Hernández Sánchez, es docente por asignatura en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [modernandez@uv.mx](mailto:modernandez@uv.mx)

<sup>2</sup> Dr. Armando Adriano Fabre, es docente de tiempo completo en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [aadriano@uv.mx](mailto:aadriano@uv.mx)

ratificó el 10 de febrero del año 2003, dicho acto marcó el inicio para que, desde hace poco más de tres décadas, se comenzaran a sentar las bases para la conformación y aplicación de una política ambiental moderna.

En ese orden de ideas, con la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y después con la creación de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en 1944 (SEMARNAP por sus siglas en español), se constituyó la dirección que adquiriría el tema de la conservación de la naturaleza y el uso de los recursos naturales, desde puntos de vista de sustentabilidad ambiental. A partir de ese momento, se han creado en México diversos programas sobre las áreas naturales protegidas, manejo de la vida silvestre, manejo forestal, pago por servicios ambientales, restauración, gestión del agua, cambio climático, ordenamiento, residuos peligrosos, calidad del aire, entre otros, relacionados con las cuestiones ambientales y resarcimiento de daños, para garantizar el derecho al medio ambiente sano y que le permita al país, responder a la responsabilidad que ha adquirido con la comunidad internacional en este rubro.

### **¿Qué es el cambio climático?**

El 13 de junio de 1992, México firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC por sus siglas en español), misma que fue ratificada el 11 de marzo de 1993. Ésta, define en su artículo primero al cambio climático, como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observado durante periodos de tiempo comparables (Rodríguez & Mance, 2009).

Se afirma que la actividad humana es la principal fuente del cambio climático, en virtud de que las variaciones de las concentraciones de gases de efecto invernadero y aerosoles en la atmósfera, en conjunto con las diversificaciones de la cubierta terrestre y de la radiación solar, alteran el equilibrio energético del sistema climático.

La evidencia científica apunta a que las actividades humanas consistentes en quema de combustibles fósiles, -en particular petróleo y carbón que emite dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)-, actividades agrarias -como principales causas que impulsan la concentración de gas invernadero-, los cambios de uso de la tierra -en menor medida-, alteran el clima regional y global, a través de la modificación de parámetros relacionados directamente con este: temperatura, precipitaciones, humedad, suelo y nivel del mar.

En ese sentido, en el año 2002, el Grupo Internacional Gubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), rindió el informe denominado cambio climático y biodiversidad, en el que detallaron las consecuencias que indican que las variaciones esperadas en el clima incluyen el aumento de las temperaturas, cambios en las precipitaciones, la elevación del mar y la creciente frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos extremos que producen mayor diversificación climática; otros cambios que se advierten en el clima -según este informe-, es que la composición de la atmósfera está cambiando debido a las crecientes concentraciones de gases de efecto invernadero -como el CO<sub>2</sub> y el metano (CH<sub>4</sub>)-, que además se ve reflejado en el cambio de las temperaturas, las precipitaciones, el nivel del mar, las capas de hielo marino y en algunas regiones, los fenómenos climáticos extremos tales como: olas de calor, fuertes precipitaciones y sequías (Rodríguez & Mance, 2009). Lo cierto, es que estos cambios tienen cada vez mayor impacto sobre los ecosistemas naturales y, por ende, repercute en los socioeconómicos, pues cuanto más rápido cambia el clima, en mayor medida son los riesgos para el planeta, y para todas las formas de vida.

En el mismo tenor, durante el año 2007, el IPCC, sentenció que el calentamiento del sistema climático es inequívoco y evidente, a partir de las observaciones sobre los incrementos de las temperaturas globales promedio del aire y los océanos, el derretimiento generalizado de las formaciones de hielo y nieve, así como el aumento del promedio global del nivel del mar.

En ese orden de ideas, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD por sus siglas en español), en su informe de Desarrollo Humano (2007-2008), determinó que el cambio climático es el problema que determina el desarrollo humano en nuestra generación, que minará los esfuerzos emprendidos en el ámbito económico internacional, con el fin de combatir la pobreza, empero, las medidas políticas que se han venido adoptando, continúan por debajo de lo mínimamente necesario para resolver el problema; por ello, se observa una enorme brecha entre la evidencia científica y la respuesta política para combatir esto (Organización de las Naciones Unidas, 2007-2008).

### **¿Qué se entiende por calentamiento global y efecto invernadero?**

Las estaciones meteorológicas a través de la medición rutinaria de la temperatura atmosférica han permitido identificar sus variables en diversas regiones del planeta, de modo que, gracias a estos datos, es posible evidenciar claramente que la temperatura media del planeta ha incrementado significativamente desde los años sesenta.

El calentamiento global ha ido de la mano con una tendencia a un incremento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, lo que indica que la causa es una intensificación del efecto invernadero, es por lo que, frecuentemente se usan indistintamente

ambos términos, sin embargo, uno describe el fenómeno del incremento de la temperatura reciente, mientras que el otro se refiere al mecanismo que lo causa.

El efecto invernadero se refiere a un componente a través del cual la atmósfera de la tierra se calienta; explicado de manera simple, este efecto denominado así por su analogía con un invernadero donde se cultivan plantas, es la acumulación de la energía radiante proporcionada por el sol en un recinto cerrado, que permite el ingreso de la radiación pero pocas pérdidas al exterior, de este modo, la temperatura en el interior del invernadero aumenta y las plantas pueden crecer en condiciones más favorables que a la intemperie (Arcos, 2007).

La atmósfera terrestre es una delgada capa de gases que rodea a nuestro planeta, ésta es importante, dado a que en ella residen los gases que son fundamentales para el desarrollo de la mayor parte de vida en el planeta, además que la atmósfera representa un medio importante donde reside una buena parte de vida de la tierra (Arcos, 2007). Mucho se ha opinado y difundido sobre el efecto invernadero, al punto de llegar a tener una connotación negativa, pero se olvida mencionar que este mecanismo es indispensable para la vida en el planeta, sin éste, la temperatura en la superficie terrestre sería más baja y probablemente la vida como la conocemos no se habría desarrollado.

No obstante, la acción del ser humano ha aumentado la presencia de los gases en la atmósfera, principalmente dióxido de carbono y metano, ocasionando que se retenga más calor e incrementando la temperatura planetaria, ocasionando el calentamiento global.

### **Objetivos ODS de la ONU para la agenda 2030 a los que México está comprometido**

Uno de los retos globales a los que se enfrenta el mundo es el cambio climático y sus efectos. En ese contexto, el 25 de septiembre de 2015, México al igual que los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU por sus siglas en español), adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda, conocida como Agenda 2030, la cual aborda 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS por sus siglas en español), que, a su vez, se desglosan en 169 metas a alcanzar.

Los ODS representan un camino hacia el desarrollo sostenible, incluyendo diferentes esferas: económica, social y ambiental; donde la innovación tecnológica, la creatividad, el conocimiento, los recursos financieros y la acción de toda la sociedad, son clave en la implementación de éstos, por lo cual, se requiere la participación de nuevos sectores como el privado y la sociedad civil.

Los 17 ODS se interrelacionan entre sí e incorporan los desafíos globales de pobreza, desigualdad, clima, degradación ambiental, prosperidad, paz y justicia, como se enuncian a continuación: 1.- Fin de la pobreza; 2.- Hambre cero; 3.- Salud y bienestar; 4.- Educación de calidad; 5.- Igualdad de género; 6.- Agua limpia y saneamiento; 7.- Energía asequible y no contaminante; 8.- Trabajo decente y crecimiento económico; 9.- Industria, innovación e infraestructura; 10.- Reducción de las desigualdades; 11.- Ciudades y comunidades sostenibles; 12.- Producción y consumo responsables; 13.- Acción por el clima; 14.- Vida submarina; 15.- Vida de ecosistemas terrestres; 16.- Paz, justicia e instituciones sólidas; 17.- Alianzas para lograr los objetivos (UNESCO, 2015).

En el punto que atañe a esta investigación, el objetivo 13 denominado acción por el clima, se basa en que el cambio climático está afectando a todos los países, perturbando las economías nacionales, y alterando distintas vidas, por ello, se centra en tomar medidas urgentes para abordar la emergencia climática (UNESCO, 2015), con el fin de salvar vidas y medios de subsistencia, reforzando la capacidad de los países para lidiar con los efectos del cambio climático mediante flujos financieros apropiados, un nuevo marco tecnológico y un marco de desarrollo de la capacidad mejorado.

En lo que respecta a México, las metas principales a las que se comprometió, consisten en: fortalecer la resiliencia y capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales, incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales, mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana, promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático, haciendo particular hincapié en las mujeres jóvenes y las comunidades locales y marginadas.

En la misma tesitura, nuestro país al ser uno de los que tiene mayor biodiversidad y contener un gran número de especies endémicas -que no se encuentran en ningún otro lugar- enfrenta una mayor responsabilidad de atender el tema y realizar las acciones pertinentes para conservar los ecosistemas naturales y con ello, garantizar que las especies no se extingan, que estén en condiciones de seguir evolucionando, al mismo tiempo que se constituya una oportunidad para el desarrollo sustentable del país. Por eso, al haber adquirido el compromiso de cumplir metas concretas, se estima urgente que emita políticas ambientales que sean eficientes para completar el alcance de sendos acuerdos internacionales.

### **Derecho humano al medio ambiente sano**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reconoce en su artículo cuarto, párrafo quinto, el derecho humano al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, disposición jurídica que a la letra dice: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

El marco jurídico aplicable en materia ambiental en nuestro país es extenso, se cuenta con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA por sus siglas en español), que establece la distribución de competencia en la materia, entre los tres órdenes de gobierno; entre los instrumentos jurídicos relevantes en materia ambiental en nuestro país, encontramos la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Aguas Nacionales y la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente modificados, entre otras. De igual manera, es parte de una serie de instrumentos y tratados internacionales en materia ambiental que integran el marco jurídico en relación con el cuidado del ambiente.

En el plano internacional, México se ha postulado como un referente pionero, al ser el primer país en desarrollo, en promulgar la Ley General de Cambio Climático (LGCC por sus siglas en español), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio del 2012. De esta forma, nuestro país ha asumido compromisos en relación con el desarrollo y establecimiento de normatividad enfocada al derecho a un medio ambiente sano y se ha caracterizado por adoptar una posición fomentadora de la protección y preservación del medio ambiente en varios espacios y foros internacionales, cuyos objetivos y metas están orientados a garantizar su goce y pleno ejercicio.

En este tema, la Suprema Corte de Justicia de la Nación se ha desempeñado como un verdadero Tribunal Constitucional que ha dotado de contenido a través de sus sentencias, la contribución que los jueces pueden hacer para detener y revertir los daños que las actividades humanas están causando a los ecosistemas, situación que propicia el cambio climático, el calentamiento global y causa daños en el soporte de vida del planeta, aunado a la importancia de la agenda global sobre la sustentabilidad del desarrollo y los derechos humanos, tanto en el ámbito internacional como en los sistemas de derecho interno, ha ocasionado la creación de vías efectivas de acceso a la justicia para resolver los conflictos relacionados con el uso de la diversidad ecológica y la calidad del medio ambiente.

Al respecto, la Suprema Corte de Justicia de la Nación, en la tesis aislada número 179544 emitida por el Cuarto Tribunal Colegiado en Materia Administrativa del Primer Circuito (Medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar. Concepto, regulación y concreción de esa garantía, 2005), ha sostenido que: la protección del medio ambiente y los recursos naturales es de tal importancia que significa el interés social de la sociedad mexicana e implica y justifica, en cuanto resulten indisponibles, restricciones estrictamente necesarias y conducentes a preservar y mantener ese interés, preciso y puntualmente en las leyes que establecen el orden público.

Asimismo, a efecto de explicar cómo es que se desarrolla el derecho en cuestión, la Suprema Corte de Justicia de la Nación ha manifestado en la tesis aislada número 2004684 emitida por el Cuarto Tribunal Colegiado en Materia Administrativa del Primer Circuito (Derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar. Aspectos en que se desarrolla, 2013) que: el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar de las personas, que como derecho fundamental y garantía individual consagra el artículo 4º, párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se desarrolla en dos aspectos: a) en un poder de exigencia y un deber de respeto erga omnes a preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que implica la no afección ni lesión a éste (eficacia horizontal de los derechos fundamentales); y b) en obligación correlativa de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones pertinentes, es decir, eficacia vertical.

Por cuanto hace a la responsabilidad que tiene el Estado en relación con el derecho a un medio ambiente sano, el jurista Robert Alexy, sostiene que este derecho está constituido por un haz de posiciones muy diferentes entre las que se encuentra un derecho de defensa, en el que el Estado omita determinadas intervenciones en el medio ambiente; un derecho de protección, por medio del cual, el titular del derecho se encuentra protegido por el Estado frente a intervenciones de terceros que dañen el medio ambiente; un derecho al procedimiento, a través del cual, el Estado permite al titular del derecho participar en procedimientos relevantes para el medio ambiente y, el derecho a un medio ambiente, para cuyo fin el Estado lleva a cabo medidas fácticas tendentes a mejorarle (Nava, 2018).

En ese marco jurídico, este derecho humano, desde la visión de garantía de protección a cargo del Estado, conlleva acciones que giran en torno al principio preventivo, como herramienta para evitar el daño ambiental y mecanismos de defensa ante posibles afectaciones que causen la violación al mismo.

### **Política ambiental en México**

En los años setenta, el tema del medio ambiente en México no constituía un asunto de gran relevancia política, sin embargo, en la comunidad internacional, ya estaba tomando relevancia y generando preocupación, por los estragos causados por la actividad humana en el entorno natural.

El gobierno mexicano, como parte de la comunidad internacional, asumió su responsabilidad y empezó a poner en marcha las primeras acciones y estrategias en materia ambiental, que inicialmente tuvieron un carácter sanitario, dado a que estaban enfocadas a los problemas ambientales como la contaminación.

En el año 1971, surgió la Ley Federal para Prevenir la Contaminación Ambiental y para el año 1972, se creó la Subsecretaría del Medio Ambiente (SSMA por sus siglas en español), dependiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia; la SSMA presentaba serias limitaciones y no tenía participación en las áreas del gobierno relacionadas con el medio ambiente, es por lo que la política ambiental era simbólica y sin verdaderas intenciones de intervenir en cuestiones ambientales (Guevara, 2005).

Fue hasta el sexenio 1982-1988, cuando México comenzó a sentar las bases en política ambiental moderna, promulgándose la Ley Federal de Protección al Ambiente y la Ecología, por ello, se creó en 1983 la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE por sus siglas en español), dentro de la cual se creó a su vez, la Subsecretaría de Ecología, siendo el primer programa de ecología en ser elaborado; asimismo, se expidió en 1987 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, reformada en 1996.

Durante el sexenio 1988-1994, se creó la Secretaría de Desarrollo Social que sustituyó a la SEDUE, se creó el Instituto Nacional de Ecología (INE por sus siglas en español) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA por sus siglas en español).

Para el sexenio 1994-2000, se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP por sus siglas en español), que integró la gestión de conservación de la naturaleza con el uso de los recursos naturales renovables, incluyendo criterios de sustentabilidad ambiental. No obstante, para diciembre del año 2000 -con la nueva administración-, se separó el ramo pesquero de la SEMARNAP, quedando la actual Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT por sus siglas en español), a la que están adscritas la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO por sus siglas en español), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP por sus siglas en español), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR por sus siglas en español), la Comisión Nacional del Agua (CNA por sus siglas en español), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA por sus siglas en español), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC por sus siglas en español) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA por sus siglas en español), es así como a través de la SEMARNAT y las comisiones involucradas en el tema del medio ambiente, han sentado las bases de la política ambiental en nuestro país (Guevara, 2005).

Ahora bien, en lo que respecta a la presente administración 2018-2024, el tema ambiental ha estado ausente desde los discursos y propuestas del presidente electo Andrés Manuel López Obrador, hecho que ha sido criticado en diversas ocasiones. Hoy por hoy, la titular de la SEMARNAT Josefa González dio a conocer algunos lineamientos generales sobre las políticas ambientales de la auto proclamada cuarta transformación, seis meses después, la secretaria fue sustituida por Víctor Manuel Toledo, quien anunció una refundación de la SEMARNAT. Este hecho causó desconfianza y la descalificación de la política ambiental de las últimas décadas. Aunado a ello, en conveniente puntualizar que no se habían tenido estrategias sólidas en política ambiental, hasta junio del año 2020, cuando se publicó el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020- 2024 (PROMARNAT por sus siglas en español), el cual retomó los mismos objetivos de los programas de las administraciones anteriores, más sin embargo, no es claro en brindar respuesta a la forma en la que serán logrados los objetivos planteados (Azuela, Carabias, & Provencio, 2020), tomando en consideración que el PROMARNAT no cuenta con previsión alguna sobre los medios de financiamiento de la política ambiental de esta administración, sino que simplemente dispone en su artículo segundo transitorio, que la SEMARNAT ejecutará los objetivos prioritarios, estrategias prioritarias, acciones puntuales, metas para el bienestar y parámetros del programa en cita, con cargo a su presupuesto aprobado en los Presupuestos de Egresos de la Federación para los ejercicios fiscales que correspondan, situación que no se advirtió en el presupuesto para el ejercicio fiscal 2021. Con este tipo de acciones y prioridades de parte del gobierno, se estima que se verán aún más afectadas las capacidades para revertir los procesos de deterioro, agotamiento y degradación de los ecosistemas; de esta forma, las reducciones al presupuesto se señalan como signos de una descomposición de la política ambiental.

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

El cambio climático que trae consigo el calentamiento global, y por tanto el deterioro drástico del medio ambiente es una realidad con consecuencias fatales que se traduce en contaminación de cuerpos de agua, extinción de especies, enfermedades, contaminación del aire, cambios en el clima, desastres naturales, efectos que rompen con los

esfuerzos para acabar con la pobreza y la protección del derecho humano al medio ambiente sano, por lo que indiscutiblemente, tales repercusiones deben ser contrarrestadas con políticas ambientales eficientes.

Por su parte, la gestión ambiental en la actual administración de México, sigue calificándose como ausente, dado a que no existe el interés de presentar iniciativas novedosas que permitan avanzar en el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas ambientales que promueven el acceso a la justicia ambiental, pese a que nuestro país está comprometido ante la comunidad internacional, al haber asumido la tarea de ejecutar acciones para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenibles de la ONU para la Agenda 2030, por lo cual se necesita avanzar con premura, en la aplicación eficiente de la política ambiental.

## Referencias

- Arcos, G. (Octubre-Diciembre de 2007). Calentamiento global. *Ciencia UAT*, 2(2), 10-14.
- Azuela, A., Carabias, J., & Provencio, E. (2020). ¿Cómo ésta la política ambiental? En R. Becerra, & J. Woldenberg, *Balance temprano*. México: Grano de Sal.
- Caballero, M., Lozano, S., & Ortega, B. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. *Revista digital universitaria*, 8(10).
- Comisión Nacional de Derechos Humanos. (2016). El derecho humano al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar. México, México. Recuperado el 20 de Abril de 2021, de <https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/cartillas/2015-2016/22-DH-alMedioAmbSano.pdf>
- Congreso de la Unión. (2012). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México. Obtenido de <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/normatividad/vigente/SEMARNAT/LGDFS.pdf>
- Congreso de la Unión. (2015). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/131748/23\\_LEY\\_GENERAL\\_PARA\\_LA\\_PREVENCION\\_Y\\_GESTION\\_INTEGRAL\\_DE\\_LOS\\_RESIDUOS.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/131748/23_LEY_GENERAL_PARA_LA_PREVENCION_Y_GESTION_INTEGRAL_DE_LOS_RESIDUOS.pdf)
- Congreso de la Unión. (2016). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México. Obtenido de <https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente-63043>
- Congreso de la Unión. (2018). Ley General de Vida Silvestre. México. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146\\_190118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_190118.pdf)
- Congreso de la Unión. (2020). Ley de Aguas Nacionales. México. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16\\_060120.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf)
- Congreso de la Unión. (2020). Ley de Biodiversidad de Organismos Genéticamente Modificados. México. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM\\_061120.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM_061120.pdf)
- Congreso de la Unión. (2020). Ley General de Cambio Climático. México. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC\\_061120.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_061120.pdf)
- Congreso de la Unión. (2021). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_110321.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_110321.pdf)
- Derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar. Aspectos en que se desarrolla, 2004684 (Cuarto Tribunal Colegiado en Materia Administrativa del Primer Circuito Octubre de 2013).
- Díaz, G. (2014). El cambio climático. *Ciencia y sociedad*, 39(1).
- Guevara, A. (2005). Política ambiental en México: génesis, desarrollo y perspectivas. *JCE: revista de economía*.
- Ibarra, R. (2019). *Cambio climático y gobernanza: una visión transdisciplinaria*. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar. Concepto, regulación y concreción de esa garantía, 179544 (Cuarto Tribunal Colegiado en Materia Administrativa del Primer Circuito Enero de 2005).
- Nava, C. (2018). *Estudios ambientales*. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Organización de las Naciones Unidas. (Junio de 1972). Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano. Suecia. Obtenido de <https://ceiba.org.mx/declaracion-estocolmo-1972/>
- Organización de las Naciones Unidas. (Junio de 1992). Convención Marco de las Naciones Unidas. Washington. Obtenido de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2007-2008). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Obtenido de [http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr\\_20072008\\_sp\\_complete\\_nostats.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_20072008_sp_complete_nostats.pdf)
- Pérez Calderón, J. (2010). La política ambiental en México: Gestión e instrumentos económicos. *El Cotidiano*, 91-97.
- Power Porto, G. (2009). El calentamiento global y las emisiones de carbono. *Ingeniería industrial*(27).
- Rico, K., & Navarro, L. (2021). *Medio Ambiente y Derechos Humanos*. México: Comisión Estatal de Derechos Humanos de Jalisco.
- Rodríguez, M., & Mance, H. (2009). *Cambio climático: lo que está en juego*. Bogotá: Foro Nacional Ambiental.
- Tudela, F. (2020). El cambio climático. En R. Becerra, & J. Woldenberg, *Balance temprano*. México: Grano de Sal.
- UNESCO. (Septiembre de 2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Nueva York. Obtenido de <https://es.unesco.org/sdgs>
- Zabala, I., & García, M. (2008). Historia de la educación ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revista de investigación (Caracas)*, 32(63), 201-208.

## Notas biográficas

La **Mtra. Modesta Lorena Hernández Sánchez**, es docente por asignatura en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, es Maestra en Derecho Penal y Juicio Oral por la Universidad de las Naciones campus Veracruz y abogada postulante. Ha participado en diversos congresos como ponente.

El **Dr. Armando Adriano Fabre**, es docente de tiempo completo en la Licenciatura en Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, es Doctor en Derecho por la Universidad de las Naciones campus Veracruz, titular de la Notaría Pública Número 61 de la décimo séptima demarcación notarial y miembro activo del Colegio de Notarios del Estado de Veracruz A.C. Ha participado en diversos congresos como ponente.

## Sistema odométrico para móvil autónomo

Ing. Alvaro Hernández Sol<sup>1</sup>, Carlos Camacho López<sup>2</sup>, MC Aldo Esteban Aguilar Castillejos<sup>3</sup>, MC Raúl Moreno Rincón<sup>4</sup>, Dr. Rubén Herrera Galicia<sup>5</sup>

**Resumen:** El presente artículo describe la comparación del uso de diferentes tipos de sensores en la implementación de vehículos autónomos en circuitos con sistemas odométricos. Al utilizar la odometría el móvil se verá beneficiado en su control de velocidad, además que le permitirá conocer su dirección y velocidad real en todo instante. Las pruebas realizadas con el vehículo conlleva la comparación de movimientos preestablecidos, con y sin el sistema odométrico. Al utilizar el sistema el móvil realiza la lectura de un par de encoder de cuadratura y del giroscopio para determinar dirección y velocidad, con estos datos determinar distancia recorrida y giros realizados. En pruebas realizadas en laboratorio se obtuvo una reducción del 90% de error de posición. La finalidad de realizar este sistema es dotar a un robot móvil autónomo de un sistema que le permita determinar su posición y dirección de forma más confiable permitiendo recorrer un espacio semiestructurado.

**Palabras claves:** Robot móvil, edometría, velocidad, posición.

### Introducción

Actualmente los robots móviles podemos encontrarlos en diferentes aplicaciones y considerando la aplicación será su sistema de locomoción. Los más comunes son aquellos que cuentan con ruedas para lograr su movilidad en los ambientes en los que se desenvuelven (Reyes, 2011).

Los robots móviles operando en grandes ambientes no estructurados deben enfrentarse con significativas incertidumbres en la posición e identificación de objetos. En efecto, la incertidumbre es tal que, trasladarse desde un punto A hasta un punto B es una actividad arriesgada para un robot móvil, una actividad relativamente trivial para un manipulador industrial. En compensación por tener que enfrentarse con más incertidumbres del entorno, no se espera que un robot móvil siga trayectorias o alcance su destino final con el mismo nivel de precisión que se espera de un manipulador industrial (en el orden de las centésimas de milímetro).

Esta incertidumbre se da como consecuencia del uso de ruedas fijas o móviles, diámetro de las mismas y configuración de tracción utilizada (Choset, 2005).

En la Figura 1 se muestra la estructura y un modelo de una configuración de tracción y dirección sobre los ejes utilizando un solo motor para mover todas las llantas de cada lado del robot. La aplicación de este tipo de configuración está destinada a terrenos hostiles, donde la velocidad de traslación es menos importante que una buena adherencia al terreno.

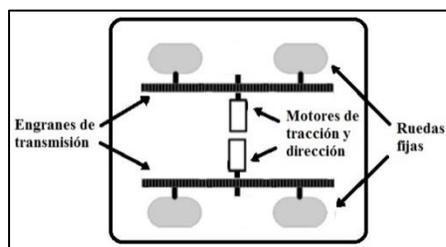


Figura 1. Sistema de tracción y dirección sobre todos los ejes.

<sup>1</sup> Ing. Alvaro Hernández Sol es profesor de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. [alvaro.hs@tuxtla.tecnm.mx](mailto:alvaro.hs@tuxtla.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Carlos Camacho López es estudiante de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. [L20270643@tuxtla.tecnm.mx](mailto:L20270643@tuxtla.tecnm.mx)

<sup>3</sup> M. en C. Aldo Esteban Aguilar Castillejos es profesor de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. [aldo.ac@tuxtla.tecnm.mx](mailto:aldo.ac@tuxtla.tecnm.mx)

<sup>4</sup> M en C Raúl Moreno Rincón es profesor de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. [raul.mr@tuxtla.tecnm.mx](mailto:raul.mr@tuxtla.tecnm.mx)

<sup>5</sup> Dr. Rubén Herrera Galicia es profesor de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. [ruben.hg@tuxtla.tecnm.mx](mailto:ruben.hg@tuxtla.tecnm.mx)

Como menciona Amato (2002) esta configuración necesita de un sistema odométrico complejo debido a la incertidumbre en los radios de giro asociada a este sistema de tracción y dirección.

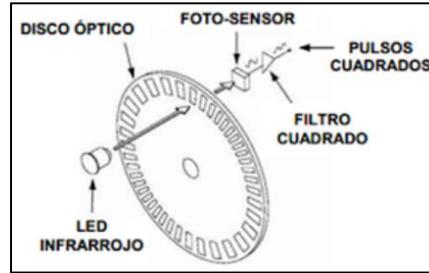


Figura 2. Encoder de cuadratura.

Para poder dotar al robot móvil de un sistema odométrico se tiene que utilizar sensores que doten de sentido de desplazamiento y dirección. Son muy utilizados para llevar a cabo esta función los encoder de cuadratura, ver figura 2, y los MEMs de acelerómetro y giroscopio ver figura 3.

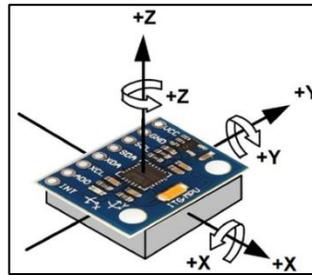


Figura 3. Acelerómetro y giroscopio.

En todo sistema odométrico se tiene por objeto estimar la posición y orientación de un vehículo a partir del número de vueltas dadas por sus ruedas. La idea fundamental de la odometría es la integración temporal del movimiento, lo cual lleva inevitablemente a la acumulación de errores. La ventaja de la odometría reside en su simplicidad, bajo costo y en que permite muy altas tasas de muestreo, (González, 1996).

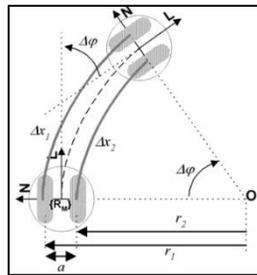


Figura 4. Odometría en un robot móvil.

En la Figura 4 se muestra la trayectoria seguida por las ruedas del robot cuando se produce un desplazamiento del mismo (Campion, 1996). Con la Ec. (1) se puede determinar la longitud de desplazamiento de la rueda izquierda del móvil.

$$\Delta x_1 = r_1 \cdot \Delta \varphi \quad \text{Ec. (1)}$$

De la misma forma la rueda derecha describe una trayectoria

De tal forma que la trayectoria promedio seguida por el robot (referencial  $\{R_M\}$ ) tendrá una longitud igual a la semisuma de las dos trayectorias, o sea

$$\Delta x = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{2} \quad \text{Ec. (2)}$$

$$\Delta x_2 = r_2 \cdot \Delta \varphi \quad \text{Ec. (3)}$$

Y el cambio de orientación se obtiene a partir de la resta de las dos trayectorias y de la separación entre las ruedas, Ec. (4), esto es

$$\Delta\varphi \cdot (r_1 - r_2) = (\Delta x_1 - \Delta x_2)$$

$$\Delta\varphi = \frac{(\Delta x_1 - \Delta x_2)}{(r_1 - r_2)} = \frac{(\Delta x_1 - \Delta x_2)}{a} \quad \text{Ec. (4)}$$

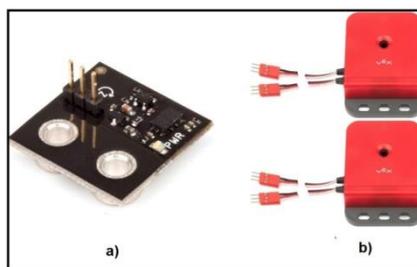
### Métodos

Para la realización de este artículo se tomó como base un móvil de 4 ruedas tipo cuadríciclo con tracción y dirección sobre los 2 ejes. Como se puede ver en la figura 5.b el móvil solo cuenta con dos motores de tracción, unidos a ambas llantas del eje utilizando un sistema de engraneje 1:1. Con llantas de 4" de diámetro.



a) b)  
Figura 5. Vista de móvil de prueba. a) Superior, b) Inferior.

Como consideraciones adicionales, se utilizaron dos encoder de cuadratura de 90 pulsos por vuelta y un giroscopio de un solo eje z (+/- 1000 °/seg). Ver figura 6.



a) b)  
Figura 6. Sensores VEX ROBOTICS. a) Giroscopio. b) Encoder de cuadratura.

Usando la ecuación del perímetro de un círculo se calculó la distancia que las llantas recorren al girar 360°.

$$perimetro = \pi D \quad \text{Ec. (5)}$$

$$Distancia (t) = \left( \frac{perimetro}{90} \right) * encoder(Pulsos)$$

Al utilizar llantas de 4" la distancia recorrida es de 31.91 cm por vuelta completa.

En el control de movimiento del móvil se consideró la lectura del desplazamiento de ambas llantas para realizar los ajustes necesarios para controlar la dirección del desplazamiento y que el vehículo se moviera en línea recta.

En este caso el giroscopio arroja valores en décimas de grados, tanto positivo y negativo. Por lo tanto, un valor de sensor de 3600 equivale a 360 grados, o una rotación completa. El sensor se ubicó horizontalmente en la parte central del móvil, ver figura 5b. Al girar en sentido contrario a las manecillas del reloj devuelve valores de 0 a -3600; mientras que en sentido de las manecillas del reloj devolverá de 0 a 3600.

Una vez que el giroscopio completa una revolución completa, el valor del sensor se "reinicia" a 0 de manera predeterminada

$$Grados = \left( \frac{decimas\ de\ grados}{10} \right)$$

$$1\ Rev = 360^{\circ}$$

$$= 3600\ decimas\ de\ grado$$

Los primeros resultados presentados en este artículo se obtuvieron usando únicamente el par de encoder de cuadratura montados a la altura de cada llanta lateral. Determinando el error durante y al final del recorrido.

En estas pruebas la dirección del móvil se consiguió incrementando o decrementando la velocidad de los motores que controlan el movimiento a cada una de las ruedas motrices. De esta forma se pudo lograr que el robot avanzara en línea recta fijando ambos motores a la misma velocidad. El giro se controló de la misma forma, aplicando velocidades diferentes, y haciéndolas girar en sentido inverso.

Para tener una comparativa en el segundo conjunto de resultados se le agregó el uso del giroscopio para observar si disminuía o incrementaba el porcentaje de error a la hora de avanzar haciendo una compensación de los motores si el giroscopio detectaba alguna desviación del vehículo.

Durante la prueba del vehículo se avanzó en línea recta por cinco metros, realizando una compensación en la velocidad de los motores como resultado de una desviación notoria.

El control del robot se llevó a cabo utilizando un microcontrolador VEX ARM CORTEX, que tiene un procesador STM ARM® CORTEX® M3 que recibe la información de los encoder y del giroscopio. Con esta información se controlan un par de motores de tracción para dirigir al móvil en la dirección predeterminada. Ver figura 7.

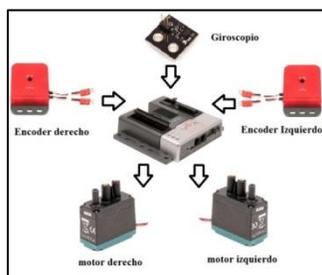


Figura 7. Esquemático de conexión física.

### Resultados y conclusiones

Las pruebas se llevaron a cabo en el laboratorio de ingeniería electrónica que tiene un piso de loseta cerámica, la cual tiene un coeficiente de fricción ASTM C1028, siendo un piso no antiderrapante con un COF entre 0.35 y 0.60.

Para realizar las pruebas de funcionamiento del móvil se consideró el desplazamiento en un circuito de 10 metros en donde el carrito debía moverse en línea recta (2 mts.), girar 90 grados y esto repetirlo cuatro veces más, considerando giros contrarios hasta llegar a su destino, ver figura 8.

Se pudo observar que en todas las pruebas realizadas el móvil, en el momento de arranque, presento un derrape significativo, esto dado como consecuencia del COF del piso y el tipo de llantas que se utilizaron en las pruebas. Este error por derrape se intentó minimizar reduciendo la velocidad de arranque del móvil.

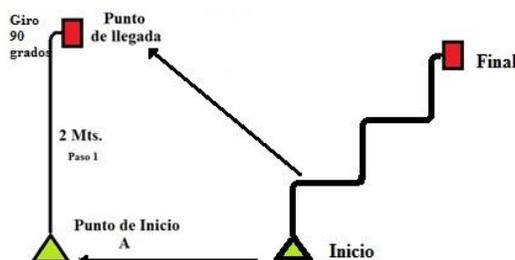


Figura 8. Circuito de prueba.

En la tabla 1 se observan los resultados de 10 recorridos realizados considerando únicamente los encoders como medio de control de la dirección y ángulo de giro del móvil.

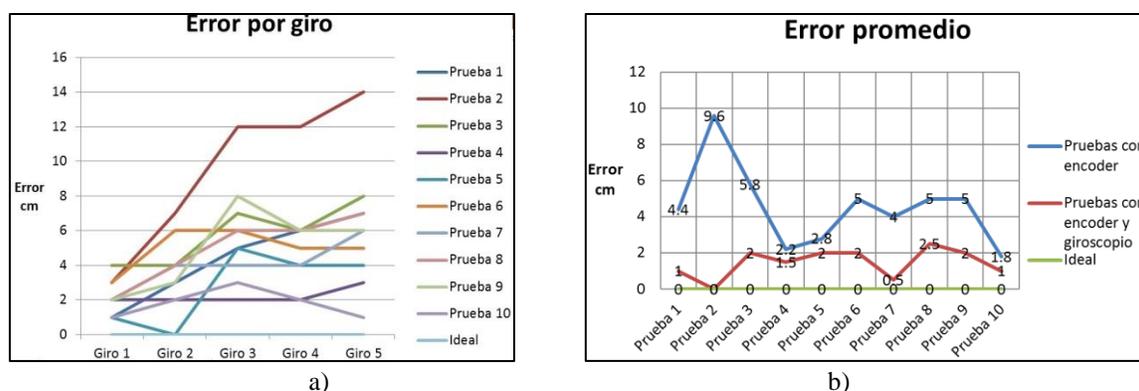
El error de recorrido después de avanzar los 2 mts y girar 90 grados son muy irregulares en los distintos intentos y tienen una diferencia considerable con respecto al caso ideal.

En las gráficas de la figura 9 a) se puede observar que cada intento obtuvo un resultado muy irregular con respecto al resultado buscado.

INTENTO	Giro 1	Giro 2	Giro 3	Giro 4	Giro 5	Error promedio
1	1	3	5	6	7	4.4
2	3	7	12	12	14	9.6
3	4	4	7	6	8	5.8
4	2	2	2	2	3	2.2
5	1	0	5	4	4	2.8
6	3	6	6	5	5	5
7	2	4	4	4	6	4
8	2	4	6	6	7	5
9	2	3	8	6	6	5
10	1	2	3	2	1	1.8
<b>IDEAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabla 1 Suma de error en recorrido (cm.)

Para eliminar estos errores se optó por utilizar el giroscopio además de los encoders. En la figura 9 b) se graficó el error promedio de todas las pruebas realizadas. También se muestra la diferencia del error. Siendo en estas pruebas muy pequeño y/o nulo en algunos casos.



Al comparar los resultados obtenidos en los recorridos de ambas pruebas, se puede observar que el error promedio en las primeras pruebas, usando solo encoders, es demasiado irregular a comparación de los resultados obtenidos en el segundo conjunto de pruebas, en la que se usó también el giroscopio. En estos últimos, los resultados se acercaron más al caso ideal.

Con los resultados obtenidos podemos observar que utilizando un giroscopio existe una disminución considerablemente del porcentaje de error con respecto al porcentaje de error al utilizar únicamente encoders por lo tanto el giroscopio es una buena opción a la hora de hacer circuitos con robots autónomos ya que es posible reducir la desviación a un mínimo.

Los resultados obtenidos son totalmente satisfactorios ya que se cumplió con el objetivo principal, el poder reducir la desviación de nuestro vehículo.

### Referencias

Amato, N.M., Bayazit, O.B., Dale, L.K., Jones, C., and Vallejo, D. (1998). "Choosing good distance metrics and local planners for probabilistic roadmap methods". IEEE International conference on Robotics and automation.

Campion, G., Bastin, G and D'Andréa-N. (1996). "Structural properties and classifications of kinematics and dynamics models of wheeled mobile robots". IEEE Transactions on Robotics and Automation. Vol. 12, No. 1.

Choset, H. Lynch, Kevin M. Hutchinson, Seth. (2005). *“Principles of Robot Motion, Theory, algorithms and implementations”*. Editorial MIT Press book.

González Jiménez, J y Ollero Baturone, A. (1996). *“Estimación de la posición de un robot móvil”*, Informática y Automática, vol.29-4, España.

Ortega Lara, F. (2017) *“Sistema de posición y desplazamiento para robot recolector de pet”*. Tesis de licenciatura no publicada, ITTG. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Reyes Cortes, F. (2011) *“Robótica, control de robots manipuladores”*, Ed. Alfaomega, Primera edición.

Página oficial Vex robotics. (2018). *“Descripción del microcontrolador EDR Cortex”*. Recuperado de <http://www.vexrobotics.com.mx/vexedr/descripcion.php?id=276-2333>

Página oficial Vex robotics. (2018). *“Descripción de giroscopio sensor VI.0”*. Recuperado de <http://www.vexrobotics.com.mx/vexedr/descripcion.php?id=276-2333>

Página oficial Vex robotics. (2018). *“Descripción de encoder de cuadratura vex”*. Recuperado de <http://www.vexrobotics.com.mx/vexedr/descripcion.php?id=276-2156>

Página oficial de Robot C. (2018). *“Programación de giroscopio sensor VI.0”*. Recuperado de <http://www.robotc.net/blog/2011/10/13/programming-the-vex-gyro-in-robotc/>

### Notas Biograficas

**Álvaro Hernández Sol**, es Ingeniero en electrónica, egresado del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez ITTG, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Es profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez y es investigador desde 1997. Certificado en SolidWorks Associate. Jefe de proyectos de investigación de ingeniería electrónica desde el 2001. Fundó y asesora el “Club de robótica del ITTG”. Colabora en la línea de investigación de “Robótica” de Ingeniería electrónica. Dirige el área de trabajo en “Robótica” y es integrante del cuerpo académico “sistemas de control inteligentes”. Ha realizado investigaciones en el área de los sistemas alternativos de comunicación y en sistemas robóticos, Así como en sistemas traductores de lenguaje.

**Carlos Camacho López** es estudiante de 2º semestre de la carrera de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. Es integrante del Club de Robótica “Engineer bots” del Instituto, ha participado en concursos estatales de exposiciones y de robótica de competencia.

**Aldo Esteban Aguilar Castillejos**, obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Ing. Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG) en el 2011 y el título de Ingeniero en Electrónica en el mismo Instituto, con especialidad en Instrumentación y Control. Certificado en SolidWorks Associate y SolidWorks Professional Avanzado, con Diplomado en Competencias para la enseñanza de las ciencias, Diplomado en Unreal Engine. Actualmente es integrante del cuerpo académico en formación “sistemas de control inteligentes” del I.T.T.G. y parte del grupo de investigación en la Universidad del Valle de México, con desarrollos de proyectos financiados por CONACyT y empresas privadas. Con campos de interés en: dispositivos opto-mecatrónicos, manufactura, sensores de fibra óptica, instrumentación y control.

**Raúl Moreno Rincón**, Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica, egresado de la ESIME-IPN, en la ciudad de México, D.F. Maestro en Ciencias en Ingeniería Electrónica egresado del Instituto Tecnológico de Toluca. Maestro en Educación Superior por la Universidad Autónoma de Chiapas. Certificado en SolidWorks Associate. Es profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez y Jefe de Proyectos de Docencia de Ingeniería Electrónica. Es investigador desde 1999 y Colabora en la línea de investigación “Robótica” de Ingeniería electrónica y es integrante del cuerpo académico en formación “sistemas de control inteligentes”. Ha realizado proyectos como: Sistema de alarma para personas con deficiencia auditiva basado en XBEE, robot de cafetería, araña hexápoda, sistema de control de animatronic, entre otros.

**Ruben Herrera Galicia**, es doctor en control automático de la universidad de Varsovia en polonia. Es profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez e investigador desde 1999, Imparte cátedra en el área de Ingeniería Electrónica e Ingeniería eléctrica. Su línea de investigación es el control de consumos energético industriales. Es integrante del cuerpo académico en formación “sistemas de control inteligentes”.

## Desarrollo de un Laboratorio Híbrido Basado en Internet de las Cosas

Dr. Marco Antonio Hernández Vargas<sup>1</sup>, ITIC. Laura García García<sup>2</sup>,  
Ing. Rafael Reyes Cortes<sup>3</sup>, Dr. Héctor Jesús Macías Figueroa<sup>4</sup>, M.C.E. Rafael Portillo Rosales<sup>5</sup>,  
Arq. Juan Miguel Tovar Luévano<sup>6</sup> y M.C. Gabriela Chávez Salazar<sup>7</sup>

**Resumen**—La transformación digital es la aplicación de la tecnología digital para proporcionar el escenario ideal para que las empresas innoven y la educación no es la excepción. Las disciplinas técnicas y científicas requieren la realización de experimentos con equipos reales para consolidar los conceptos adquiridos en clase. Por lo anterior, se ha desarrollado un Laboratorio Híbrido con el objetivo de brindar un equipo real “conectado” a Internet para que los estudiantes realicen sus prácticas de Mecánica de Fluidos desde cualquier lugar y en cualquier momento a través de una aplicación móvil. Como resultado del trabajo de investigación y desarrollo se tiene un prototipo de bajo costo compuesto por un banco de sensores, depósitos y bomba de líquidos, canalización y un panel de control electrónico. Como conclusión de la implementación anterior es que se puede desarrollar equipo real de experimentación con tecnología mexicana y a bajo costo.

**Palabras clave**—Laboratorio virtual, laboratorio remoto, mecánica de fluidos, internet de todo, internet de las cosas.

### Introducción

En un programa de estudios, las disciplinas técnicas y científicas requieren la realización de experimentos con equipos reales para consolidar los conceptos adquiridos en el aula de clase. Sin embargo, existen instituciones educativas que no cuentan con el equipamiento necesario ni el tiempo suficiente para que todos los estudiantes realicen sus prácticas físicamente en el laboratorio de la institución educativa.

Por otro lado, de acuerdo con la Universidad de Deusto (García-Zubia et al. 2009), la evolución de la tecnología ha permitido en los últimos años el uso de los laboratorios remotos como un nuevo escenario de experimentación. Frente a los laboratorios presenciales tradicionales y los laboratorios virtuales, un laboratorio remoto es, como su nombre indica, un laboratorio real utilizable a distancia. La principal característica que diferencia a un laboratorio remoto de uno virtual es que detrás del laboratorio remoto existe hardware real. El usuario que hace uso de un laboratorio remoto tiene el control físico de todos los recursos de hardware involucrados en el experimento que está realizando. Un laboratorio virtual, en cambio, emula el comportamiento del experimento mediante algún software. Utilizar un laboratorio remoto es, por tanto, una experiencia más cercana al uso real de un laboratorio presencial (casi idéntica), por lo que es capaz de sustituir a éste sin afectar negativamente a la labor del usuario.

En este artículo se presenta el diseño, desarrollo e implementación de un Laboratorio Remoto de Mecánica de Fluidos en el contexto de Succión Negativa basado en el Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT); siendo la Mecánica de Fluidos la ciencia que estudia las leyes acerca del movimiento que tienen los fluidos junto con cuerpos sólidos, así como también las fuerzas aplicadas a éstos (Fox y MacDonald, 1995, Gherardelli, 2007 y Martín Domingo, 2011). Esta propuesta de Laboratorio Híbrido basado en IoT está dirigido a los estudiantes de Ingeniería Mecánica del Tecnológico Nacional de México Campus Aguascalientes.

<sup>1</sup> El Dr. Marco Antonio Hernández Vargas es Profesor de Ingeniería en TIC en el Tecnológico Nacional de México Campus Aguascalientes, Aguascalientes, México. [marco.hernandez@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:marco.hernandez@aguascalientes.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Ing. Laura García García es Alumna de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México Campus Aguascalientes, Aguascalientes, México. [G19152048@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:G19152048@aguascalientes.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El Ing. Rafael Reyes Cortes es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México Campus Aguascalientes, Aguascalientes, México. [rsorin@ieaa.edu.es](mailto:rsorin@ieaa.edu.es)

<sup>4</sup> El Dr. Héctor Jesús Macías Figueroa es Profesor de Ingeniería en TIC en el Tecnológico Nacional de México Campus Aguascalientes, Aguascalientes, México. [hmacias@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:hmacias@aguascalientes.tecnm.mx)

<sup>5</sup> El M.C.E. Rafael Portillo Rosales es Subdirector Académico en el Tecnológico Nacional de México Campus Aguascalientes, Aguascalientes, México. [rafael.pr@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:rafael.pr@aguascalientes.tecnm.mx)

<sup>6</sup> El Arq. Juan Miguel Tovar Luevano es Subdirector de Servicios Administrativos en el Tecnológico Nacional de México Campus Aguascalientes, Aguascalientes, México. [juan\\_miguel.tl@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:juan_miguel.tl@aguascalientes.tecnm.mx)

<sup>7</sup> La M.C. Gabriela Chávez Salazar es Jefa de Desarrollo Académico en el Tecnológico Nacional de México Campus Aguascalientes, Aguascalientes, México. [gabriela\\_cs@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:gabriela_cs@aguascalientes.tecnm.mx)

### Descripción del Método

A continuación, se describe la metodología aplicada para el diseño, desarrollo e implementación del prototipo del Laboratorio Híbrido.

En primer lugar se ha diseñado el modelo que representa el funcionamiento del laboratorio utilizando los diagramas de flujo propuestos por la Organización Internacional para la Estandarización (International Organization for Standardization, ISO) (International Organization for Standardization, 2019) y la metodología de prototipado de la Academia de Cisco (Cisco, 2018). El diseño del modelo ha considerado los dos modos de operación del laboratorio; modo virtual y modo remoto. La figura 1 muestra los dos modos de funcionamiento del prototipo. En el modo virtual se realiza un ejercicio completamente simulado y, en el modo remoto, se realiza la manipulación de todas las variables del contexto de succión negativa vía Internet. Todo lo anterior utilizando una aplicación móvil.

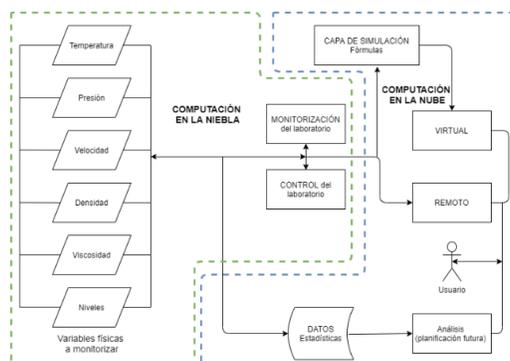


Figura 1. Diseño del modelo del Laboratorio Híbrido basado en ISO.

Para el ejercicio en modo “VIRTUAL”, se cuenta con una capa de software de simulación que será la intermediaria para la gestión de las variables de las fórmulas de mecánica de fluidos, llegando así, a la monitorización y control del sistema de bombeo de succión negativa. En modo “REMOTO” del laboratorio híbrido, se cuenta con la monitorización y control directo de sus distintas variables (temperatura, presión, viscosidad, etc.) a través de un banco de sensores instalados en el prototipo y que serán procesadas bajo el paradigma de computación en la nube y en la niebla. Posteriormente, se podrán generar las estadísticas en tiempo real sobre los resultados que genera el proceso completo de succión negativa de bombeo para su futuro uso y toma de decisiones.

Como siguiente paso se han determinado las tecnologías de computación en la nube y en la niebla, de comunicaciones y el banco de sensores a utilizar (figura 2); todo lo anterior basado en IoT. Para la visualización de las estadísticas se ha desarrollado un sitio Web alojado en la nube y basado en JavaScript. Se Utilizó un servicio en la nube llamado Firebase para la implementación del sistema de almacenamiento de la información generada por el banco de sensores (Firebase por plataforma, 2019). Para el almacenamiento y procesamiento en la niebla de todas las variables (humedad, caudal, temperatura, etc.), se ha implementado un servidor local basado en un Raspberry Pi y programado en Python. Fungiendo como pilar *Proceso*, en esta propuesta se ha desarrollado una aplicación móvil basada en Ionic (Ionic - Cross-Platform Mobile App Development, 2019) y JavaScript (MDN web docs, 2019) ofreciendo una interfaz amigable e intuitiva hacia el usuario. Las fórmulas utilizadas para dichos cálculos se muestran en la siguiente sección.

#### a) Potencia de una bomba centrífuga

La ecuación (2) se ha utilizado para realizar el cálculo de la potencia teórica en función del peso específico, el caudal y la altura dinámica total de bombeo.

$$P = \gamma Q H \quad (2)$$

Donde:

**H** = Carga o altura dinámica total de bombeo en m.

**Q** = Caudal en m<sup>3</sup>/s

**γ** = Peso específico del fluido en N/m<sup>3</sup>

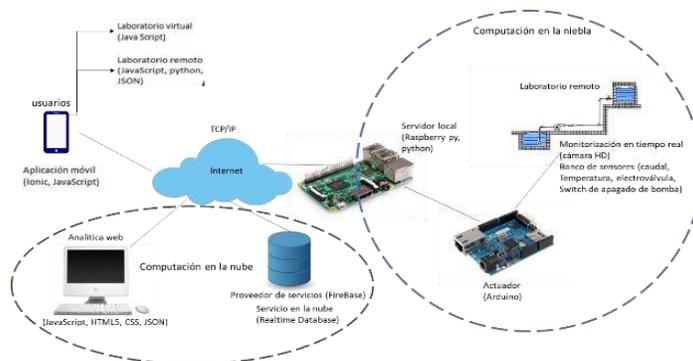


Figura 2. Arquitectura del Laboratorio Híbrido basado en IoT.

b) *Potencia real*

La ecuación (3) se ha utilizado para el cálculo de la potencia real de una bomba expresada en Watts.

$$Pr = \frac{\gamma Q H M}{\eta}; \quad Pr = \left( \frac{Kg \cdot m}{m^3} \right) (m); \text{ Watts} \quad (3)$$

Donde:

$\eta$  = es el rendimiento de la bomba (siempre menor que la unidad).

c) *Carga o altura dinámica total de bombeo.*

La carga o altura dinámica total de bombeo se puede resolver con la ecuación (4), la ecuación de Bernoulli.

$$Hb = (P_2 - \gamma P_1) + (V_2^2 - V_1^2) + (Z_2 - Z_1) + Hf \quad (4)$$

Donde:

$P$  = presión (KPa)

$V$  = velocidad del fluido (m/s),  $Z$  = altura (m),  $g$  = gravedad (m/s<sup>2</sup>)

$Hb$  = altura que debe vencer la bomba (m)

$Hf$  = pérdidas por fricción (m)

El uso de la ecuación (5) permitió calcular la altura dinámica de bombeo de manera más detallada.

$$Hb = (ha + hs) + hfs + hfd + \frac{V^2}{2g} + (hrs - hrd) \quad (5)$$

Donde:

$hg = (hd + hs)$  = Altura geométrica entre el nivel inferior y el superior del líquido.

$\sum hf = (hfs + hfd)$  = La sumatoria de todas las pérdidas (tanto en tubería recta como en accesorios) que sufre el fluido entre el nivel de succión y el de descarga.

$V^2/2g$  = Energía dinámica o cinética.

$Hr = (hrs - hrd)$  = Es la presión residual que debe vencer la bomba cuando el fluido llegue a su destino.

Para la implementación del prototipo de bajo costo del laboratorio remoto, se han utilizado materiales electrónicos e hidráulicos. En el caso de los materiales hidráulicos se ha utilizado una bomba de agua tipo AQP60/0.5HP, para realizar la succión de los fluidos desde el recipiente A hasta el recipiente B. Para el

almacenamiento de los fluidos se utilizaron dos recipientes arcoíris de aproximadamente 70 litros de capacidad cada uno. Estos son llamados “Recipiente A”, para el bote de succión y el “Recipiente B” para el bote que ejemplifica la descarga del fluido. Para la comunicación de los dos recipientes con la bomba se utilizaron tuberías de material CPVC. Se instalaron 1.54 metros de tubo hidráulico RD-26 de 1” para la parte de succión del proyecto, al extremo de esta tubería se implementó una válvula de pie de bronce 9803 de 1” para que el tubo mantenga fluido en la tubería y evitar un daño a la bomba al momento de la succión.

En la parte de descarga se instaló un tubo hidráulico RD-26 de ¾” con una longitud de 0.83 metros. En este segmento de tubo se instaló una válvula de esfera o de globo PCP de ¾” para eliminar el aire contenido en la tubería. En lo que respecta a la parte electrónica, se instalaron sensores ultrasónicos Hc-Sr04 para el control de volumen de los recipientes. Por otra parte, dentro de cada uno de los recipientes, se instaló un sensor de temperatura DS 18B20 para calcular la temperatura de los fluidos. Además, se implementaron caudalímetros en la parte de succión y descarga de la tubería para calcular la velocidad del fluido. Los caudalímetros utilizados son sensores de flujo del tipo YF-S201. Para el encendido/apagado de la bomba se ha instalado un actuador controlado por un ARDUINO UNO. Finalmente, para llevar a cabo el almacenamiento y procesamiento de todos los datos generados por los sensores, se han utilizado dos microcontroladores basados en Raspberry Pi 3, Modelo B; uno para el control de la succión y otro para el control de la descarga.

Uno de los elementos importantes a monitorizar son los recipientes, ya que están relacionados con las variables de los líquidos, tales como la temperatura y el volumen. Estos valores son conocidos gracias a los sensores DS 18B20 y Hc-Sr04 respectivamente. A partir de los datos obtenidos por el DS 18B20 se pudo determinar la densidad y viscosidad del líquido. El sensor ultrasónico Hc-Sr04 se ubicó en la tapa del recipiente de tal manera que permitió medir el volumen en metros cúbicos. La figura 3 muestra las medidas realizadas. El sensor ultrasónico marcó 44 cm como altura total (AT), con el recipiente sin fluido. En este ejemplo la altura del líquido (AL) es de 15 cm. Esto se pudo deducir gracias a que el sensor ultrasónico arrojaba el valor de 29 cm, por lo tanto:



Figura 3. Medidas de recipiente para el cálculo del volumen.

$$AL = A_{\text{recipiente}} - A_{\text{sensor}}$$

$$AL = 44 - 29$$

$$AL = 15 \text{ cm}$$

Una vez establecida la altura del líquido se puede calcular el volumen de fluido:

$$V = \pi h r^2 \quad (6)$$

Donde:  $V$  = volumen de un cilindro,  $h$  = altura del líquido,  $r$  = radio del recipiente cilíndrico

Por lo tanto, sustituyendo valores se tiene como resultado:

$$V = (15 \text{ cm})(23)^2$$

$$V = 73,123.8816 \text{ cm}^3$$

$$V = 0.0731238816 \text{ m}^3$$

$$V = 73.123 \ell$$

Otro elemento considerado en la implementación laboratorio remoto ha sido la tubería. Para hacer los cálculos de la potencia de una bomba en un contexto de succión negativa, una de las variables a considerar es el caudal; cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto por unidad de tiempo. Para conocer el caudal circulante por la tubería, se instalaron dos sensores YF-S201, uno para la succión y el otro para la descarga. Dichos sensores envían sus valores a la base de datos (L/m) para su respectivo registro. El último elemento físico considerado en la implementación del laboratorio remoto basado en IoT fue la bomba. Utilizando relevadores SRD-5VDC y un ARDUINO UNO, se han enviado valores digitales vía la aplicación móvil hacia la bomba para su encendido y apagado.

### Resultados

En esta propuesta de investigación se ha implementado un prototipo de bajo costo trabajando como Laboratorio Híbrido. En la figura 4 se puede observar dicho prototipo junto con todos los elementos que lo conforman; sensores, bomba, recipientes, etc.



Figura 4. Prototipo del Laboratorio remoto de mecánica de fluidos.

A través de la aplicación móvil se han logrado manipular los modos virtual y remoto del Laboratorio Híbrido. En la figura 5 se muestra el diseño final de la aplicación móvil. La figura 6 muestra la interfaz que controla el encendido y apagado de la bomba.

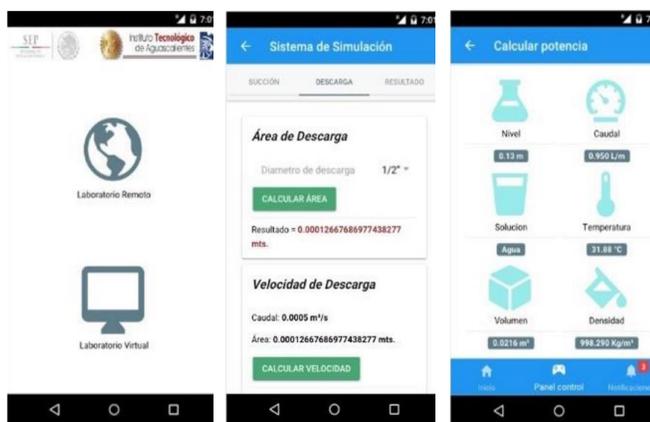


Figura 5. Diferentes vistas de la aplicación móvil; a) vista de inicio; b) vista en modo virtual; c) vista en modo remoto.

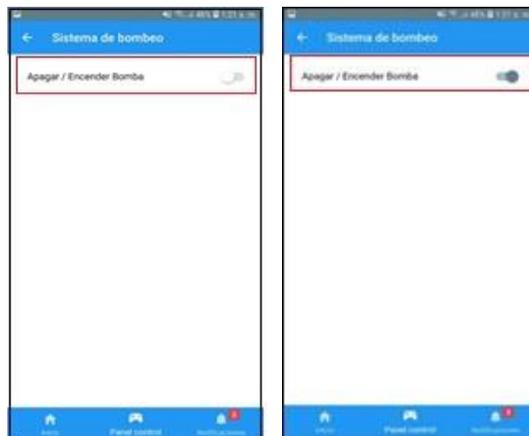


Figura 6. Botón de encendido/apagado de la bomba dentro de la aplicación móvil.

### Comentarios finales

#### Conclusiones

De acuerdo con el objetivo del proyecto de investigación y desarrollo realizado se determinó que la aplicación móvil desarrollada fue capaz de monitorizar las variables necesarias para los cálculos de la potencia de una bomba en un contexto de succión negativa, tanto en un ambiente virtual como remoto. En este último caso monitorizando y controlando los valores recopilados por los sensores y actuadores conectados a un prototipo de laboratorio físico. La transformación digital enfocada en la educación proporciona un escenario ideal para brindar una infraestructura accesible facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este laboratorio híbrido, permitirá a las instituciones de educación superior, contar con las herramientas necesarias para que los alumnos y los profesores puedan realizar sus prácticas sin los inconvenientes que un laboratorio convencional representa. La construcción de este tipo de laboratorios permite vislumbrar su implementación en distintas disciplinas debido a que estos laboratorios son versátiles y se pueden adaptar a cualquier disciplina de estudio de la ciencia.

#### Recomendaciones

Hoy en día los laboratorios convencionales cumplen una función muy importante en el entorno académico, porque ayudan al estudiante a comprender la parte práctica de la teoría vista en clase, sin embargo, se encuentran infrutilizados por diferentes razones. Así entonces, se recomienda el uso de los laboratorios remotos en diversas disciplinas de la ciencia debido a su bajo costo y alta disponibilidad desde cualquier lugar con una conexión a Internet.

### Referencias

- Cisco. (Diciembre de 2018). IoT Fundamentals: Connecting Things. Obtenido de la Academia de Interconexión de Redes, Cisco Networking Academy, netacad: <https://www.netacad.com>.
- Firebase por plataforma. (19 de Julio de 2019). Obtenido de Firebase: <https://firebase.google.com/docs?hl=es-419>
- Fox, R. W., & McDonald, A. T. (1995). *Introducción a la mecánica de fluidos*. México: McGrawHill.
- Garcia-Zubia, J., Orduña, P., Irurzun, J., Angulo, I., & Hernandez, U. (2009). Integración del laboratorio remoto WebLab-Deusto en Moodle. *MoodleMoot Euskadi 2009*.
- Gherardelli, C. (2007). Propiedades de los Fluidos. En C. Gherardelli, *Mecánica de fluidos* (págs. 1-12). Chile: Universidad de Chile.
- International Organization for Standardization. (19 de Julio de 2019). Obtenido de ISO: <https://www.iso.org/home.html>
- Ionic - Cross-Platform Mobile App Development. (19 de Julio de 2019). Obtenido de Ionic: <https://ionicframework.com/>
- Martín Domingo, A. (2011). *Apuntes de mecánica de fluidos*. Madrid: CC-BY-SA.
- MDN web docs. (19 de Julio de 2019). Obtenido de JavaScript: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

# Liderazgo y Autoeficacia Emprendedora: Propuesta de un Estudio Comparativo de la Generación de los Centennials, México-Colombia

Ing. Victoria Yamileth Herrera Laguna<sup>1</sup>, Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>2</sup>,  
Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>3</sup>, Dra. Quetzalli Atlatenco Ibarra<sup>4</sup>, Dra. Salustia Teresa Cano Ibarra<sup>5</sup>

**Resumen**— Hoy en día, percibir lo que los empleados actuales y futuros consideran más importante puede ser difícil cuando esas expectativas están cambiando por la globalización, la competitividad y el mismo mercado, el sector empresarial se ha visto afectado; la tasa de desempleo específicamente en México ha crecido significativamente. Es por ello que, los jóvenes universitarios pertenecientes a una generación conocida como generación Centennials o Z buscan nuevas tendencias, ambientes e independencia laboral, por lo que muchos de ellos emprenden. El presente trabajo propone analizar la influencia del liderazgo en estudiantes del Tecnológico Nacional en Celaya con la colaboración del Instituto FUNDACIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES COMFANORTE FESC de Colombia, empleando el modelamiento de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales (PLS) y toma como variables, la autoeficacia emprendedora y autoliderazgo; resulta importante identificar características o un perfil de posibles emprendedores en una generación al servicio del desarrollo de una región o nación.

**Palabras clave**—Centennials, Liderazgo, Autoeficacia, Emprendedor.

## Introducción

Aunque el fenómeno de las generaciones ha sido objeto de estudio desde hace décadas por diversos autores y disciplinas, no existe consenso en torno a su definición, elementos determinantes ni a los comportamientos asociados a los grupos generacionales (Nichols & Wright, 2018), lo anterior permitió observar, la realidad es que los millennials están a un paso de ser rebasados por la generación Centennials, los nuevos estudiantes, que cursan actualmente estudios universitarios, pertenecientes a la generación Z, los llamados Centennials; aquellos nacidos a partir de 1995 y hasta el año 2010; considerados nativos digitales ellos nacieron con la tecnología (De la Serna, 2018). En México, esta es la generación que está ingresando actualmente a la fuerza laboral mundialmente, esta generación ha sido diferente a cualquier otra debido a la tecnología avance que se ha logrado en las últimas tres décadas. Estos avances tecnológicos incluyen electrónica dispositivos de comunicación (TV, computadoras, teléfonos celulares, tabletas, etc.) y desarrollo informático que esté relacionado con comunicación (redes sociales, compras online, banca electrónica, etc.) Adicionalmente, la Generación Z es la única que puede considerarse como plenamente global, esta variante hace que las diferencias propias de las sociedades que habitan el mundo no sean tan diversas como en el resto de las generaciones (Dutra, 2017).

## Emprendimiento

En los actuales momentos el desarrollo económico de países y regiones se relaciona entre otras cosas con el emprendimiento. El emprendimiento es una de las actividades humanas más complejas pues en ella convergen factores socio-personales, cognitivos, económicos, políticos y culturales, que al combinarse pueden resultar como predictores eficaces de iniciativas de emprendimiento o de la intención emprendedora en los individuos (Durán & Arias., 2015). El emprendedor es un innovador, un estratega, un creativo y alguien que cree en sus ideas para llevarlas a cabo de forma exitosa (Durán & Arias, 2016). El trabajo por cuenta propia se define como trabajadores que trabajan por cuenta propia, miembros de cooperativas de productores y trabajadores familiares no remunerados. Estos últimos no son

<sup>1</sup> Ing. Victoria Yamileth Herrera Laguna, estudiante de la Maestría en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, [victoriaahl@gmail.com](mailto:victoriaahl@gmail.com) (Autor Corresponsal)

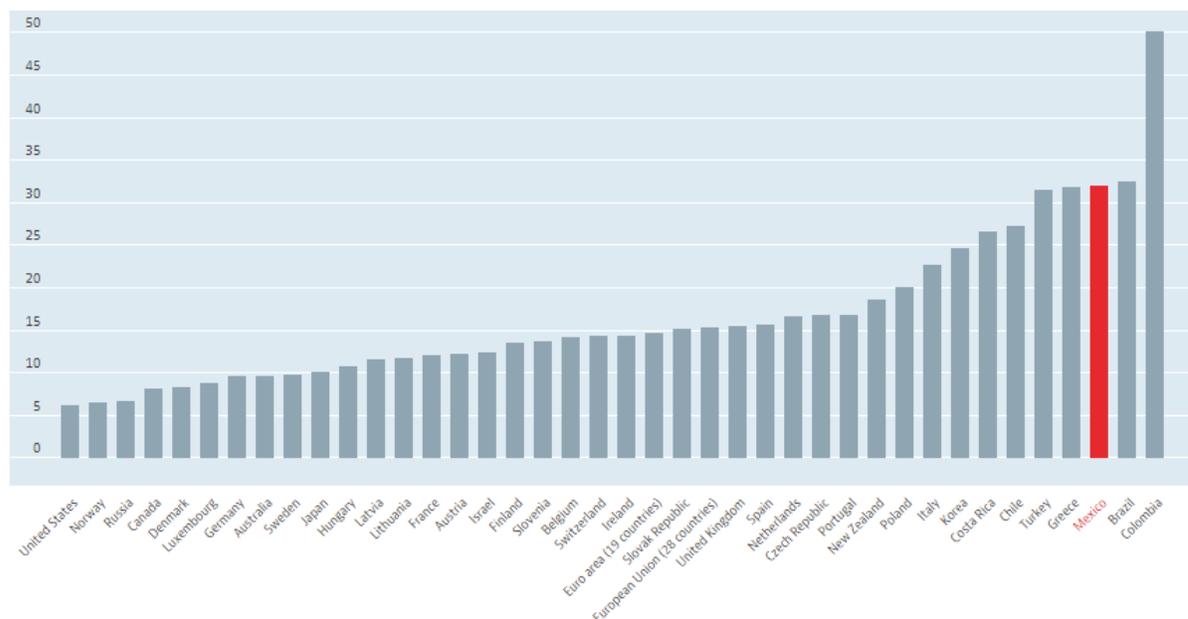
<sup>2</sup> Dr. Eugenio Guzmán Soria, Doctor en Ciencias en Economía, profesor en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Dra. María Teresa de la Garza Carranza, Doctora en Ciencias Administrativas, profesora en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Dra. Quetzalli Atlatenco Ibarra, Doctora en Ciencias de la Administración, profesora en la Universidad de Guanajuato Campus Celaya-Salvatierra, [atlatenco@yahoo.com.mx](mailto:atlatenco@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> Dra. Salustia Teresa Cano Ibarra, Doctora en Administración y Estudios Organizacionales, profesora en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, [teresa.cano@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.cano@itcelaya.edu.mx)

remunerados en el sentido de que carecen de un contrato formal para recibir una cantidad fija de ingresos a intervalos regulares, pero comparten los ingresos generados por la empresa. Los trabajadores familiares no remunerados son particularmente importantes en la agricultura y el comercio minorista. Todas las personas que trabajan en empresas corporativas, incluidos los directores de empresas, se consideran empleados. El trabajo por cuenta propia puede verse como una estrategia de supervivencia para aquellos que no pueden encontrar ningún otro medio de obtener ingresos o como una prueba del espíritu emprendedor y el deseo de ser el propio jefe. Este indicador se mide como porcentaje de la población ocupada considerada (total, hombres o mujeres), en México es de 31.94% (Gráfica 1).



Gráfica 1. Tasa de autoempleo, Total % de empleo 2019.

Fuente: (OECD, 2020)

### Liderazgo y Autoeficacia emprendedora

El entorno laboral está sufriendo grandes y complejos cambios, ocasionados principalmente por diversos factores socioeconómicos y psicosociales; el mayor impacto en el mercado viene ocasionado por la innovación tecnológica, lo cual parece desembocar en nuevos “campos empresariales”. Hay quienes consideran que el avance tecnológico está dando paso al autoempleo (Moriano et al. 2006).

Es importante señalar que los cambios, en su mayoría, no se dan automáticamente y sin resistencia; se llevan a cabo por personas con iniciativa y, por su puesto, con características de liderazgo siendo el proceso de desarrollar ideas y una visión, de vivir conforme a los valores que apoyan esas ideas y esa visión, de influir en terceros para que adopten esos valores en su propio comportamiento, y de tomar decisiones. Así, la autoeficacia en los emprendedores representa un factor importante en la competitividad humana, pues será la que determine en gran medida las actividades, la motivación, el esfuerzo, así como la persistencia en las dificultades que se le presentan.

En criterio de Salvador (2008) se considera emprendedor al sujeto cuyas acciones están más influenciadas por factores internos que por los externos, pero no existe un acuerdo sobre esos factores. Por ello, resulta importante identificar aquellas características de posibles emprendedores, puesto que se convierten de alguna forma en indicadores relativamente estables de lo que puede influenciar a una generación de hombres y mujeres, dispuestos a iniciar actividades de emprendimiento al servicio del desarrollo de una región o nación, esta información también es relevante para dar orientaciones precisas de la formación gerencial en las aulas universitarias, debido a que es posible encontrar un perfil social y laboral de los futuros emprendedores y equilibrar; la importancia que se da a las características personales y los conocimientos sobre aspectos de emprendimiento.

### Planteamiento del Problema

Una razón importante para el interés en los vínculos entre liderazgo y los resultados de los estudiantes es el deseo de los responsables políticos en muchas jurisdicciones por reducir las discrepancias persistentes en los logros

educativos entre diversos sectores sociales y grupos étnicos, y su creencia de que los líderes escolares juegan un papel vital en hacerlo (Doménech & García, 2001). La capacidad de los estudiantes universitarios (miembros de la generación Centennials o Z) apoyado por la investigación cualitativa y cuantitativa sobre el impacto del liderazgo sobre eficacia escolar y laboral. En los estudios sobre campos en las escuelas y sobre intervenciones en la enseñanza y el aprendizaje, invariablemente otorgan al liderazgo de la escuela y del distrito una gran responsabilidad sobre la eficacia de la escuela y en la enseñanza (Edmonds, 1979).

El liderazgo como tema de investigación hoy en día es global, representa en las organizaciones un elemento fundamental para guiar los esfuerzos y motivaciones de las personas hacia el logro de los fines sociales para las cuales fueron creadas. En este sentido, contar con una dirección ajustada a los requerimientos de las empresas, representa una vía para lograr los objetivos trazados, así como conseguir el desarrollo y crecimiento sostenido. Por otra parte, no sólo el liderazgo es un elemento importante, sino que debe focalizarse el enfoque seleccionado por las organizaciones, midiendo en consecuencia su eficacia para contribuir con las metas propuestas (Parra & Guiliany, 2013).

Tomando como referencia lo antes mencionado, las preguntas de investigación son las siguientes:

¿Cómo la autoeficacia emprendedora está relacionada con las estrategias del autoliderazgo que puedan fomentar conductas positivas? ¿Cómo obtener un perspectiva previa a la integración en el mercado laboral o para desarrollar la actividad del emprendimiento al servicio del desarrollo de una región o nación, en esta generación Centennials o Z?, el tema se orienta en estudiantes previos a egresar se pretende ¿Determinar cuáles son las características asociadas que definen a una persona líder y su autoeficacia emprendedora como una característica personal?, ¿Son parecidos los resultados de las muestras de los jóvenes estudiantes de México y Colombia?

El objetivo es analizar y determinar si existe una relación entre la autoeficacia emprendedora que poseen y el autoliderazgo percibido por los estudiantes del Tecnológico Nacional de México en Celaya, que conciernen a sus características personales; comparar con los estudiantes del Instituto FUNDACIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES COMFANORTE FESC de Colombia. La hipótesis de investigación es que la autoeficacia emprendedora presenta correlación positiva con el autoliderazgo descubierto en los estudiantes y que la relación entre autoeficacia emprendedora y autoliderazgo es similar en los estudiantes de México y Colombia.

### Instrumento y Variables

A continuación, se detallan las características de las escalas y las propiedades para el desarrollo de la investigación:

#### Independiente

**Autoliderazgo:** La herramienta utilizada será el Cuestionario Revisado de Auto liderazgo (The Revised Self-Leadership Questionnaire RSLQ) de Houghton et al. 2002, compuesto por 18 ítems tipo Likert con cinco opciones de respuesta, que van desde el “no del todo acertado” hasta el “completamente acertado”.

Las estrategias orientadas en el comportamiento están dirigidas a aumentar la autoconciencia, llevando a la gestión de conductas que implican tareas necesarias. Dichas estrategias, señaladas como sub-escalas:

- Self-cueing S C (Uso de autoindicaciones). Finalmente, la enumeración o la práctica de los comportamientos deseados antes del desempeño real pueden permitir la corrección de los problemas y la evitación de errores costosos).

- Self-reward S R (Autorecompensa). La autorecompensa puede ser algo tangible, como una buena comida en el restaurante o unas vacaciones de fin de semana después de completar un proyecto difícil en el trabajo; o puede ser algo abstracto y simple, como felicitarse o visualizar mentalmente un lugar o una experiencia favorita.

- Self-punishment S P (Autocastigo). La retroalimentación autocorrectiva también se puede utilizar para conformar comportamientos deseables de manera eficaz. Un examen introspectivo, positivamente enmarcado de comportamientos negativos o fracasos de desempeño, puede ser más eficaz en la corrección del desempeño que el autocastigo excesivo basado en la culpa habitual y la autocrítica.

- Self-observation S O (Auto-observación). La auto-observación del propio comportamiento puede conducir a una conciencia de cuándo y por qué se involucra el individuo en ciertos comportamientos. Esta elevación de la autoconciencia puede, a su vez, conducir a la identificación de comportamientos específicos que deberían ser cambiados, mejorados o eliminados.

- Self-goal setting S G S (Establecimiento de objetivos personales). Basado en este fundamento de auto-observación, el individuo puede establecer efectivamente metas personales que pueden conducir a un mejor rendimiento. Una gran cantidad de investigaciones ha demostrado que el acto de establecer y aceptar metas desafiantes y específicas puede tener un efecto dramático en la motivación del desempeño individual

## Dependiente

**Autoeficacia emprendedora:** La herramienta utilizada será la *Entrepreneurial Self-Efficacy (ESE)* de De Noble, A. F., (1999) en su versión en castellano por Moriano, J. A., (2006). En este sentido, tras someter el instrumento a un proceso de validación, la edición final contiene 18 ítems con formato tipo Likert de 5 puntos (1 “completamente incapaz” y 5 “perfectamente capaz”).

La escala más utilizada para medir la autoeficacia emprendedora, en este instrumento se almacena las principales tareas que debería desarrollar un emprendedor para tener éxito en su propia empresa, resaltando las siguientes dimensiones:

- **Desarrollar nuevos productos y oportunidades de mercado:** ítem 1 al 4, esta categoría se refiere a un conjunto de habilidades relacionadas con el reconocimiento de oportunidades, siendo esta dimensión considerada por diferentes autores como fundamental para el autoempleo.

- **Construir un entorno innovador:** ítem 14 al 17, se centra en la capacidad del individuo para estimular la creatividad, iniciativa y responsabilidad de las personas que trabajan con él.

- **Iniciar relaciones con inversores:** ítem 9 al 13, se trata de la suficiencia que tienen los emprendedores para utilizar sus redes sociales y establecer contactos que les permitan captar los recursos necesarios para crear su propia empresa).

- **Definir el objetivo central del negocio:** esta categoría es fundamental porque si una persona se cree incapaz de establecer el propósito central de su negocio, entonces resulta poco probable que se sienta motivado para iniciar su propia aventura empresarial.

- **Afrontar cambios inesperados:** ítem 18 al 19, se refiere a la creencia sobre la capacidad de trabajar bajo incertidumbre. Esto es, dejar atrás el confort que supone desarrollar una labor profesional por cuenta ajena a una empresa establecida, mostrando tolerancia ante la ambigüedad y flexibilidad para adaptarse a los cambios.

- **Desarrollar los recursos humanos clave:** ítem 5 al 8, representa la creencia en la propia habilidad para atraer y retener individuos fundamentales en la creación de una nueva empresa.

## Procedimientos estadísticos

La herramienta a utilizar para el desarrollo del estudio estadístico y la obtención de resultados de la investigación es:

- **Software SmartPLS**

Es un software con interfaz gráfica de usuario para el modelado de ecuaciones estructurales (SEM) basado en la varianza que utiliza el método de modelado de ruta de mínimos cuadrados parciales (PLS).

- **Método de estimación PLS (Mínimos cuadrados parciales)**

Cabe señalar que la técnica de PLS puede ser usada tanto para la investigación explicativa (confirmatoria) como para la predictiva (exploratoria) (Henseler, Hubona & Ray, 2016; Hair et al., 2016).

La PLS-SEM es una técnica de análisis multivariante cuya finalidad es probar modelos estructurales; esta metodología tiene como objetivo principal el análisis causal-predictivo en el cual los problemas analizados son complejos y el conocimiento teórico puede ser escaso (Levy & Varela, 2006).

Hair et al. (2016) argumentan que presenta las siguientes características:

- Esta técnica puede utilizar tamaños pequeños de muestra, aunque si esta es más grande aumenta la precisión, y no es necesario que se asuma una distribución normal de los datos (la escala de media recomendada es la ordinal medida en escala Likert).

- El número de ítems de cada constructo medido puede ser solo uno o bien conformarse por más de uno y en las relaciones entre constructos y sus indicadores se pueden incorporar métodos de medida reflectivos y formativos.

- Tiene como objetivo maximizar la cantidad de varianza explicada.

- La evaluación estructural del modelo analiza los  $R^2$ , la relevancia predictiva ( $Q^2$ ), el tamaño y la significancia de los coeficientes de regresión estandarizado o coeficientes path y los tamaños de los efectos ( $f^2$  y  $q^2$ ).

El algoritmo básico de la PLS sigue un enfoque de dos pasos, el primero se refiere a la estimación iterativa de las puntuaciones de las variables latentes, y el paso segundo se refiere a la estimación final de los pesos, cargas y coeficientes path por medio de la estimación de mínimos cuadrados ordinarios (múltiples y sencillos) y en el análisis de componentes principales (Henseler, Ringle & Sarstedt, 2015).

## Referencias

- De la Serna, C. (2018). La generación que ya está cambiando al mundo. World Economic Forum. Recuperado de: <https://es.weforum.org/agenda/2017/12/una-generacion-que-ya-esta-cambiando-el-mundo>.
- Doménech, R., & García, J. R. (2001). Estructura fiscal y crecimiento económico en la OCDE. *Investigaciones Económicas*, 25(3), 441-472.
- Durán-Aponte, E., & Arias-Gómez, D. (2015). Intención emprendedora en estudiantes universitarios: integración de factores cognitivos y socio-personales. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6(2), 320-340.
- Durán-Aponte, E., & Arias-Gómez, D. (2016). Actitud emprendedora y estilos emocionales. *Contribuciones para el diseño de la formación de futuros emprendedores. Gestión de la educación*, 83-102.
- Dutra, M. (2017). Generación Z: entre las nuevas formas de organización del trabajo y la convivencia generacional.
- Edmonds, R. (1979). Effective schools for the urban poor. *Educational leadership*, 37(1), 15-24.
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2016). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage publications.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the academy of marketing science*, 43(1), 115-135.
- Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines. *Industrial management & data systems*.
- Houghton, J. D., & Neck, C. P. (2002). The revised self-leadership questionnaire. *Journal of Managerial psychology*.
- Lévy-Mangin, J. P., & Varela, J. (2006). Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales. *Temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales*. A Coruña: Netbiblo.
- Moriano, J. A., Palací, F. J., & Morales, J. F. (2006). Adaptación y validación en España de la escala de Autoeficacia Emprendedora. *Revista de Psicología Social*, 21(1), 51-64.
- Nichols, T., & Wright, M. (2018). Generational differences: understanding and exploring generation Z. *Southwest Academy of Management Proceedings*, Huston.
- OECD (2020), Self-employment rate (indicator). doi: 10.1787/fb58715e-en (Accessed on 30 November 2020).
- Parra, O. B., & Guiliany, J. G. (2013). Algunas consideraciones teóricas sobre el liderazgo transformacional. *Telos*, 15(2), 165-177.
- Salvador, C. M. (2008). Impacto de la inteligencia emocional percibida en la autoeficacia emprendedora. *Boletín de psicología*, 92, 65-80.

# Diseño y Propuesta de un Instrumento para Identificar las Habilidades Virtuales del Docente

M. en T.E Mónica Herrera Solís<sup>1</sup>

**Resumen**— La presente investigación se desarrolla en un tiempo sin precedentes en la educación, el cambio abrupto de la presencialidad a la virtualidad, provocado por la pandemia decretada por la Organización Mundial de la Salud(ONU) por COVID19, en donde países de todo el mundo se vieron obligados a cerrar actividades, con la finalidad de frenar el ritmo de contagios en sus habitantes, un sector afectado en todos estos países: la educación, la cual es obligada a adaptarse a estos cambios en bien de su sociedad. Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar un instrumento para identificar las habilidades virtuales del docente, realizado a través de un trabajo de investigación documental, en instituciones reconocidas a nivel internacional por sus aportaciones en el ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). A través del método de validación “juicio de expertos” se obtiene un instrumento estructurado en secciones, con criterios conformados para ser evaluados con 5 niveles que permiten identificar las habilidades digitales, con las que el docente cuenta actualmente.

**Palabras clave**—TIC S, instrumento, habilidades, docente, COVID19.

## Introducción

De acuerdo con lo planteado por La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en el año 2019, en donde indico que para que las habilidades conserven su valor, deben mantenerse y actualizarse constantemente con el objetivo de que las personas puedan colaborar, competir y conectarse. Se consideró importante identificar las habilidades con las que el docente cuenta en la actualidad, aquellas con las que se encuentra enfrentando esta situación atípica en la educación y en labor académica; esto con la finalidad de que las instituciones educativas generen estrategias enfocadas a su recurso humano en términos tecnológicos.

El objetivo de esta investigación fue desarrollar un instrumento para identificar las habilidades virtuales del docente, respaldado en instituciones reconocidas a nivel internacional en el ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicación y su aporte en el ámbito docente.

## Desarrollo

### *Tipo de investigación*

La investigación documental, juega un papel esencial dentro de esta investigación, el identificar las fuentes de información en documentos digitales e impresos permiten tener una visión clara y fundamentar la propuesta del instrumento a desarrollar

Para Roberto Hernández Sampieri (2014) la investigación documental consiste en:

Detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente de cualquier realidad, de manera selectiva, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio (p.50)

### *Enfoque de la investigación*

El enfoque utilizado para el desarrollo e implementación de este instrumento es de tipo cuantitativo de alcance descriptivo que de acuerdo con Sampieri (2014) busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, lo que permita identificar tendencias de un grupo o población.

<sup>1</sup> La M. en T. E. Mónica Herrera Solís, es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl. Su email es [vientomhs@hotmail.com](mailto:vientomhs@hotmail.com).

*Estado del arte*

Para llevar a cabo la investigación documental se realizaron los siguientes pasos:

- 1) Identificar las instituciones internacionales que hablen de las Tecnologías de la Información y Comunicación.
- 2) Las aportaciones en el ámbito docente y sus competencias
- 3) Los instrumentos y criterios para medir sus competencias
- 4) Elaborar cuadro comparativo de las aportaciones

En la imagen 1 se plasman los organismos internacionales que aportan en materia de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las indicaciones en materia docente; que instituciones educativas han retomado, en estos tiempos de pandemia, en la búsqueda de un panorama de sus docentes, cabe destacar que cada uno de ellos por separado aporta diferentes criterios de evaluación y medición, lo cual emanará resultados distintos uno de otro al ser aplicados.

FUENTE	OCDE (2019)	México (OCDE,2019)	UNESCO(2019)	Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación del profesorado. INTEF Gobierno de España.(2017)	SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. (2018)	ISTE,NEST.T(2008)
<b>NOMBRE DEL INSTRUMENTO</b>	Estrategia de Competencias de la OCDE 2019	Diagnostico de competencias, destrezas y habilidades en México	Marco de competencias de los docentes en materia de TIC	Marco Común de Competencia Digital Docente.	Aprender a Aprender con TIC Estándares TIC para la Educación Básica en la Ciudad de México	Eatandares Nacionales(EEUU) de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para docentes(NETS.T) por su sigla en inglés.
<b>¿QUE MIDEN?</b>	Competencias	Comptencias	Competencias	Competencias	Competencias para la vida	Estandares e indicadores de desempeño.
<b>CRITERIOS</b>	Desarrollar competencias necesarias a lo largo de la vida.	*Mejorar el nivel de las competencias en estudiantes de educación obligatoria.	Comprensión del papel de las TIC en la educación.	Área 1. Información y alfabetización informacional	Aprendizaje permanente	Mejora continua/crecimiento profesional y Liderazgo.
		*Aumentar el acceso, las competencias y la mejora de la educación superior.	Currículo y evaluación	Área 2. Comunicación y colaboración.	Vida en sociedad	Aprendizaje y creatividad de los estudiantes.
	Hacer uso eficaz de las competencias en los ambitos laboral y social.	*Eliminar barreras de la oferta y demanda activando las competencias en el empleo.				Descubrir y compartir recursos e ideas para la resolución del problema.
		*Promover la activación de competencias de grupos vulnerables.	Organización y administración.	Área 3. Creación de contenidos digitales.	Manejo de situaciones	Experiencias de aprendizaje y evaluaciones propias de la Era Digital.
		*Mejorar el uso de competencias en el trabajo.	Aprendizaje profesional de los docentes.			Trabajo aprendizaje, característicos de la Era Digital.
	Fortalecer la gobernanza de sistemas de competencias.	*Apoyar competencias para impulsar la innovación y la productividad.	Pedagogia	Área 4. Seguridad.	Convivencia	Ciudadania Digital y Responsabilidad.
		*Colaboración entre el gobierno y partes interesadas para alcanzar mejores resultados en materia de competencias.	Aplicación de competencias digitales.	Área 5. Resolución de problemas	Manejo de informacion	Facilitador del aprendizaje con el uso de las TIC.
	*Mejorar el financiamiento público y privado para las competencias.					
<b>NIVELES</b>	Nivel de desempeño	Nivel de desempeño	Adquisición de conocimientos	A1. Nivel básico.	Preescolar	1er Nivel
	Nivel de tendencia	Nivel de tendencia	conocimientos	A2. Nivel básico.	Primaria	2do Nivel
	Nivel equidad	Nivel equidad	Creación de conocimientos.	B1. Nivel intermedio	Secundaria	3er Nivel
				B2. Nivel intermedio	Educación media superior	
				C1. Nivel avanzado.		
				C2. Nivel avanzado		

Imagen 1. Comparativo instituciones internacionales en el ámbito de competencias TIC.

Este comparativo permitió identificar aquellos puntos en los que todos los instrumentos coincidían y; separar aquellos que para esta investigación no debían ser considerados.

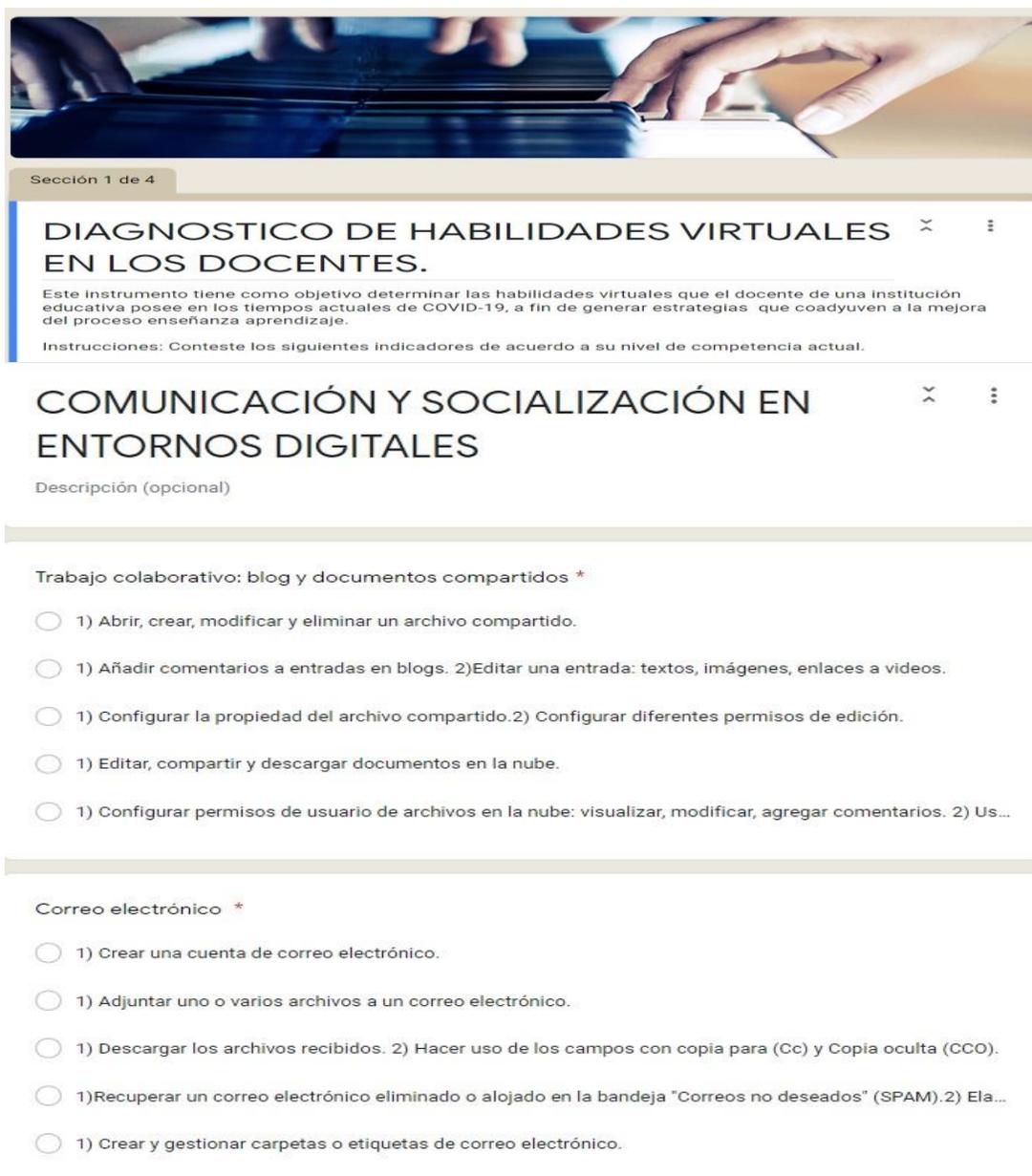
Las áreas sobre las cuales se encaminó la estructura del instrumento fueron aquellas enfocadas únicamente al diagnóstico de contenidos digitales, manejo de información, aplicación de competencias digitales, trabajo y aprendizaje característicos de la era digital, facilitador del aprendizaje con el uso de las TIC.

Es importante destacar que la visión y objetivo de este instrumento es encaminado únicamente a las habilidades virtuales del docente, en un momento que es crucial identificar para fortalecer y generar nuevas, con miras a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, en un ambiente virtual plasmado de incertidumbre, caos, adaptación, movimiento y que la nueva normalidad requerirá que el docente de todos los ámbitos educativos este preparado.

### Comentarios Finales

#### Resultados

En la imagen 2 se plasma el instrumento fruto de esta investigación, el cual fue validado por el método “juicio de expertos, que de acuerdo a Robles(2015) consiste en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto o instrumento; dicha juicio se realizó a través de 3 etapas, cada una de ellas conformada por 4 expertos en el área de la educación, pedagogía, Tecnologías de la Información y Comunicación y diseño de contenidos digitales, los cuales a través de su experiencia contribuyeron con aportaciones para generar la versión final de este instrumento.



#### Chat \*

- 1) Identificar las características, ventajas y desventajas de un chat.
- 1) Usar un chat público o privado, video chat (Hangout, Skype, meet, etcétera).
- 1) Agregar y eliminar usuarios a una conversación de chat(Hangout, Skype, meet,etcétera)
- 1) Compartir pantallas con los usuarios de una conversación.
- 1) Compartir e intercambiar archivos con los usuarios de una conversación.

#### Redes sociales, microbloggin y mensajería \*

- 1) Configurar perfil y página de inicio. 2) Crear una cuenta en una red social (Facebook, Twitter, Pinterest, ...
- 1)Modificar el estado (disponible, personalizado) en un servicio de mensajería instantánea.2) Publicar y c...
- 1)Crear, eliminar y darse de baja de un grupo. 2)Enviar invitaciones a un amigo o grupo.
- 1)Participar y gestionar un grupo (Grupos de Google,Yahoo Group, Grupo en FacebookComunidad en Goog...
- 1) Publicar tuitcon # (hashtag) y @ (usuario). 2)Hacer un retuit. 3)Marcar un tuit como favorito. 4)Configur...

#### Plataformas educativas \*

- 1) Identifica distintas plataformas educativas.
- 1)Evalúa las ventajas y desventajas de las plataformas educativas. 2)Selecciona la plataforma educativa a...
- 1)Solicitar inscripción y reconocer el espacio de trabajo en el aula virtual. 2) Localizar, descargar y utilizar ...
- 1) Participar en un foro: colocar un nuevo tema de discusión, ordenar respuestas.2) Utilizar las herramient...
- 1) Elaborar cuestionarios y exámenes con características específicas: números de intentos y contraseña d...

## MANEJO Y DISEÑO DE CONTENIDO DIGITAL

Descripción (opcional)

#### Procesador de textos \*

- 1) Trabajar con documentos: crear, abrir, guardar documento. 2) Editar y definir estilos y formato del texto....
- 1) Dar formato al texto: cambiar tipo de fuente, tamaño, color, alinear texto, espaciar líneas y párrafos, ele...
- 1) Insertar número de página en un documento. 2) Seleccionar modos de vista de una página (diseño de i...
- 1) Insertar y modificar objetos y gráficos (cambiar tamaño de objeto, duplicar y mover objetos en un docu...
- 1) Guardar un documento en un formato distinto al original: RTF, PDF, otra versión del procesador, HTML, X...

#### Hoja de cálculo \*

- 1) Trabajar con hojas de cálculo: crear, abrir o editar libros y hojas, nombrar, editar, insertar, ocultar y move...
- 1) Crear gráficos. g) Construir fórmulas para el cálculo del promedio, suma, porcentaje. 2) Guardar en otro...
- 1) Construir fórmulas: anidar, condicionar con el uso de operadores aritméticos y referencias relativas, abs...
- 1) Alinear, combinar y dividir celdas. 2)) Dar formato condicional a una tabla (criterios). 3) Buscar y reemp...
- 1) Usar fórmulas matemáticas estándar incluidas en las hojas de cálculo: suma, resta, multiplicación, divi...

Presentador electrónico \*

- 1) Trabajar con presentaciones electrónicas: crear, abrir, editar y guardar diapositivas. 2) Seleccionar y edit...
- 1) Insertar formas. 2) Insertar y editar diseño de diapositivas. 3) Insertar y editar formato de fondo: color, d...
- 1) Editar gráficas (cambiar tipo de gráfico, añadir etiquetas en un gráfico, cambiar color de fondo, de colu...
- 1) Insertar medios: imagen, video y sonido. 2) Editar imagen: cortar, ajustar tamaño, degradar, cambiar ton...
- 1) Seguir el uso de buenas prácticas de inserción de texto: corto, visible, legible. 2) Insertar vínculos a diap...

Imagen \*

- 1) Abrir y guardar una imagen. 2) Transferir imágenes de un dispositivo a otro.
- 1) Descargar imágenes de un sitio web, un dispositivo móvil o una unidad de almacenamiento. 2) Emplear ...
- 1) Guardar una imagen en un formato distinto al de origen. 2) Identificar formatos de imagen: bmp, gif, jpg,...
- 1) Citar las fuentes de donde se extraen las imágenes. 2) Identificar y usar bancos de imágenes. 3) Editar u...
- 1) Hacer uso de software para la conversión, creación y edición de imagen. 2) Identificar las ventajas de la...

Audio \*

- 1) Abrir y guardar un audio. 2) Transferir audio de un dispositivo a otro.
- 1) Descargar audios de un sitio web, de un dispositivo móvil o de una unidad de almacenamiento.
- 1) Emplear dispositivos móviles para generar audios: teléfono, celular, smartphone, reproductor de audio d...
- 1) Editar sonido: eliminar ruidos, compresión, mezclar con otros sonidos, aplicar efectos (amplificar, desv...
- 1) Identificar y usar bancos de audios. 2) Hacer uso de software para la conversión, creación y edición de ...

Video \*

- 1) Abrir y guardar un archivo de video. 2) Transferir video de un dispositivo a otro.
- 1) Descargar video: de un sitio web, de un dispositivo móvil o de almacenamiento.
- 1) Emplear dispositivos móviles para generar videos: teléfono celular, smartphone, reproductor de audio di...
- 1) Guardar un video en un formato distinto al de origen. 2) Editar un video: compresión, agregar efectos vis...
- 1) Identificar las ventajas de las extensiones más comunes para guardar un archivo de video: mpeg, mp4, ...

Este instrumento tiene un tiempo de respuesta de máximo 10 minutos, en donde el docente reflexionará sobre sus habilidades actuales y permitirá a la institución educativa el generar estrategias acordes a sus necesidades.

## Conclusiones

La necesidad de aplicar instrumentos diagnóstico, acordes a las necesidades actuales que COVID-19 han originado, es una obligación de toda institución educativa que busque la mejora en su proceso educativo, la calidad se verá reflejada por la preparación de sus docentes, ya no solo en el ámbito pedagógico, sino en la competencias en el ámbito de las Tecnología de la Información y Comunicación, un proceso que hasta antes de la pandemia actual se había presentado lento, casi imperceptible, la realidad obligó de manera abrupta a adquirir habilidades tecnológicas, es el momento de medirlas, crearlas y perfeccionarlas con miras a un mejor futuro en la educación en todos los niveles.

## Referencias

- Hernández-Sampieri, R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación. (6ª. Edición). México: McGraw-Hill.
- ISTE(2008). Traducción de Eduteka de los Estándares Nacionales (NETS.T) para la educación en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) propuestos por ISTE. Publicación de este documento en EDUTEKA.
- Ministerio de Educación (2011). Competencias TIC para la profesión Docente. Ministerio de Educación 2011.
- OCDE(2017) Diagnostico de la OCDE sobre la Estrategia de Competencias, Destrezas y Habilidades de México. Ediciones OCDE.
- Robles y Rojas (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. Revista Nebrija de Lingüística Aplicada (2015) 18.
- Secretaría de Educación Pública (2017). Estándares TIC para la Educación Básica en el Distrito Federal, proyecto Aprender a Aprender con TIC por la Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal.
- Sistema Nacional de Innovación educativa (2013). Uso de Nuevas Tecnologías. Primera Edición-Obra Independiente ISBN: 978-958-750-762-1. Impreso por: Imprenta Nacional. Ministerios de Educación Nacional 2013.
- UNESCO (2019), Marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la UNESCO. Publicado por la organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura 7, UNESCO 2019, ISBN 978-92-3-300121-3, Francia.

## Notas Biográficas

La **M. en T. E. Mónica Herrera Solís** es profesora investigadora en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl. Cuenta con reconocimiento de Perfil PRODEP por la SEP y es Coordinadora del Cuerpo Académico en Consolidación denominado "Gestión de Entornos Virtuales de Aprendizaje". Se desempeñó coordinando la Certificación y Acreditación de las Carreras de TSU en Informática y Comunicación. Es Licenciada en Administración Industrial por la UPIICSSA-IPN. Su maestría es en Tecnología Educativa la cursó en la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Es coautora de 14 artículos publicados con ISSN E ISBN, ha escrito y publicado 1 capítulo de libro con ISBN, además de publicar un artículo internacional con indexación EBSCO PLUS.

## Importancia de los Proyectos de Inversión

Mayra Daniela Hidalgo Osorio<sup>1</sup>, Sammantha Delgado Serrano<sup>2</sup>,  
Vanessa Melani Martínez Reyes<sup>3</sup> y Marlon Brandon Bolaños Aguirre<sup>4</sup>

**Resumen**— El artículo brinda un enfoque con respecto a un proyecto de inversión en México, mediante este se ayudan a muchas personas a emprender, es decir, que un emprendedor tiene la idea de implementar algún producto o servicio nuevo o hacer algunos cambios de mejora de innovaciones y en base al proyecto de inversión se dará el seguimiento necesario para su crecimiento ante el mercado, el planificar un proyecto de inversión sirve como instrumento para investigar, conjuntar información, hacer un análisis y valorar si el proyecto es viable o no y minimizar los riesgos a través de una evaluación sistemática que abarca un estudio de mercado, técnico, económico, financiero y administrativo; el conocimiento de todos estos aspectos que ayudaran a determinar y a tomar la decisión para saber si es viable ejecutar el plan de negocios, hacer alguna modificación o abandonar la idea de negocio, considerando la flexibilidad de análisis en las distintas realidades de intervención para así poder incorporar dimensiones de estudio necesarias y lograr una sostenibilidad de las inversiones en los entornos actuales con inversiones inteligentes con la estructura y evaluación requerida para cada emprendimiento.

**Palabras clave**—Proyecto de inversión, análisis, negocio.

### Introducción

En la actualidad los proyectos de inversión han tenido un gran impacto para los jóvenes estudiantes, generalmente universitarios, esto debido a que suelen tener una gran capacidad para innovar y desarrollar tecnológicamente sus innovaciones en distintas áreas.

Desde una perspectiva inversionista es necesario que todo emprendedor tenga un plan y/o estudio de distintos factores que afectan o integren su determinado producto o servicio antes de ser lanzado al mercado, fungiendo para complementar o alterar su idea de negocio.

De igual manera en el presente escrito se destacará la importancia de un proyecto de inversión describiendo elementos fundamentales de los que se integra, así como de aspectos internos y externos que le faciliten el crecimiento principalmente en el ámbito personal y laboral.

En el desarrollo de este se hizo mención de los elementos que debe tener presente un emprendedor para proyectar a corto y largo plazo su idea de negocio, para así posteriormente invertir en la producción de esta.

De igual manera se mencionará los tipos de mercado que existen para poder saber hacia que clientes se quiere dirigir el producto o servicio que ofrece, con la finalidad de conocer los mercados meta, objetivo y potencial, para poder analizar si el producto o servicio si será adquirido y tendrá progreso en un futuro.

### Descripción del Método

#### *Método de información*

Se llevó a cabo una investigación de los elementos y características principales que deben conformar un proyecto de inversión, así como también el cómo llevar a cabo un análisis o evaluación de este.

Una vez recopilada la información se procedió a realizar un previo análisis comparando con expertos en la temática para ordenar los pasos a seguir y así lograr un proyecto exitoso a la hora de invertir, es decir, que el proyecto tenga rentabilidad en el mercado y haya ganancias más altas de las esperadas.

### Emprendedor

Un emprendedor es una persona que tiene la capacidad de descubrir e identificar algún tipo de oportunidad de negocios, organiza una serie de recursos con el fin de darle inicio a un proyecto empresarial.

<sup>1</sup>Mayra Daniela Hidalgo Osorio. Estudiante de Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, UAEMex  
danielahidalgo2124@gmail.com

<sup>2</sup>Sammantha Delgado Serrano. Estudiante de Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, UAEMex  
sammanthaserrano@gmail.com

<sup>3</sup>Vanessa Melani Martínez Reyes. Estudiante de Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, UAEMex  
vanessamartrey99@gmail.com

<sup>4</sup>Marlon Brandon Bolaños Aguirre. Estudiante de Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, UAEMex  
marlon.mbba@gmail.com

Comúnmente, el emprendedor ocupa posiciones en los proyectos empresariales en los que se encarga de dirigir y organizar su nacimiento y posterior funcionamiento. De ese modo, asume una serie de riesgos, en mayor parte, de carácter financiero o económico. Algunas de sus características son:

- Localiza nuevas oportunidades mediante el estudio y análisis del mercado y sus cambios
- Reúne recursos de tipo financiero, tecnológico o humano para poder acometer el nuevo proyecto.
- Pone en marcha el negocio con determinación y afrontando su posición de responsabilidad, teniendo siempre presente una capacidad de innovación y originalidad. (Galan, 2015).

### **Innovación**

Esto es uno de los puntos con más complicación que pueda existir derivado que es una modificación, mejora o cambio a algún producto o servicio ya existente, teniendo en cuenta las necesidades de los clientes a los que quiere llegar la empresa.

Lo anterior no lo debemos dejar de lado en cuanto a la creación de algún producto o servicio, cual sea de las opciones anteriores creación, modificación, mejora o cambio es para llegar a la satisfacción del cliente con los cual nos puede remitir al punto anterior de inversión ya que con esto podemos llegar a obtener las ganancias deseadas.

Para desarrollara la idea o el proyecto trabajando con algo innovador se necesita tener una fuente de financiamiento para comenzar para la cual se necesita una inversión de capital que nos ayude a seguir con la idea de emprendimiento.

### **Inversión**

Es el capital que aportan cada uno de los socios o en esta caso emprendedores, dicho capital en este caso llamado inversión puede ser de tres maneras, la primera de ellas es de forma monetaria la cual consiste en una aportación en efectivo o en alguna cuenta bancaria exclusiva para la empresa, la segunda de ellas es en forma de especie la cual consiste en aportar cualquier bien mueble o inmueble a la sociedad para que con ello se pueda iniciar el negocio y la tercera aunque no tan recurrente es la aportación intelectual la cual consiste en colaborar de forma profesional dentro de la sociedad.

Cabe señalar que toda inversión realizada tiene como fin tener algún lucro a corto, mediano o largo plazo, el cual se logra posterior de alcanzar un punto de equilibrio, derivado que posterior a eso será la ganancia obtenida.

### **¿Qué es un proyecto de inversión?**

Es un documento que sirve como un instrumento para determinar una decisión, en el cual se plasma la planeación de un proyecto que conlleva la inversión donde mediante la evaluación y estudios técnicos, económicos y administrativos puedes delimitar ventajas y desventajas para establecer si es conveniente invertir los recursos para desarrollar la idea que satisface una necesidad y está será capaz de generar ganancias.

De acuerdo con el artículo Proyectos de inversión de Jose Morales Castro de la Universidad Nacional Autónoma de México un proyecto de inversión se asocia comúnmente con las inversiones que las empresas hacen sobre: un producto nuevo en el mercado, modificaciones a los productos actuales, reemplazo, compra o venta de activos de largo plazo (maquinaria, edificios, etc.), e incursión en nuevos mercados.

Es un conjunto de planes detallados que tienen por objetivo aumentar la productividad de la empresa para incrementar las utilidades o la prestación de servicios, mediante el uso óptimo de los fondos en un plazo razonable. (Cruz, 2001)

### **Importancia de los proyectos de inversión**

La importancia de hacer un proyecto de inversión consiste en que mediante todos los aspectos que se necesitan para la evaluación y análisis ya tendrás el fundamento necesario para saber si es viable seguir con la idea de inversión o no, les ayuda a los inversionistas a tomar una mejor decisión.

La razón central para validar aplicar esfuerzo en el estudio de factibilidad de una idea de negocio radica en el hecho de minimizar los riesgos propios de la inversión, y paralelamente, conocer de manera ordenada en amplitud y profunda sobre si la idea del producto a ofrecer es importante para los emprendedores inversores disponer de un análisis completo y detallado, capaz de responder al menos a sus principales interrogantes y expectativas, respecto a la idea de negocio.

Un proyecto de inversión es toda iniciativa emprendedora, en una empresa nueva, o una organización en operación, la cual exige aplicar factores de producción, para obtener beneficios, traducidos en bienes materiales, aportantes de

riqueza o bienes sociales, que mejoran el capital humano o generen rendimientos a las personas que están interesadas en el desarrollo de la idea.

### Tipos de proyectos de inversión

- Según el sector económico
  - ✓ Sector primario. Se refieren a caza, pesca, agricultura, ganadería y silvicultura.
  - ✓ Sector secundario. Implican la transformación de materia prima en productos terminados, por ejemplo, la fabricación de llantas, automóviles, fabricación de televisores. En esta categoría se agrupan todas aquellas actividades de inversión que se encargan de transformar materias primas en productos elaborados.
  - ✓ Sector terciario. Se refieren a todas aquellas asignaciones de recursos orientados a generar servicios para los consumidores; por ejemplo, bancos, seguros, asesorías diversas, despachos contables, financieros y jurídicos, peluquerías, cines. La característica de este sector es que sus productos son intangibles.
- Según el sector de propiedad
  - ✓ Sector privado. Inversiones que realizan las empresas cuyo capital es propiedad particular de los inversionistas que están interesados en desarrollar su idea. Los principales índices de rendimiento están determinados por la utilidad que genera la inversión, considerando el costo de financiamiento del proyecto.
  - ✓ Sector público. Inversiones que realiza el Estado. La evaluación de los resultados de este tipo de inversiones toma como parámetros los beneficios que otorga a la sociedad; por ejemplo, el número de empleos, el incremento del producto interno bruto, satisfacción de necesidades de beneficio común (construcción de vías de comunicación, puentes, escuelas, entre otras), hoy en día existen programas que te ayudan con el financiamiento de tu proyecto una vez estudiado y si es apto para desarrollar.

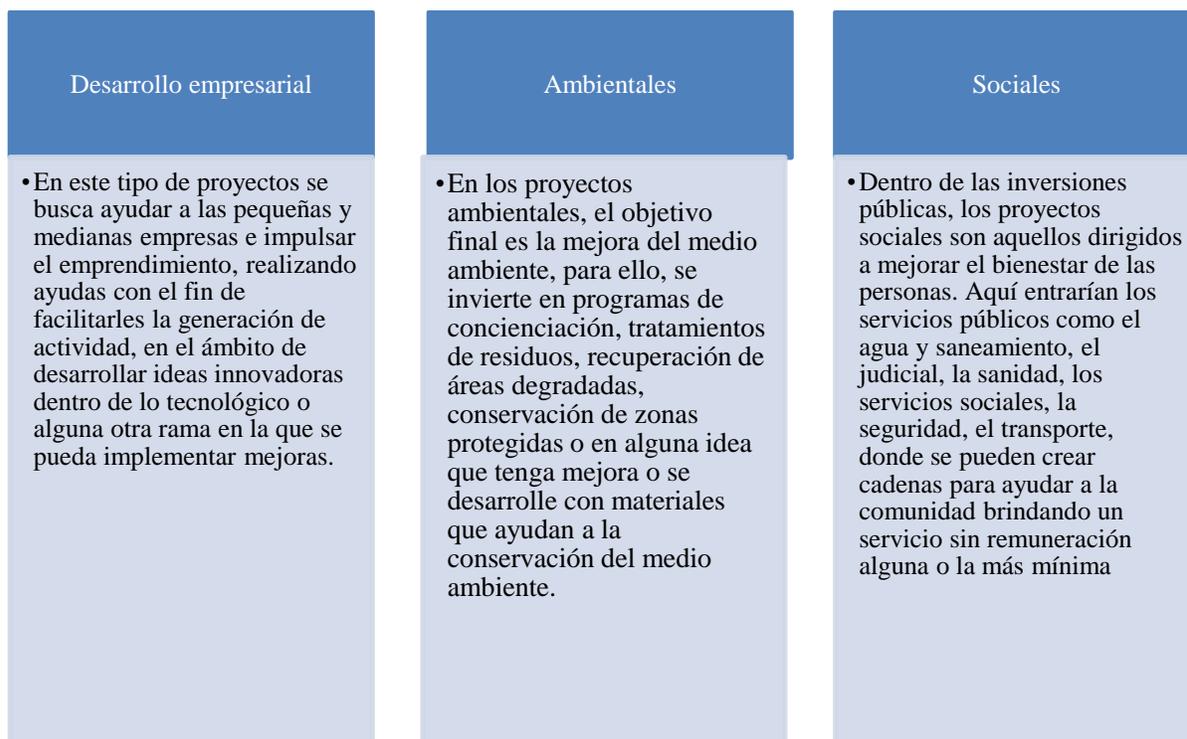


Grafico 1. Fuente (Castro, 2009)

- ✓ Mixta. El Estado orienta la participación de la inversión privada y aporta parte del capital con la finalidad de estimular la generación de productos o servicios necesarios para la población; por ejemplo, generación de electricidad, vacunas para la población, entre otros.

### Tipos de estudio

#### ✓ Estudio de mercado

Como su nombre lo dice se encarga de estudiar el mercado para determinar las características que lo consumidores demanda para un producto o servicio, preferencia, la competencia que existe, el lugar ideal para su venta esto ayuda a tomar la decisión correcta para establecernos dentro del mercado. Existen 3 tipos de mercado.

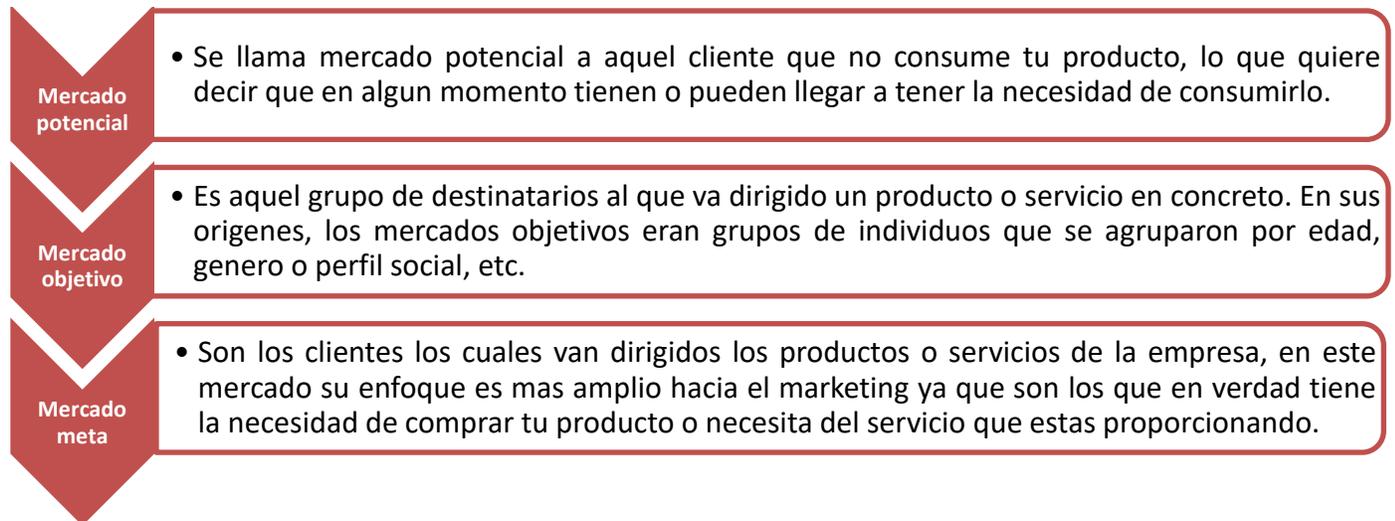


Gráfico 2. Fuente (Castro J. A., 2009)

#### ✓ Estudio técnico

Analiza aspectos como la localización, las plantas de trabajo, como se trabajará para la distribución del producto y que maquinaria y equipo se necesita para la realización o fabricación del producto.

#### ✓ Estudio administrativo

Diseña la estructura administrativa de la empresa para mejorar su funcionamiento delimitando las responsabilidades, derechos y obligaciones que le corresponde a cada uno que conforma la empresa.

#### ✓ Estudio financiero

Examina las necesidades de financiamiento y activos necesarios para que el proyecto de inversión funcione, además de que este estudio se hace una evaluación de indicadores financieros que soportan las decisiones, por ejemplo: periodo de recuperación, tasa simple de rendimiento, valor presente neto, costo-beneficio entre otros.

### Etapas de Proyectos de Inversión



Imagen 1. Fuente: (Jimenez, s.f.)

#### ✓ Análisis de viabilidad

Se valorará la idea del proyecto, es decir, analizar si se puede realizar el producto o el servicio, si será beneficioso para el emprendedor; si todo da positivo entonces se definirá el alcance del proyecto e identificar los clientes potenciales, si requiere estudio de mercado es el momento de empezar a analizarlo.

#### ✓ Planificación detallada

Esta etapa consta de definir la visión, misión, objetivo, objetivos específicos, realizar unos costes estimados. Se tiene que estar preparados para manejar algunos riesgos que se presenten en un futuro, y realizar un producto o servicio de calidad.

✓ Ejecución

Aquí el trabajo ya realizado es visible ante el mercado. Y todos los emprendedores del proyecto empieza a trabajar conforme se vio en la etapa anterior.

✓ Seguimiento y control

Durante el transcurso del proyecto se tendrá que vigilar el estado de las tareas y programar reuniones de equipo puntuales para asegurarse de que todo funciona según lo previsto anteriormente.

✓ Cierre

Valorar el proyecto, darse cuenta de las cosas que fueron mejorando o de las cosas que no iban bien durante el proceso, medir la rentabilidad del proyecto. (Jimenez, s.f.)

### **Evaluación de Proyectos de Inversión**

De acuerdo con el libro Evaluación de Proyectos, el objeto de realizar una evaluación es conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable.

Gabriel Baca Urbina menciona también que la evaluación de los proyectos de inversión es un instrumento que crea metodologías que reducen o prevén posibles pérdidas durante el ejercicio, viéndolo desde un enfoque general.

Aunque, por otra parte, cabe señalar que el hecho de realizar un previo análisis no implica necesariamente que la inversión quede fuera de riesgo, debido a que a largo plazo pueden ocurrir una serie de desastres o fenómenos que no se incluyen en las proyecciones como lo pueden ser incendios, huelgas, terremotos, etc.

Lo mismo sucede para los factores económicos y políticos que no están a nuestro alcance si no directamente con el estado como se ve actualmente con la derrama que ha venido arrastrando la pandemia por COVID 19.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo de se utilizó un método de investigación y experiencia en el cual se analizó el proyecto de inversión ya que es de suma importancia obtener los conocimientos suficientes para poder llegar a desarrollarlo adecuadamente y así poder llegar a vislumbrar si se puede obtener una factibilidad positiva o negativa ante el mercado potencial como con el mercado meta con los cuales podemos llegar a obtener el punto de equilibrio o ir a la quiebra; de igual manera de debe obtener el conocimiento trasversal de sus etapas, los tipos de proyectos, los tipos de estudio que se necesitan para un buen resultado dentro del proyecto en comento.

#### *Conclusiones*

En conclusión, se pude tener como primer punto la importancia de la correcta elaboración de un proyecto de inversión para la creación de una empresa ya sea micro, mediana o grande, teniendo en cuenta que el emprendedor toma un riesgo de inversión por lo cual debe contener para lograr la creación los estudios de mercado correspondientes para llegar a obtener un lucro con la creación o innovación de un producto o servicio.

#### *Recomendaciones*

Si se tiene contemplado realizar un nuevo producto o servicio y/o desean innovar alguno ya establecido en el mercado deben realizar su proyecto de inversión teniendo en cuenta los puntos que se emplearon en este artículo, lo cual nos puede ayudar a obtener una empresa solida que con el tiempo puede ser una empresa consolidada teniendo como base el proyecto de inversión que se lograra.

### **Notas Biográficas**

La **C. Mayra Daniela Hidalgo Osorio** es estudiante de octavo semestre en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México Centro Universitario UAEM Zumpango, en el municipio Zumpango Edo. De México. Termino su bachillerato en la EPO 83 de Teoloyucan Edo, de México.

La **C. Sammantha Delgado Serrano** es estudiante de octavo semestre en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México Centro Universitario UAEM Zumpango, en el municipio Zumpango Edo. De México. Termino su bachillerato en el CBT No.2 Lic. Carlos Pichardo, Tecámac Edo. de México.

La **C. Vanessa Melani Martínez reyes** es estudiante de octavo semestre en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México Centro Universitario UAEM Zumpango, en el municipio Zumpango Edo. De México. Termino su preparatoria en Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 118 "Carmen Serdán" en Huehuetoca Zitlaltepec S/n, San José la Loma, Zumpango, México

El **C. Marlon Brandon Bolaños Aguirre** es estudiante de octavo semestre en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México Centro Universitario UAEM Zumpango, en el municipio Zumpango Edo. De México. Termino su bachillerato en el CBT No.2 Lic. Carlos Pichardo, Tecámac Edo. de México.

## Referencias

- Castro, A. M. (2009). *Proyectos de inversion*. Mexico : Educacion.
- Castro, J. A. (09 de Febrero de 2009). *Universidad Nacional Autonoma de México*. Obtenido de Finanzas VII Proyectos de Inversion: <http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/2005/contaduria/8/1857.pdf>
- Cruz, J. L. (Diciembre de 2001). *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/tepeji/administracion/documentos/tema/Proyectos\\_de\\_Inversion.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/tepeji/administracion/documentos/tema/Proyectos_de_Inversion.pdf)
- Galan, J. S. (30 de Noviembre de 2015). *Economipedia*. Obtenido de Emprendedor: <https://economipedia.com/definiciones/emprendedor.html>
- Jimenez, I. (s.f.). *Efecto Digital*. Obtenido de Concepto e Importancia de los proyectos de inversion: <https://www.efectodigital.online/single-post/2019/01/27/conceptos-e-importancia-de-los-proyectos-de-inversi%C3%B3n>

## Diseño de un Clasificador Automático de Residuos Residenciales

Eva Violeta Jiménez Hernández <sup>1</sup>, Dr. Luis Carlos Méndez González <sup>2</sup>,  
Dr. Luis Alberto Rodríguez Picóns <sup>3</sup> y Dr. Iván Juan Carlos Pérez Olguin<sup>4</sup>

**Resumen**— La contaminación de residuos en nuestro entorno es severa, por esta razón, el presente proyecto tiene como enfoque lograr un aprovechamiento de la basura, en específico, artículos de materiales como el plástico, el vidrio y el metal. En México existe una norma ambiental para la clasificación de residuos, sin embargo, no suele cumplirse por diversas razones, de acuerdo a diversos artículos con respecto al tema, una causante es debido a que el habitante no realiza una clasificación adecuada al deshacerse de sus productos, ya sea desde su hogar o un lugar público.

La elaboración de un dispositivo capaz de clasificar los residuos de manera autónoma permitirá un aprovechamiento de la materia prima al llegar a los vertederos de basura, dicho dispositivo cuenta con sensores inductivos, capacitivos y de fibra óptica para la detección de material, se podrá detectar un artículo a la vez y gracias a su programación en Arduino IDE podrá decidir la clasificación correspondiente, también, cuenta con un tamaño y estructura convencional apta para el hogar, para eso, se realizaron diseños en SOLIDWORKS y se simuló previamente para obtener una vista previa del dispositivo y después elaborar el dispositivo en físico para su funcionamiento definido.

**Palabras clave**— residuos, clasificación, arduino, reciclaje.

### Introducción

Según información obtenida de la base de datos del INEGI, en México se generan aproximadamente 120 millones de toneladas de basura en el sector residencial, por esta razón, existe una norma federal para la correcta clasificación de residuos. La norma NADF-024-AMBT 2013 contiene secciones en las cuales menciona la clasificación del vidrio, plástico y metal para un aprovechamiento de la materia prima y el ahorro de producción y costos.

En los últimos años, se ha tomado mayor valor al tema de la contaminación y se le ha prestado atención a encontrar una manera de disminuir la basura que se produce diariamente. Socialmente se ha tratado de concientizar a los ciudadanos sobre el uso y consumo de artículos desechables o de corta duración que son los principales en crear la acumulación de residuos, además de informar de aquellos artículos que pueden ser aprovechados al colocarse en depósitos de reciclaje, sin embargo, no sólo es un tema social, también se ve puede incluir el ámbito industrial.

Existen diferentes proyectos que se han involucrado en la solución a la problemática de la clasificación de residuos, principalmente haciendo uso de redes neuronales o de sensores para la detección de elementos como lo es con autores como Aruna P donde el autor utiliza como herramienta las redes neuronales y los árboles para tomas de decisión y logra un dispositivo capaz de reconocer residuos y clasificarse en sus respectivas categorías por medio de una cámara y el procesamiento de una computadora. El fin en común de los proyectos relacionados con este tema es un uso automatizado que permita la separación de residuos de manera correcta sin necesitar la intervención de un usuario. Gracias a ellos, se pueden implementar mejoras para la detección de residuos e ideas ergonómicas en el diseño de dispositivos para el área residencial, donde se origina la mayor parte de la problemática, incluso llevar estos proyectos a otras áreas para tener un aprovechamiento de la solución del problema desde distintas áreas como podría serlo en lugares públicos como centros comerciales o parques.

<sup>1</sup> Eva Violeta Jiménez Hernández es estudiante de la carrera de ingeniería en mecatrónica de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [A1159778@alumnos.uacj.mx](mailto:A1159778@alumnos.uacj.mx)

<sup>2</sup> Dr. Luis Carlos Méndez González es Profesor e Investigador del departamento de ingeniería industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [luis.mendez@uacj.mx](mailto:luis.mendez@uacj.mx)

<sup>3</sup> Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón es Profesor e Investigador del departamento de ingeniería industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [Luis.picon@uacj.mx](mailto:Luis.picon@uacj.mx)

<sup>4</sup> Dr. Iván Juan Carlos Pérez Olguin Profesor e Investigador del departamento de ingeniería industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [ivan.perez@uacj.mx](mailto:ivan.perez@uacj.mx)

## Descripción del Método

### *Diseño del dispositivo*

Este dispositivo en específico se planeó para usarse en el área residencial, por lo tanto, debe contar con medidas suficientes para almacenar los residuos y ocupar un espacio adecuado en el hogar, para esto se realizó un boceto a mano y lograr algunas medidas base para iniciar la idea, en la figura 1 se muestra parte del boceto. Estas medidas son tomando en cuenta un hogar y los contenedores promedio que suele haber ellos, por ejemplo los que hay en el mercado para uso doméstico, también, se realizó de forma que pueda contener una cantidad considerable de residuos y poder retirarlos de forma sencilla.

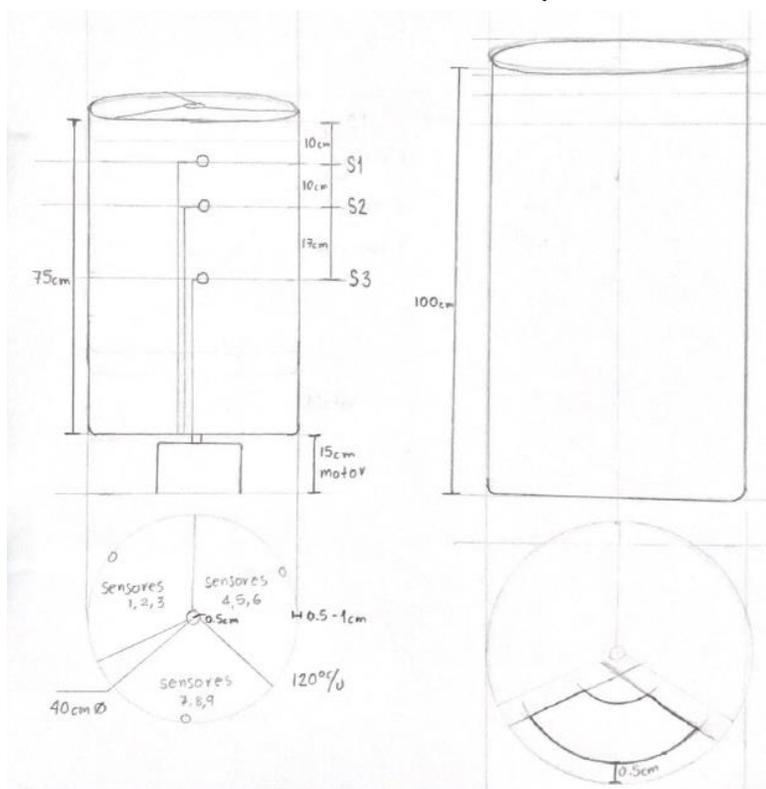


Figura 1. Boceto del dispositivo.

Para tener una mejor visualización del dispositivo, se llevaron las medidas del boceto a un software de diseño en 3D (SOLIDWORKS) y tomar en cuenta los detalles, como las distancias entre sensores, la simulación de movimiento de los motores y el ensamble de las piezas. En la figura 2 podemos ver parte de los planos con las medidas del dispositivo.

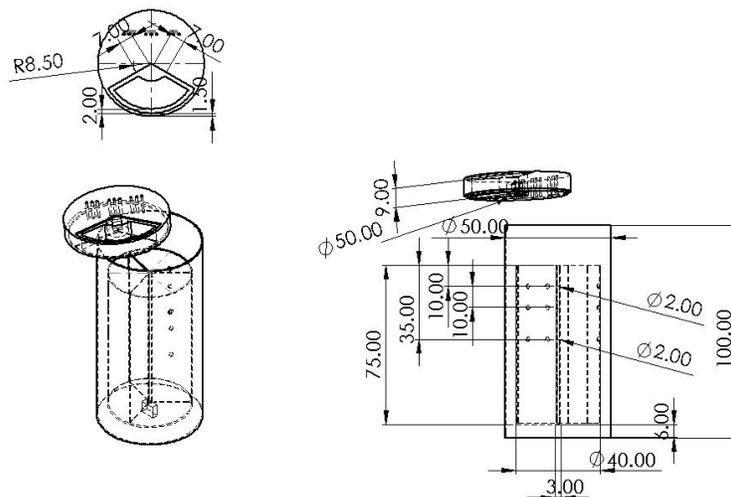


Figura 2. Dispositivo con dimensiones.

### Programación

Una vez que realizada la idea principal del dispositivo en físico, se realizó la programación, donde fue necesario considerar los componentes a emplear y llevar a cabo simulaciones para verificar que los sensores y motores funcionaban adecuadamente para el uso correspondiente. En la figura 4 se muestra la programación para controlar el movimiento del motor DC por medio de un transistor. Las pruebas se realizaron a cada uno de los componentes con su respectivo código.

```

MOTOR_DC.ino
1  const int control = 3;
2  void setup()
3  {
4    pinMode(control, OUTPUT) ;// pin3 salida
5  }
6  void loop()
7  {
8    digitalWrite(control, HIGH); // pin3 nivel alto
9    delay(2000); // 2s de espera led ON
10   digitalWrite(control, LOW); // pin3 nivel bajo
11   delay(1000); // 1s de espera
12  }
13  |
    
```

Figura 3. Programación de motor DC.

Para la programación del funcionamiento del dispositivo fue necesario crear la lógica con respecto a los casos que se llevarían a cabo, sin embargo, el dispositivo contará con limitantes para el correcto funcionamiento de este mismo, por ejemplo, colocar un artículo a la vez para detectar el material para luego colocarlo en el contenedor al que pertenece. En la figura 5 se muestra parte de la programación para la apertura de la compuerta para depositar el residuo en su contenedor, siempre y cuando el nivel del contenedor no esté lleno.

```
sketch_mar21b.ino
39 void loop() {
40   while (inicio) {
41     Tapa(0);
42     delay(1000);
43     Compuerta(0);
44     delay(1000);
45     while (digitalRead(Posicion_1) == LOW) {
46       ControlMotor(1);
47     }
48     delay(1000);
49     NivleCaneca_1 = ControlNivel(TriggerPin, EchoPin);
50     delay(1000);
51     while (digitalRead(Posicion_2) == HIGH) {
52       ControlMotor(0);
53     }
54     delay(1000);
55     NivleCaneca_2 = ControlNivel(TriggerPin, EchoPin);
56     delay(1000);
57     while (digitalRead(Posicion_3) == HIGH) {
```

Figura 4. Programación de compuertas.

*Resumen de resultados*

Se logró realizar un dispositivo capaz de identificar y clasificar residuos entre metal, plástico y vidrio, sin embargo, el dispositivo cuenta con la limitante de sólo colocar uno de esos tres elementos, en caso de colocar otro tipo de residuo, el dispositivo tratará de encontrar una similitud y posicionar el residuo en el contenedor más adecuado a los valores de programación asignado, pero, no tendrá ningún otro tipo de relación con respecto al tipo de material.

En la figura 5 se puede ver el dispositivo llevado en físico desde una perspectiva exterior, fue elaborado con aluminio de acuerdo a las dimensiones de los planos de SOLIDWORKS, este contiene los detalles que fueron definidos durante la elaboración y las pruebas del dispositivo, como las medidas específicas entre cada sensor, las capacidades de los contenedores, entre otras.

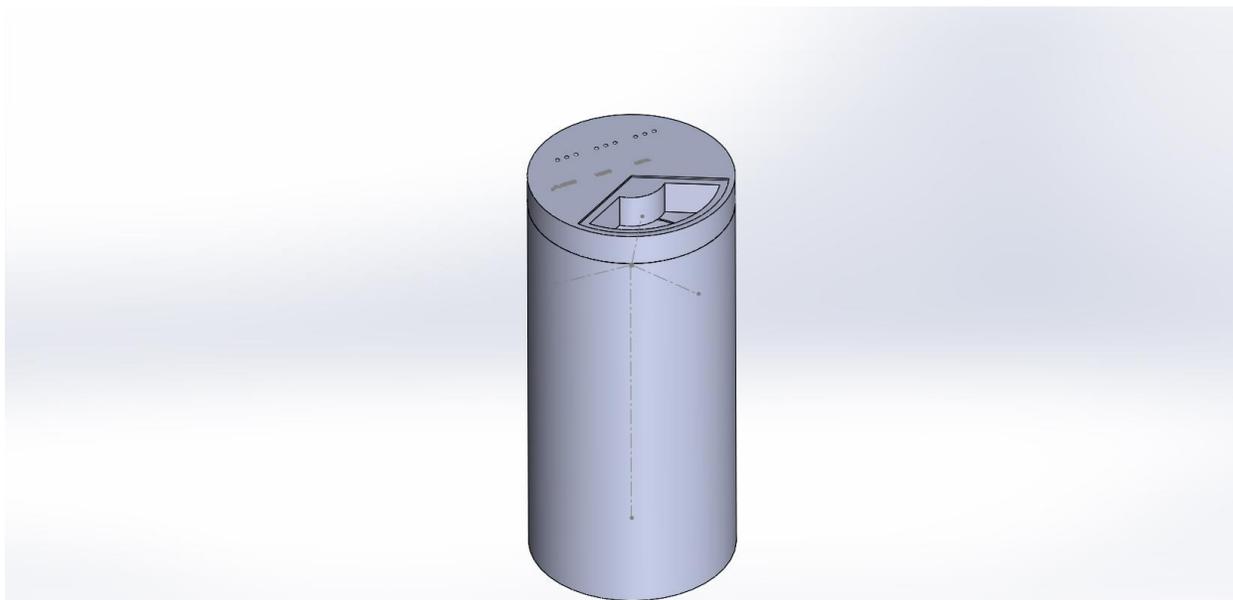


Figura 5. Dispositivo en 3D

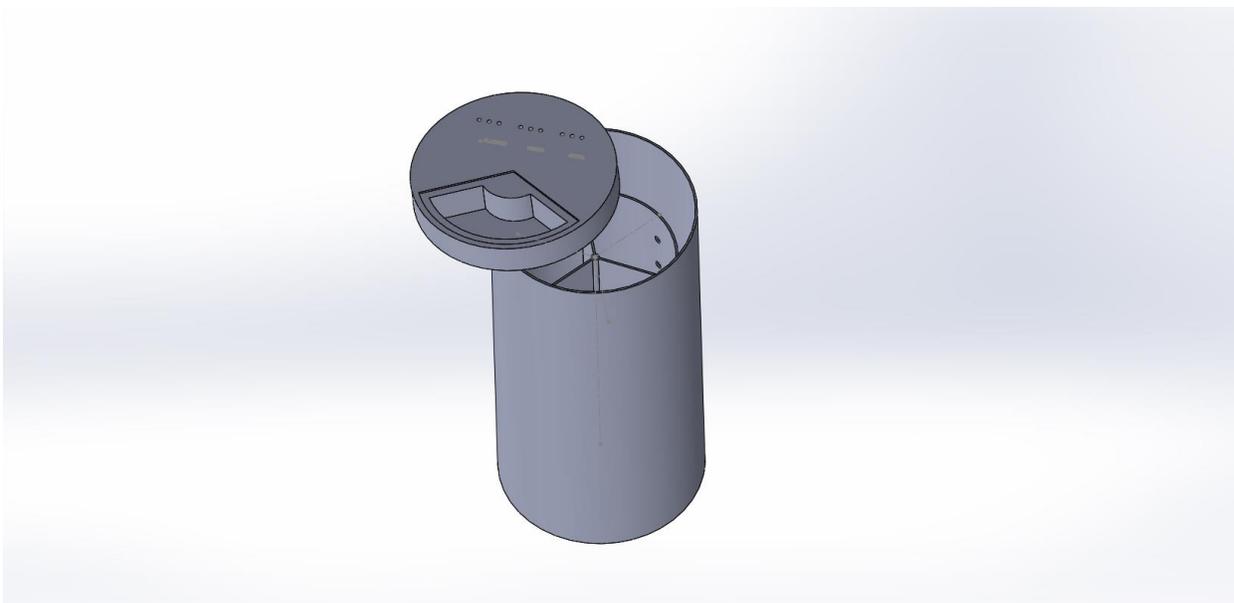


Figura 6. Dispositivo en 3D tapa abierta

El dispositivo tiene una capacidad de hasta 5 kilos por clasificación, dando un total de 15 kilos de capacidad, sin embargo, el volumen de los residuos es algo a tomar en cuenta.

En la parte superior se encuentra la cubierta del dispositivo el cual contiene un indicador de nivel de cada contenedor que recibe la información por medio de sensores de proximidad para señalar si el contenedor está disponible, a mitad de contenido o lleno.

El dispositivo no es completamente exacto con sus resultados ya que varía dependiendo de cada residuo, sin embargo, se les asignó un rango de valores para cada clasificación y así abarcar la mayor cantidad de posibilidades posibles. En caso de colocar un residuo que no pertenece a ninguna de las tres clasificaciones indicadas, el dispositivo no realizará ninguna acción más que indicar con un led rojo que existe un error, por eso es importante especificar que este dispositivo es para uso doméstico, o bien, presentar un corto instructivo al usuario antes de usarse.

A continuación, se mostrará una tabla con los porcentajes de los resultados de las pruebas finales realizadas.

	Plástico	Metal	Vidrio
<b>1</b>	✓	✗	✗
<b>2</b>	✓	✓	✗
<b>3</b>	✗	✓	✓
<b>4</b>	✗	✓	✓
<b>5</b>	✓	✓	✓
<b>6</b>	✓	✓	✓
<b>7</b>	✓	✓	✓
<b>8</b>	✓	✓	✓
<b>9</b>	✓	✓	✓
<b>10</b>	✓	✓	✓
<b>Aciertos</b>	8	9	8
<b>Errores</b>	2	1	2
<b>% error</b>	20%	10%	20%
<b>% aciertos</b>	80%	90%	80%

**Tabla 1. Resultados**

Con estos resultados podemos analizar que el dispositivo aún contiene un rango de error, esto se debe a la colocación del objeto, ya que los sensores inductivo y capacitivo permiten tener un mejor análisis del residuo y colocarlo en el contenedor apropiado.

### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos son satisfactorios, ya que el dispositivo cumple la función principal, sin embargo, existen mejoras para el dispositivo, incluso añadiendo otras problemáticas como más clasificaciones de residuos, mejora en la exactitud de detección, rediseño físico para hacerlo ergonómico o adaptarlo a diferentes áreas.

### *Recomendaciones*

Para realizar trabajos a futuro se puede tomar en cuenta la implementación de recursos para la detección de más elementos, como las redes neuronales para la toma de decisiones o el aumento de tamaño para lugares como oficinas o centros comerciales.

Para dar un correcto funcionamiento a este dispositivo en específico, se recomienda adaptar un instructivo o aviso donde se especifique que sólo permite clasificar entre tres categorías distintas de residuos, que son vidrio, plástico y metal, ya que si se introduce otro material, el dispositivo no funcionará correctamente de acuerdo a la función establecida, también es importante no sobrepasar los niveles de kilogramos y dimensiones establecidas ya que de igual manera el dispositivo no tendrá una correcta función e incluso puede dejar de funcionar.

### **Referencias**

M. R. Baños and A. L. G. Anaya, “Prevención de la generación de residuos en el marco de una economía ecológica y solidaria: un análisis del manejo de residuos en los municipios de México”, *Sociedad y Ambiente*, no. 21, pp. 7–31, 2019.

C. L. E. M. DE CALIDAD, “Norma ambiental para el distrito federal nadf-020-ambt-2011, que establece los requerimientos mínimos para la producción de composta a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, agrícolas, pecuarios y forestales, así como las especificaciones mínimas de calidad de la composta producida y/o distribuida en el distrito federal.”

P. Aruna and A. Begum, “lot based perceptive garbage segregation with lenet architec-ture,”*Studies in Indian Place Names*, vol. 40, no. 60, pp. 3927–3933, 2020.

## Selección correcta de la banda dentada con cuerdas de acero para posicionamiento lineal en paso de 5 mm

Ángel Jiménez Luciano MC<sup>1</sup>, MC. Roberto Carlos Cárdenas Valdez<sup>2</sup>, Ing. Jesús Recillas Roman<sup>3</sup>,  
MAN. Nicolás Domínguez Reyes<sup>4</sup> y MCP. Efraín Villegas Ocampo<sup>5</sup>.

**Resumen**— La presente investigación tiene como finalidad proporcionar a los clientes una forma rápida y eficiente de como seleccionar el paso y ancho correcto de la banda dentada de poliuretano, así como también determinar el número de dientes que deben tener las poleas y la distancia entre centros de las mismas y la tensión a la que deben de trabajar para poder tener un posicionamiento lineal correcto.

**Palabras clave**— Banda dentada, posicionamiento, 5 mm.

### Introducción

Actualmente en las aplicaciones en donde se usa una banda dentada de transporte estas operan a baja velocidad y con cargas mínimas; esto le permite al usuario evitar la necesidad de realizar cálculos extensivos y la selección de la correa es más sencillo. Para las aplicaciones con poca carga, la selección de la banda se realiza de acuerdo a las dimensiones del sistema, el tamaño del producto a transportar, los diámetros de las poleas y la longitud del transportador entre otros. El ancho de la banda casi siempre se determina por el tamaño del producto a transportar.

En nuestro país México podemos encontrar una gran variedad de marcas de bandas dentadas de poliuretano: Megadyne, Gates, Jason, Elatech, Continental, Habasit, optibel y otras más. Las bandas dentadas de poliuretano con cuerdas de acero con 5 mm de paso se identifican como T5, AT5, 5M, STD 5; sin importar cuál es la marca de la correa todas tienen dureza de 90 Shore A y se manejan en los mismos anchos estándar.

La presente investigación tiene como objetivo general, realizar la selección y ancho correcto de una banda dentada de paso 5 mm de poliuretano con cuerdas de acero para posicionamiento lineal mediante el análisis de los modelos existentes T5, AT5, 5M, STD 5 para facilitar al usuario su decisión de acuerdo a sus requerimientos de la aplicación.

### Descripción del Método

El ancho de la banda casi siempre se determina por el tamaño del producto a transportar. Para las aplicaciones en las que la carga a transportar es significativa, se deben aplicar los siguientes pasos para saber qué modelo de banda utilizar y en que ancho:

#### Paso 1. Recabar información técnica de bandas dentadas de poliuretano con cuerdas de acero con paso 5 mm.

En el inicio del proyecto se recabo información de los principales fabricantes para, conocer las dimensiones de las bandas dentadas de poliuretano con cuerdas de acero con paso 5 mm; las cuales se muestran en las figuras 1, 2, 3 y 4. [1, 2, 3]

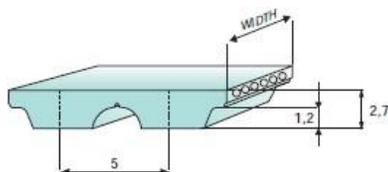


Figura 1. Banda AT5

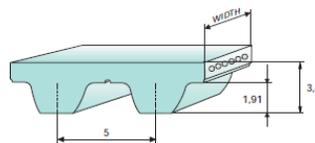


Figura 2. STD 5

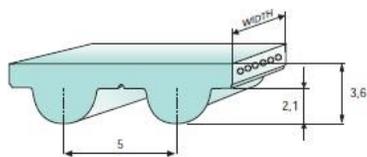


Figura 3. 5 M

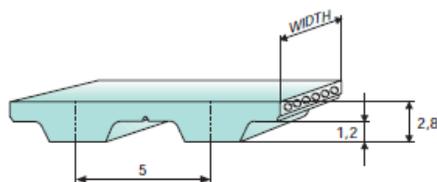


Figura 4. T5

Una vez que se analizaron cada uno de los modelos de banda dentada de poliuretano con cuerdas de acero se genera un marco de análisis de cual producto debe elegir un cliente de acuerdo a sus necesidades de diseño con base al posicionamiento lineal.

Para las aplicaciones en las que la carga a transportar es significativa, se muestra un ejemplo de los datos de un cliente aplican los siguientes pasos para posicionamiento lineal:

V	=	3.5 m/s	Velocidad
a	=	20 m/s <sup>2</sup>	Aceleración del patín
ms	=	30 kg	Masa del patín
Ft	=	50 N	Fuerza de rozamiento
Δx	=	0.1 mm	Error de posicionamiento
Do	=	50 mm	Diámetro de las poleas
C	=	3000 mm	Distancia entre centros
S	=	2500 mm	Recorrido
Lp	=	160 mm	Longitud de la plataforma

## Paso 2. Determinación de la tensión efectiva y calcular el diámetro de la polea para la banda dentada.

Determinación de la tensión efectiva.

La tensión efectiva  $T_e$  en la polea motriz es la suma de todas las fuerzas que se oponen al movimiento de la banda.

Fuerza para acelerar el patín  $F_a = m_s \cdot a$   $F_a = 30 \text{ kg} \cdot 20 \text{ m/s}^2 = 600 \text{ N}$

$T_e = F_a + F_t = 600 \text{ N} + 50 \text{ N} = 650 \text{ N}$

El cálculo de  $T_e$ , nos ayuda para tomar en cuenta es la rigidez de la composición de la banda dentada es decir la cantidad de poliuretano que tiene en su estructura y en este caso los espesores de cada una de ellas se muestran en la tabla 1.

Paso	Espesor
T5	2.20 mm
AT5	2.70 mm
5 M	3.7 mm
STD 5	3.5 mm

Tabla 1 Espesores de banda dentada de 5 mm de paso.

Tipo de Correa			XL	L	H	H-HF	H-XW	XH	T5
Paso (en pulgadas y milímetros)			5,08mm 1/5"	9,52mm 3/8"	12,7mm 1/2"	12,7mm 1/2"	12,7mm 1/2"	22,22mm 7/8"	5mm
Carga de Rotura por pulgada (25,4mm) de ancho	Acero	lb/in N/25,4mm	730 3250	1340 5960	1500 6670	2300 10230	N/D N/D	3020 13440	730 3250
	Kevlar	lb/in N/25,4mm	1370 6090	2140 9520	1830 8140	N/D N/D	830 3690	N/D N/D	1370 6090
Tensión de trabajo máxima para la correa (T <sub>trabajo</sub> ) por pulgada (25,4mm) de ancho (Factor de Seguridad > 4)	Acero y Kevlar	lb/in N/25,4mm	185 825	335 1490	375 1665	575 2560	N/D N/D	755 3360	185 825
	Empalmada	lb/in N/25,4mm	140 620	230 990	245 1090	290 1290	115 510	380 1690	140 620
Tensión de trabajo máxima para los dientes de la correa (T <sub>trabajo</sub> ) por pulgada (25,4mm) de ancho (15 ó más dientes engranados)	Abierta	lb/in N/25,4mm	180 800	360 1600	440 1960	440 1960	N/D N/D	880 3915	200 890
	Empalmada	lb/in N/25,4mm	135 600	270 1200	330 1470	330 1470	330 1470	660 2940	150 670
Peso específico de la correa w <sub>p</sub>	Acero	lb/ft <sup>3</sup> N/m <sup>3</sup>	0,432 20,7	0,721 34,5	0,793 36	0,864 41,4	N/D N/D	2,15 103	0,438 21
	Kevlar	lb/ft <sup>3</sup> N/m <sup>3</sup>	0,39 18,7	0,62 29,7	0,68 32,6	N/D N/D	0,67 32,1	N/D N/D	0,416 19,9
Rigidez específica de la correa C <sub>sp</sub>	Acero	lb/in N/mm	47950 8400	92800 16250	89950 15750	133600 23400	N/D N/D	213600 37400	47950 8400
	Kevlar	lb/in N/mm	52250 9150	71950 12600	60700 10630	N/D N/D	N/D N/D	N/D N/D	52250 9150
Nº mínimo de dientes de las poleas Z <sub>min</sub>			10	10	14	12	14	18	10
Disponible en tipo alimentario (Autorización FDA USDA Uretano Shore A 85)			S	S	S		S		S
Colores en Stock (T = Transparente B = Blanco)			T	T	T	T	T	T	T
Temperatura de Trabajo	-30C a +80C								
Dureza	Shore A 92								
Coeficiente de rozamiento	Uretano con acero (en seco)		0,5 a 0,7						
	Uretano con UHMW (en seco)		0,2 a 0,4						
	Nylon con acero (en seco)		0,2 a 0,4						
	Nylon con UHMW (en seco)		0,1 a 0,3						

Tabla 2. Número mínimo de dientes para banda dentada de poliuretano

**Paso 4. Determinar el desarrollo de la banda y la distancia entre centros de las poleas.**

Desarrollo de la banda  $L = (2 * C) + (do * \pi)$

$L = (2 * 3000) + (50 \text{ mm} * \pi) = 6157 \text{ mm}$  redondeamos  
 $L = 6160 \text{ mm}$  (ya se incluye la longitud de la plataforma)

Utilice la distancia entre centros inicialmente deseada para determinar el número de dientes de la correa.

**Paso 5. Calcular el número de dientes de la banda engranados en la polea Z<sub>m</sub>.**

$Z_m = Z_p / 2 \quad Z_m = 32 / 2 = 16 \text{ dientes}$

**Paso 6. Determinar la tensión inicial, la tensión en el ramal tenso y en el ramal conducido.**

Para calcular la tensión inicial.

Para un correcto funcionamiento del sistema es indispensable que la tensión en el ramal conducido no sea inferior a un cierto valor mínimo. Esto se consigue mediante el tensado inicial de la banda.

$T_i = 1.1 * T_e$

$T_i = 1.1 * 650 \text{ N} = 715 \text{ N}$

Calcular la tensión en el ramal tenso y en el ramal conducido.

Tensión máxima en el ramal tenso  $T_{1max} = T_i + T_e \quad T_{1max} = 715 \text{ n} + 650 \text{ N} = 1365 \text{ N}$

Tensión máxima en el ramal conducido  $T_{2max} = T_{1max} - T_e \quad T_{2max} = 1365 \text{ N} - 650 \text{ N} = 715 \text{ N}$

Paso 3. Calcular el diámetro de la polea para la banda dentada.

Elija el diámetro de la polea inicialmente deseado para determinar, según el paso el número teórico de dientes Z<sub>p</sub>. Ajuste redondeándolo a un número entero de dientes dando preferencia a los estándar.

$Z_p = (\pi * do) / p \quad Z_p = (\pi * 50 \text{ mm}) / 5 \text{ mm} = 31.4$  se redondea al entero siguiente  $Z_p = 32 \text{ dientes}$

Compruebe que el número de dientes es superior al mínimo Z<sub>min</sub>, utilice la tabla 2 para los modelos de banda bajo estudio T5= 10 dientes, AT5= 12 dientes, 5M = 10 dientes y STD 5= 10 dientes.

Calculamos también el diámetro primitivo de la polea.  $d = (p * Z_p) / \pi$

$d = (5 \text{ mm} * 32) / \pi = 50.93 \text{ mm}$

### Paso 7. Calcular el ancho de la banda y carga sobre los ejes.

Para banda AT5

Ancho de la correa b para soportar  $T_{1max}$   $b > T_{1Max} / T_{1total}$   $b = 1365N / 1625N = 0.84 * 25.4 \text{ mm} = 21.33 \text{ mm}$   
 $T_{total} = 980 \text{ N} / 25.4 \text{ mm}$

Ancho de banda para transmitir  $T_e$

$b > T_e / T_{total} * t_m * t_v$   $b > 650 \text{ N} / (980 \text{ N} / 25.4 \text{ mm} * 1 * 0.97) = 17.37 \text{ mm}$

Para banda T5

Ancho de la correa b para soportar  $T_{1max}$   $b > 1365 \text{ N} / 825 \text{ N} = 1.65 * 25.4 \text{ mm} = 42.02 \text{ mm}$

Ancho de banda para transmitir  $T_e$

$b > 650 \text{ N} / (670 \text{ N} / 25.4 \text{ mm} * 1 * .97) = 25.24 \text{ mm}$

Para banda STD 5

Ancho de la correa b para soportar  $T_{1max}$

$b > 1365 \text{ N} / 1290 \text{ N} = 1.05 * 25.4 \text{ mm} = 26.87 \text{ mm}$

Ancho de banda para transmitir  $T_e$

$b > 650 \text{ N} / (710 \text{ N} / 25.4 \text{ mm} * 1 * .97) = 23.97 \text{ mm}$

Para banda 5 M

Ancho de la correa b para soportar  $T_{1max}$

$b > 1365 \text{ N} / 1290 \text{ N} = 1.05 * 25.4 \text{ mm} = 26.87 \text{ mm}$

Ancho de banda para transmitir  $T_e$

$b > 650 \text{ N} / (755 \text{ N} / 25.4 \text{ mm} * 1 * .97) = 22.54 \text{ mm}$

Si eligiéramos un ancho de banda de 25 mm se estaría trabajando el diseño casi al límite de la capacidad, por lo que se concluye que se tiene que elegir un ancho de banda de 50 mm.

Calculamos la carga máxima sobre los ejes.

$F_{smax} = T_{1max} + T_{2max}$

$F_{smax} = 365 \text{ N} + 715 \text{ N} = 2080 \text{ N}$

### Paso 8. Calcular el error de posicionamiento.

Para banda dentada AT5

$k = 17600 \text{ N/mm} * 50 \text{ mm} * (6000 \text{ mm} / (3290 * 2710)) = 592.2 \text{ N/mm}$  Desplazamiento del patin  $\Delta x =$

$F_{st} / k\Delta x = 50 \text{ N} / 592.2 \text{ N/mm} = 0.084 \text{ mm} < 0.1 \text{ mm}$

Para banda dentada T5

$$k = 8400 \text{ N/mm} * 50 \text{ mm} * (6000 \text{ mm} / (3290 * 2710)) = 282.26 \text{ N/mm} \Delta x = 50 \text{ N} / 282.26 \text{ N/mm} = 0.177 \text{ mm} > 0.1 \text{ mm}$$

Para banda dentada STD 5

$$k = 23400 \text{ N/mm} * 50 \text{ mm} * (6000 \text{ mm} / (3290 * 2710)) = 787.35 \text{ N/mm} \Delta x = 50 \text{ N} / 787.35 \text{ N/mm} = 0.063 \text{ mm} > 0.1 \text{ mm}$$

Para banda dentada 5M

$$k = 23400 \text{ N/mm} * 50 \text{ mm} * (6000 \text{ mm} / (3290 * 2710)) = 787.35 \text{ N/mm} \Delta x = 50 \text{ N} / 787.35 \text{ N/mm} = 0.063 \text{ mm} > 0.1 \text{ mm}$$

La rigidez total de la correa depende principalmente de la rigidez de las cuerdas de acero de la banda en el tramo entre poleas.

### Comentarios Finales

Este trabajo de investigación muestra que se pueden tener bandas dentadas de poliuretano con cuerdas de acero de paso 5 mm que representan alternativas para los diseñadores; elegir cual es la mejor para resolver los problemas de carga y posicionamiento puede resultar complejo y con un periodo largo de tiempo para encontrar una propuesta de solución basada en el ancho del producto, la carga que transportará y sobre todo la precisión que se pueda ofrecer; entre más pequeño sea el error de posicionamiento el equipo puede operar a una velocidad más alta.

Se concluye que; sin importar el modelo de la banda dentada el ancho de esta tiene que ser igual para cualquiera que se elija es decir tiene que tener un ancho de 50 mm para asegurar su correcto funcionamiento y que de acuerdo al cálculo del error de posicionamiento para cada uno de los modelos de bandas bajo estudio se puede concluir con base en los resultados obtenidos que la opción más viables es elegir una banda 5M o STD 5 las cuales tienen un error de posicionamiento de 0.063 mm el cual es menor al planteamiento de la necesidad del cliente de 0.1 mm.

### Referencias

- 1.- Catalogo Mectrol correas de uretano. Edición 2005. País España.
- 2.- Catalogo Optibel Power Transmission. Información Técnica. País Alemania.
- 3.- Catalogo Megadyne PU Open-End Timing Belts. Edición 2007 País Italia.

### Notas Biográficas

- <sup>1</sup> M.C Angel Jiménez Luciano Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zacatepec, en el área de Ingeniería Industrial.
- <sup>2</sup> M.C Roberto Carlos Cárdenas Valdez Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zacatepec, en el área de Ingeniería Industrial. Participa y publica en los congresos: Academia Journals, CITID y AMIDIQ. [roberto.cv@zacatepec.tecnm.mx](mailto:roberto.cv@zacatepec.tecnm.mx)
- <sup>3</sup> Ing. Jesús Recillas Roman Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zacatepec, actualmente Jefe del Departamento de Ciencias Básicas.
- <sup>4</sup> M.A.N Nicolás Domínguez Reyes Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zacatepec, en el área de Ingeniería Industrial. Participa y publica en los congresos: Academia Journals y CITID
- <sup>5</sup> M.C.P Efraín Villegas Ocampo Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zacatepec, en el área de Ingeniería Industrial.

## Efecto de la Terapia Periodontal en Pacientes Diabéticos con Periodontitis: Revisión Bibliográfica

Est. Denisse Monserrat Juárez Bautista<sup>1</sup>, Dr. Johnny Rylander Yamada.<sup>2</sup> Dra. Sheila del Carmen Roa González<sup>3</sup>. Y  
Dra. Yolanda Morales González<sup>4</sup>

**Resumen—** *Introducción:* La Periodontitis y Diabetes Mellitus son enfermedades crónicas que al estar presentes al mismo tiempo en el ser humano puede afectar la calidad de vida del paciente. *Objetivo:* Relacionar la afectación de los tejidos periodontales y conocer el efecto del tratamiento periodontal en pacientes diabéticos con periodontitis. *Materiales y Métodos:* Se utilizó bases de datos Pubmed y Scielo, en un periodo de publicación de 2015-2020, se encontraron 29947 artículos en total, se hizo una selección de 53 artículos de los cuales solo 40 artículos utilizados para el análisis. *Resultados:* El llevar un tratamiento periodontal en pacientes diabéticos con periodontitis mejora los niveles de glucemia. *Conclusión:* El control de la periodontitis por medio de tratamiento va a reducir complicaciones a nivel sistémico, es importante que el paciente tenga el conocimiento que al empezar con los cuidados en la salud buco dental ayudará a tener una mejor calidad de vida.

**Palabras clave—** Diabetes Mellitus, Enfermedad Periodontal, Periodontitis, Control Periodontal.

### Introducción

Es importante saber que la Periodontitis es una enfermedad de origen multifactorial que afecta principalmente a los tejidos de soporte del diente causando pérdida de piezas dentarias. La Diabetes Mellitus es un problema de salud pública a nivel mundial, su asociación bidireccional con la enfermedad periodontal puede afectar mayormente al paciente diabético. Ambas enfermedades crónicas tiene una relación entre ellas, esto quiere decir que al tener niveles de glucemia alterados puede haber mayor afectación sobre los tejidos de periodonto, de igual manera el padecer una enfermedad inflamatoria de los tejidos de soporte del diente afectara en el control de la glucemia del paciente diabético.

Con esta investigación se pretende que el odontólogo así como el médico general conozcan la importancia del control de tratamiento de la periodontitis en pacientes diabéticos como una manera de ayudar a normalizar sus niveles de glucosa y prevenir que exista mayor agresión a los tejidos del periodonto dando como consecuencia la pérdida de piezas dentarias, por lo que se considera que esto llevara una respuesta positiva en la calidad de vida del paciente tanto en la salud bucal, general, social y psicológica.

Una enfermedad general como la Diabetes Mellitus puede afectar el curso de las enfermedades periodontales, modificando la respuesta natural o limitar la capacidad de restaurar el tejido del soporte del diente. La Federación Internacional de Diabetes publicó “la directriz sobre salud bucal para las personas con diabetes”, que fomenta la implementación del cuidado bucal al llevar a cabo el control de la diabetes en pacientes diabéticos. Saber las afectaciones que tendría la salud buco-dental en pacientes diabéticos y comprender esta enfermedad crónica degenerativa para tener un resultado exitoso en la salud del paciente. (1)(2)

La diabetes mellitus es un problema de salud pública mundial. A nivel global se estima que los casos de diabetes alcanzarán los 592 millones en el año 2035, lo que afectará a 8.8% de la población. En el transcurso de los años, la diabetes mellitus se ha convertido en un verdadero desafío a la calidad y expectativa de vida de la población mundial, con un aumento considerable en su incidencia y prevalencia, tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo. (3)La prevaencia de diabetes va aumentando, en el 2017 la Federación Internacional de Diabetes declaró

<sup>1</sup> Denisse Monserrat Juárez Bautista, estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana, región Veracruz. [denissebautista29@gmail.com](mailto:denissebautista29@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Johnny Rylander Yamada, profesor de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana, región Veracruz. [johnnyry@hotmail.com](mailto:johnnyry@hotmail.com)

<sup>3</sup> Sheila del Carmen Roa González, profesora de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana, región Veracruz. [sheilaroa@uv.mx](mailto:sheilaroa@uv.mx)

<sup>4</sup> Yolanda Morales González, profesora de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana, región Veracruz. [yolandamg.5@hotmail.com](mailto:yolandamg.5@hotmail.com)

que 8,8% de adultos de 20 a 79 años tienen diabetes.(4) En México, es la segunda causa de muerte y la primera causa de años de vida saludables perdidos, por estas razones, en 2016 la diabetes fue declarada emergencia epidemiológica en el país.(5) Esta enfermedad es crónica es considerada para generar políticas que permitan desarrollar protocolos para su atención, ya que el control de la glicemia es clave para evitar que se sucedan las complicaciones asociadas con la patología.(6)

La diabetes mellitus y la enfermedad periodontal se encuentran entre las enfermedades más comunes del ser humano y puede estar presentes ambas enfermedades en personas principalmente adultas.(7) El control glucémico no solo está relacionado con la periodontitis, sino también las complicaciones de la diabetes macrovasculares también muestran asociaciones con periodontitis.(8) En el transcurso de los años, la diabetes mellitus se ha convertido en un verdadero desafío a la calidad y expectativa de vida de la población mundial, con un aumento considerable en su incidencia y prevalencia, tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo. Según la clasificación de la Diabetes mellitus, el tipo I tiende a desarrollarse principalmente en la infancia, adolescencia o en adultos jóvenes y cubre del 5-10% de todos los casos de diabetes, mientras tanto la diabetes tipo II la mayoría de los casos diagnosticados después de la edad de 40 años, representa alrededor del 90% de los casos de diabetes, y es causado por la secreción deficiente de insulina.(3) (9) Cuando un paciente diabético lleva un tratamiento sobre su enfermedad sistémica el objetivo es reducir un riesgo o complicaciones al controlar la glucosa en la sangre, con mantenimiento de HbA1c (hemoglobina glicosilada) por debajo de un valor aceptable. Los valores van dependiendo de cada individuo y el equipo de atención que lleve el control de su enfermedad.(9)

No existen enfermedades bucales que sean características de la diabetes, pero es un hecho que esta enfermedad es un factor de riesgo para desarrollar gingivitis y periodontitis.(10) El nivel de la glicemia está directamente relacionado con la severidad de las enfermedades del periodonto.(3)

La Asociación Dental Americana (ADA) afirma que “la salud bucal es un elemento funcional, estructural, estado estético, fisiológico y psicológico de bienestar, es esencial para una salud general y calidad de vida del individuo”. La periodontitis se asocia con un efecto negativo de impacto en la calidad de vida relacionada con la salud bucal, ejerciendo una influencia significativa en aspectos relacionados con la función de los pacientes y la estética. Esta enfermedad periodontal se ha asociado con varias condiciones como es la Diabetes mellitus.(4) A nivel mundial, niveles más altos de la enfermedad periodontal se observa en poblaciones con mal control diabetes.(11) Generalmente se encuentra ausente el real conocimiento de cuál es la forma más saludable de convivir con la Diabetes Mellitus y de lograr su control metabólico. También puede suceder que pueden aparecer creencias que subestimen y desacrediten su impacto.(12)

El periodonto consta de cuatro tejidos, la encía (tejido blando), ligamento periodontal (tejido blando), cemento (tejido duro) y hueso alveolar (tejido duro).(15)

Las enfermedades periodontales son consideradas un problema de salud pública debido a que afectan a la mayoría de la población adulta en el mundo, siendo los países en vías de desarrollo los que presentan mayor incidencia y de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud estos padecimientos son la segunda causa de enfermedades en la cavidad bucal después de la caries y representan uno de los principales factores que conducen a la pérdida de dientes.(13)(14)

Esta enfermedad periodontal es producido por diversos microorganismos que colonizan el área supra y subgingival es el resultado del desequilibrio entre la interacción inmunológica del huésped y la flora de la placa dental o biofilm que colonizan el surco gingival. Estas enfermedades suelen ser inflamatorias y destructivas, que comprometen a la encía, hueso alveolar, cemento radicular y ligamento periodontal.(16)(1) La etiología de esta patología es multifactorial, viéndose involucrados factores del hospedero, del ambiente y factores de carácter infeccioso.(13) La enfermedad periodontal puede aparecer desde edad muy temprana como es la adolescencia y persistir en ocasiones, durante la vida adulta y es la sexta enfermedad más prevalente en el mundo.(11) (17) Mediante la clasificación de las enfermedades periodontales constituida por dos organizaciones científicas más importante del mundo, la Academia Americana de Periodontología y la Federación Europea de Periodoncia. Definieron que la Periodontitis se caracteriza por la destrucción progresiva de las estructuras de soporte del diente; las características primarias incluyen: pérdida de tejido

de soporte periodontal y se asocia con la disbiosis de la microbiota oral la cual conduce a una respuesta inflamatoria crónica, no resolutive y destructiva.(15)(9) (18)

La clasificación proporciona información complementaria sobre las características biológicas de la enfermedad, incluido un análisis basado en el historial de la tasa de enfermedad, progresión, evaluación del riesgo de una mayor progresión, malos resultados del tratamiento y evaluación del riesgo de que la enfermedad facilidad o su tratamiento puede afectar negativamente la salud general del paciente.(10)

En los elementos clave en la nueva clasificación de periodontitis encontramos: la severidad en referencia al grado de daño periodontal, complejidad de manejo, tipo de pérdida ósea (horizontal/angular), profundidad al sondeo, involucración de furca, movilidad dental, número de dientes perdidos, aspectos oclusales/funcionales, extensión, número y distribución de dientes con daño detectable, tasa de progresión a través de evidencia directa o indirecta en la destrucción rápida de los tejidos periodontales, así como los factores de riesgo: fumar, diabetes, salud general y cumplimiento general.(18)

Las bacterias relacionadas con la periodontitis, si están presentes en el biofilm, el cual es una comunidad de microorganismos sobre el cuello de la corona clínica hacia la raíz del diente.(14).En la periodontitis, las bacterias y sus productos estimulan una respuesta del huésped que resulta en la generación de moléculas proinflamatorias y activador del receptor del ligando del factor nuclear kappa B que estimulan la resorción ósea periodontal.(19) Las bacterias infectan la encía, el ligamento periodontal y el hueso alveolar; las cuales son estructuras del periodonto y brindan al diente protección, unión, soporte y alojamiento en su alveolo. Estas a su vez alteran el balance homeostático entre el huésped y la flora oral.(9)

Existen enfermedades sistémicas comunes como la Diabetes Mellitus, con efectos variables que modifican el curso de la periodontitis, por ello, se incluyen en la nueva clasificación clínica de la periodontitis como descriptor en la estratificación y proceso de clasificación.(10)

La asociación de la periodontitis con enfermedades sistémicas, aunque muy importante de estudiar para reducir la morbilidad general asociada con periodontitis y enfermedades sistémicas, no deben distraer el enfoque en el manejo de la enfermedad periodontal especialmente de esta misma, ya que se considera como la segunda enfermedad bucal más común después de la caries dental.(20) Se desconoce los mecanismos patogénicos exactos responsables del inicio y progresión de la periodontitis. Sin embargo, se considera que la susceptibilidad del paciente al periodonto patógeno juega un rol muy importante en la destrucción del ligamento periodontal y el hueso alveolar. Es decir, la severidad y rapidez de la progresión de la enfermedad dependen de él.(9) Por ello, Hay estudios que han sugerido que el tratamiento periodontal puede mejorar el control glucémico en pacientes con Diabetes Mellitus.(4) Algunos datos sugieren que mediante la terapia periodontal no quirúrgica puede reducir el depósito bacteriano, los niveles de citocinas y puede resultar en la reducción de la HbA1c y la mejora del estado glucémico en pacientes diabéticos. La cavidad bucal es la segunda microbiota más grande del cuerpo, con alrededor de 500 especies bacterianas diferentes identificadas. (21)

### **Descripción del Método**

El estudio realizado es correlacional de tipo transversal, la investigación se basó en una revisión bibliográfica donde se recopilaron diferentes artículos científicos en revistas indexadas o incluidas como parte de la revista en el Journal Citation Report, artículos los cuales eran estudios sobre el efecto que tenía entre el tratamiento periodontal sobre los niveles de glucemia en los pacientes diabéticos. Se realizó una búsqueda de artículos científicos utilizando dos bases de datos las cuales fueron Pubmed y Scielo, dentro de un periodo de publicación de 2015-2020, utilizando las palabras clave: Diabetes Mellitus, Enfermedad Periodontal, Periodontitis y Control Periodontal. Se recopilaron artículos en los idiomas de inglés y español mediante la búsqueda por medio de la base de datos, se encontraron 29947 artículos en total, se hizo una selección de 53 artículos relacionados con el tema de investigación, de los cuales solo 40 artículos cumplían con los datos necesarios para el análisis de la investigación. Para los criterios se analizaron los títulos, objetivos, año de publicación y conclusiones de cada artículo, por lo tanto:

•Los Criterios de inclusión: Artículos de revisión, casos clínicos en humanos, estudios descriptivos y estudios de revisiones bibliográficas, relacionados con la periodontitis en pacientes no diabéticos, estado periodontal en diabéticos, periodontitis y diabetes mellitus; niveles glucémicos mediante tratamiento periodontal en pacientes con diabetes mellitus.

•Los Criterios de exclusión: Artículos relacionados Diabetes Mellitus y sus afecciones en cavidad oral en general.

•Los Criterios de eliminación: Artículos del área odontológica y que solo se utilizaron para la descripción de la periodontitis en relación a las bacterias presentes en las enfermedades periodontales y de la nueva clasificación de las enfermedades periodontales.

### Resultados

En el análisis se encontró que la afectación de los tejidos periodontales es mayor cuando el paciente padece diabetes mellitus y periodontitis al mismo tiempo. También se demostró que en los estudios analizados coincidían que el llevar un tratamiento periodontal en pacientes diabéticos con periodontitis reducían y mejoraba los niveles de glucemia.

### Conclusión

Existen alternativas de tal manera que se pueda evitar el agravamiento de la periodontitis en este tipo de pacientes. Es importante identificar desde la primera cita odontológica los signos que se observan durante la realización de la historia clínica y la revisión en la cavidad oral. Este manejo ayudaría a diagnosticar a tiempo el padecimiento de la enfermedad periodontal. El odontólogo al observar signos como la xerostomía, sangrado de encías espontaneo o al sondeo periodontal, con o sin bolsas periodontales y la acumulación de placa dentobacteriana, será necesario informarle al paciente que el tener una buena higiene bucal, eliminar malos hábitos orales y llevar un control de en su enfermedad periodontal por medio de tratamiento y revisiones periódicas, dará mejores resultados reduciendo complicaciones a nivel sistémico y así evitar que haya mayor afectación en los tejidos periodontales. Por otra parte, al mejorar los niveles de glucosa en diabéticos con periodontitis después de llevar un tratamiento periodontal, es importante que el paciente tenga el conocimiento que al empezar con los cuidados en la salud buco dental ayudará a tener una mejor calidad de vida, conservando mayor tiempo sus piezas dentarias, al mismo tiempo contribuiría en el autoestima del paciente adulto así como en su estética. Se puede obtener mejores resultados si los odontólogos tienen mayor información sobre la relación que existe entre la periodontitis y la diabetes mellitus.

### Recomendaciones

Es importante informar al paciente diabético que será necesario la revisión periódica general de su salud buco-dental, como un posible factor de riesgo al no tener niveles estables de la hemoglobina glicosilada. Es bueno destacar que existe mayor información en estudios sobre la periodontitis como posible complicación de la diabetes, pero hasta a la fecha no hay relevancia de estudios donde mencionen sobre las recomendaciones como medidas de prevención sobre el cuidado de la salud bucodental de pacientes que padezcan diabetes mellitus. Por lo cual es de suma importancia, que se puedan generar protocolos de medidas de prevención sobre los cuidados de la salud oral e higiene bucal en adultos mayores que padezcan enfermedades sistémicas como la diabetes mellitus, ya que son los más afectados por estas enfermedades inflamatorias, el tener mayor información de ello y poder transmitir estos conocimientos a nuestros pacientes podrá evitar futuras complicaciones en la diabetes y al mismo tiempo dando resultados positivos conservando mayor tiempo sus piezas dentarias. Por otra parte, es bueno incluir que se debe de fomentar mayormente el conocimiento dental y periodontal a los médicos especialistas estén llevando el tratamiento médico interno del paciente diabético para ir de la mano de manera sistémica y estomatológica con el fin de reducir futuros riesgos en los pacientes.

### Referencias

1. Rodríguez Rodríguez V, Rodríguez Cutiño J, Rodríguez Matamoros F, Moreno Diéguez O. Relación Diabetes Mellitus y Salud Periodontal Consultorio 39. Rosa La Bayamesa. Bayamo. Multimed Rev Médica Granma [Internet]. 2019;23(1):59–73. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-48182019000100058](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182019000100058)
2. Verhulst MJL, Loos BG, Gerdes VEA, Teeuw WJ. Evaluating all potential oral complications of diabetes mellitus. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2019;10(FEB).
3. Leal Rodríguez MI, Chacón Magaña A, Zaldívar Pupo OL, Leyva Céspedes N, Zamora Guevara N. El estado periodontal de los pacientes diabéticos en Caroní, Venezuela. *Correo Científico Médico*. 2018;22(3):411–21.
4. Romito GA. Periodontal disease and its impact in Latin America. *Braz Oral Res*. 2020;34:1–9.

5. Baeza M, Morales A, Cisterna C, Cavalla F, Jara G, Isamitt Y, et al. Effect of periodontal treatment in patients with periodontitis and diabetes: Systematic review and meta-analysis. *J Appl Oral Sci.* 2020;28:1–13.
6. González Arteta I, Arroyo- Carrascal D. Diabetes mellitus, manifestaciones en cavidad oral. Una revisión de tema. *Rev Médica Risaralda.* 2019;25(2):105–14.
7. Jindal A, Parihar AS, Sood M, Singh P, Singh N. Relationship between Severity of Periodontal Disease and Control of Diabetes (Glycated Hemoglobin) in Patients with Type 1 Diabetes Mellitus. *J Int oral Heal JIOH [Internet].* 2015;7(Suppl 2):17–20. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26668475> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4672852>
8. Kocher T, König J, Borgnakke WS, Pink C, Meisel P. Periodontal complications of hyperglycemia/diabetes mellitus: Epidemiologic complexity and clinical challenge. *Periodontol 2000.* 2018;78(1):59–97.
9. Preshaw PM, Bissett SM. Periodontitis and diabetes. 2019;227(7):577–84.
10. G. Caton J, Armitage G, Berglundh T, Chapple ILC, Jepsen S, S. Kornman K, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions – Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Clin Periodontol.* 2018;45(March):S1–8.
11. Genco RJ, Graziani F, Hasturk H. Effects of periodontal disease on glycemic control, complications, and incidence of diabetes mellitus. *Periodontol 2000.* 2020;83(1):59–65.
12. Lazo C, Durán-Agüero S. Efecto del diagnóstico de la diabetes mellitus y su complicación con los trastornos de la conducta alimentaria. *Rev Chil Nutr.* 2019;46(3):352–60.
13. Collins JR, China S, Cuello RJ, Florian AP, Palma P, Ambrosio N, et al. Subgingival microbiological profile of periodontitis patients in Dominican Republic. *Acta Odontol Latinoam [Internet].* 2019;32(1):36–43. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31206573>
14. Lourdes M De, Pérez M, Armando J, Mendoza L. Bacterias asociadas a enfermedades periodontales Bacterial related to periodontal diseases. *Oral.* 2016;17(54):1374–8.
15. Minty M, Canceil T, Serino M, Burcelin R, Tercé F. Oral microbiota-induced periodontitis : a new risk factor of metabolic diseases. 2019;
16. Mercedes I, Rojas V. Prevalencia y gravedad de la enfermedad periodontal en pacientes diabéticos Prevalence and severity of the periodontal illness diabetic patients. *RevMedElectrón [Internet].* 2018;4(6):1911–30. Disponible en: [permalink: http://ref.scielo.org/t4jjwq](http://ref.scielo.org/t4jjwq)
17. Martínez Pita M, Pérez Hernández LY, Rodríguez Ávila J, Silva Gálvez A, Páez Román Y. Estado periodontal en pacientes diabéticos. *Rev Ciencias Médicas Pinar del Río.* 2019;23(5):705–15.
18. Soto Chávez AA, Ruiz Gutiérrez A del C, Martínez Rodríguez V. Clasificación de enfermedades periodontales. Vol. 4, *Revista Mexicana de Periodontología.* 2018. p. 24–7.
19. Zheng J, Chen S, Albiero ML, Vieira GHA, Wang J, Feng JQ, et al. Diabetes Activates Periodontal Ligament Fibroblasts via NF-κB In Vivo. *J Dent Res.* 2018;97(5):580–8.
20. Kumar S. Evidence - Based Update on Diagnosis and Management of Gingivitis and Periodontitis. *Dent Clin NA [Internet].* 2018; Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.08.005>
21. Joseph R, Sasikumar M, Mammen J, Joseraj MG, Radhakrishnan C. Nonsurgical periodontal-therapy improves glycosylated hemoglobin levels in pre-diabetic patients with chronic periodontitis. *World J Diabetes.* 2017;8(5):213.

# Diseño, construcción y evaluación de un sistema electromecánico de seguimiento al sol para un Concentrador Solar Cilíndrico Parabólico

Araceli Lara V<sup>1</sup>, David Sandoval C<sup>2</sup>, Juan Morales G<sup>3</sup>, Raymundo López C<sup>4</sup>,  
Sandra Chávez S<sup>5</sup>, Arturo Lizardi R<sup>6</sup>, Hilario Terrés P<sup>7</sup>.

**Resumen**— En este trabajo se presenta el diseño, construcción y evaluación de un sistema electromecánico de seguimiento al sol, para un concentrador solar cilíndrico parabólico. Diseñado y construido para suministrar energía térmica a un Ciclo Rankine Orgánico solar, proyecto a cargo de profesores investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. El sistema electromecánico consta de un actuador lineal, un microcontrolador ATmega2560, dos fuentes de alimentación, una de 24 V para mover el actuador y otra de 9 V para el microcontrolador y el circuito eléctrico, como sensores de movimiento se usaron dos fotorresistencias y un algoritmo de posicionamiento por puntos luminosos. El sistema electromecánico se evaluó con la caracterización de las fotorresistencias, cuya resistencia y voltaje varían con la intensidad de la luz y con el movimiento del concentrador solar en un rango de  $-60^\circ$  a  $+60^\circ$  al simular el comportamiento del sistema con distintos niveles de luminosidad.

**Palabras clave:** concentrador solar, dispositivo electromecánico, actuador lineal, microcontrolador

## Introducción

El sol es considerado una de las fuentes de energía más prometedoras, pues se considera una fuente inagotable, debido a esto las tecnologías de aprovechamiento de energía solar han tenido un gran auge en el mercado, entre ellas están los colectores solares y las celdas fotovoltaicas. Ambos sistemas se exponen de manera directa a la radiación solar para absorber la mayor cantidad posible de la energía radiada en un espacio fijo determinado, esta condición exige que la superficie donde incide la radiación solar sea, en todo momento, perpendicular a los rayos solares y, por lo tanto, una absorción óptima de esa energía solo puede conseguirse si dicha superficie está dotada de un movimiento de seguimiento al sol (López, 1985). Utilizando un sistema con seguimiento, la energía total recibida en un día claro puede ser del orden de un 30% mayor que para el mismo sistema estático (Mosher *et al.*, 1977) o hasta de un 40% mayor (López, 1985). Las dos orientaciones más comunes de un sistema que sigue la trayectoria del sol, para conseguir un buen aprovechamiento de energía que inciden sobre la superficie colectora o un punto específico, son: en un eje para seguir al sol de *este a oeste* y en dos ejes que garantizan seguir siempre al sol de forma directa. Para Madrid (2009) los sistemas de dos ejes son mejores para aprovechar al máximo la radiación solar en todo momento ya que aprovechan tanto la radiación directa como la difusa.

En este contexto, se han propuesto varios métodos para lograr un seguimiento continuo del sol utilizando seguidores de un eje en bucle abierto como el propuesto por Kalogirou (1996) y de dos ejes en bucle cerrado propuesto por Lynch y Salameh (1990) y también de dos ejes en bucle abierto (Park *et al.*, 1996). Para este fin existen diferentes controladores para implementar los sistemas de control, como: la matriz lógica programable (PAL) propuesta por Abouzeid (2001). Otros autores como Abdallah y Nijmeh (2004) prefieren los controladores lógico programable (PLC). También están las PC analizadas por Yousef (1999) y los microprocesadores propuestos por Koyuncu y Balasubramanian (1991). La rotación de la superficie de captación se hace sobre un solo eje, éste puede ser horizontal, vertical u oblicuo, su limitación consiste en que no puede realizar un seguimiento completo del sol ya que solo puede seguir ya sea azimut o la altura solar, pero no ambas. Lo cual no representa un problema ya que la altura solar cambia mucho menos de un grado en un día. Mientras que los seguidores a dos ejes poseen dos grados de libertad, capaces de hacer un seguimiento solar más preciso. Este tipo de seguidores tienen la capacidad de realizar un seguimiento total del Sol, tanto en altura como en azimut, pero el costo de la instalación es mayor en comparación con los de un solo eje. En cuanto a lo que se refiere a los sistemas de control del seguimiento los hay de seguimiento directo en los que se utilizan trayectorias de tiempo óptimo (Park *et al.*, 1996). En este contexto Abouzeid (2001) realizó un estudio donde uso un motor paso a paso de reluctancia para seguimiento solar basado en un controlador de matriz lógica programable (PLA).

<sup>1</sup> Dra. Araceli Lara Valdivia, profesora investigadora de la UAM Azcapotzalco Cd. De México arlv@azc.uam.mx

<sup>2</sup> Ing. David Sandoval Cardoso, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México dsc@azc.uam.mx

<sup>3</sup> Dr. Juan Ramon Morales Gómez, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México mgjr@azc.uam.mx

<sup>4</sup> Dr. Raymundo López Callejas, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México rlc@azc.uam.mx

<sup>5</sup> M. en C. Sandra Chávez Sánchez, profesora investigadora de la UAM Azcapotzalco Cd. De México scs@azc.uam.mx

<sup>6</sup> M. en C. Arturo Lizardi R, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México [arlr@azc.uam.mx](mailto:arlr@azc.uam.mx)

<sup>7</sup> Dr. Hilario Terrés Peña, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México tph@azc.uam.mx

Tomando en cuenta lo expuesto y dada la importancia de los sistemas de seguimiento al sol, para el mejor aprovechamiento de la energía solar de los colectores solares o de las celdas fotovoltaicas, en este trabajo se muestran los pasos del diseño, construcción y evaluación de un dispositivo electromecánico de seguimiento al sol para un captador solar cilíndrico parabólico. El captador mencionado fue diseñado y construido para proporcionar la energía térmica requerida en la caldera de un Ciclo Rankine Orgánico (CRO) solar que se usará con fines didácticos. Este proyecto se encuentra a cargo de profesores investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Dadas las características de la parábola del concentrador solar y el costo del sistema de seguimiento al sol, se dispuso que el dispositivo electromecánico se diseñará para moverse en un solo eje con seguimiento alrededor del ángulo azimutal y usando un microcontrolador ATmega2560.

### Metodología

En la construcción del sistema electromecánico se siguieron las etapas que a continuación se describen

1. Diseño mecánico. - Se definieron las características mecánicas (elementos, estructuras de soporte, materiales, dimensionamiento, planos y ensambles). Se uso un método iterativo que permitió retroalimentar y hacer las modificaciones en las variables fijas de diseño.
2. Diseño eléctrico y electrónico. - Se definieron las características eléctricas y electrónicas (circuitos, microcontroladores, algoritmos de programación).
3. Se construyo la parte mecánica y la eléctrica-electrónica, se cuidó la seguridad, la estética y un adecuado ensamble entre ambas partes y el captador solar. Se uso un método de prueba y error para hacer ajustes durante la construcción lo que permitió evaluar el funcionamiento conforme se avanzaba.
4. La caracterización de las fotorresistencias y la comprobación del rango de movimiento de  $-60^\circ$  a  $+60^\circ$  del captador con distintos niveles de intensidad de luz permitió evaluar el funcionamiento del sistema electromecánico.

Este proyecto se realizó en las instalaciones de la UAM AZC. en la Cd. de México que se encuentra a una Latitud Norte y Longitud Oeste en grados y minutos decimales de  $19^\circ 25.7082'$  y  $99^\circ 7.6596'$  respectivamente.

Las partes fundamentales del dispositivo son:

- *Transmisión*: Un actuador lineal el cual permite el movimiento mecánico del colector
- *Fuentes de alimentación*. - Una fuente de 24 V para el movimiento mecánico y otra de 9 V para funcionamiento del circuito eléctrico y el microcontrolador.
- *Sensores de posición angular*: Dos fotorresistencias que permiten conocer y retroalimentar el valor del ángulo de inclinación del colector.
- *Algoritmo de posicionamiento solar*. - Por punto luminoso poseen un sensor que les indica cual es el punto del cielo más luminoso, y al que deben apuntar, este algoritmo calcula en tiempo real, la posición del sol con relación al ángulo azimutal.
- *Unidad de control*. - Un microcontrolador ATmega2560 su función es coordinar la operación de todo el sistema en conjunto, tomando en cuenta la retroalimentación de los sensores y los cálculos del algoritmo.

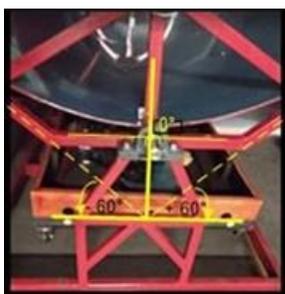


Fig. 1 Posición de giro y el punto central de  $0^\circ$



Fig. 2 Movimiento del concentrador *alrededor del eje x*

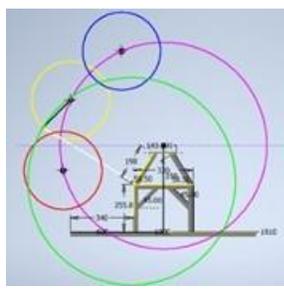


Fig. 3 Cinemática del mecanismo



Fig. 4 Actuador lineal de 24 v

### Dispositivo Mecánico

Para llevar a cabo el diseño del mecanismo de movimiento del concentrador, se evaluó el correcto funcionamiento de este. El concentrador está diseñado con una estructura en forma de parábola que restringe su movimiento en el eje “x”. En la Fig. 1 se muestra el concentrador solar parabólico con la posición definida de giro en el eje x y el punto central de 0°, los rangos de movimiento de la estructura del concentrador van de los -60° a los 60°, es decir un giro total de 120° de extremo a extremo. En la Fig. 2 se muestra el movimiento deseado alrededor del eje x. Con ayuda de un programa de diseño (inventor) se determinó la cinemática del mecanismo, de esta forma se pudo determinar la distancia del eslabón de entrada y por lo tanto corroborar el óptimo funcionamiento de este, antes de su construcción, en la Fig. 3 se muestra la cinemática del mecanismo. Conociendo la distancia del eslabón se construyeron dos brazos de palanca, los cuales sumados darán el valor total del eslabón que dan empuje al concentrador a través de actuador lineal el cual se muestra en la Fig. 4. Este dispositivo funciona a través de un motor interno que gira un tornillo sin fin el cual saca un pistón de forma lineal. En las Figuras 5 y 6 se muestran los brazos de palanca que son movidos por el actuador lineal, como piezas secundarias se requirieron: horquillas, pernos y tapas para los brazos, además de, tornillos, chavetas, rótulas y tuercas.

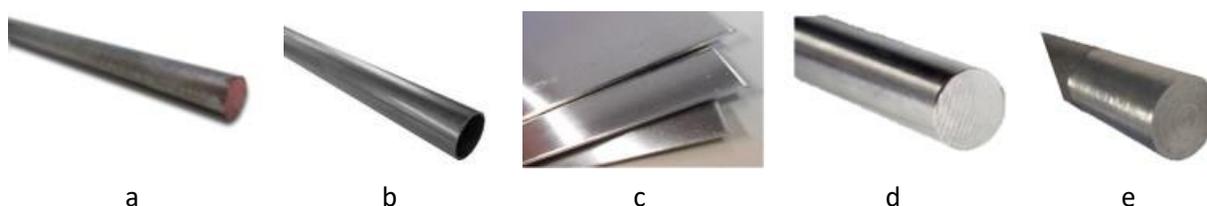


Fig. 5.- Materiales usados en la construcción del mecanismo

- a.- Barra circular de acero de bajo carbón 1018,  $D = 1 \frac{1}{2}$ " utilizada para maquinar las tapas de los ejes
- b.- Tubo de acero de bajo carbón,  $D = 1 \frac{1}{4}$ " utilizada para los brazos
- c.- Lámina lisa de aluminio, aleación 1200, temple H14 semiduro  $1/8$ "  $8.61 \text{kg/m}^2$
- d.- Barra de aluminio sólida circular,  $D = \frac{1}{2}$ " utilizada para maquinar los pernos de las rótulas
- e.- Barra de acero bajo carbón 1018,  $D = 3/8$ " utilizada para maquinar los pernos del actuador

Las piezas, se maquinaron con las siguientes condiciones de corte.

	Acero 1018	$v = 450 \text{ m/min}$	Aluminio	$v = 600 \text{ m/min}$
Pieza	Dimensiones		Velocidad de remoción	
Perno rótula	$Do,1=15.875 \text{ mm}, Df,1=13.5 \text{ mm}, L1=36 \text{ mm}$		$R_{MR,T} = 4741.86 \text{ [mm}^3\text{min]}$	
Perno actuador	$Do=13.5 \text{ mm}, Df=9.30\text{mm}, L=31 \text{ mm}$		$R_{MR,T} = 1545.32 \text{ [mm}^3\text{min]}$	
Perno guía	$Do,1=31.75 \text{ mm}, Df,1=13.5 \text{ mm}, L1=25 \text{ mm}$		$R_{MR,1} = 22754.51 \text{ [mm}^3\text{min]}$	
	$Do,2=13.5 \text{ mm}, Df,2=9.53 \text{ mm}, L2=20 \text{ mm}$		$R_{MR,2} = 1683.74 \text{ [mm}^3\text{min]}$	
Tapa del brazo	$Do,1=38.1 \text{ mm}, Df,1=32.5 \text{ mm}, L1=10 \text{ mm}$		$R_{MR,T} = 3989.6 \text{ [mm}^3\text{min]}$	

Los brazos y el actuador lineal son los encargados de darle el movimiento al mecanismo. En la figura 6 se muestran algunos de los pasos seguidos en el ensamble del mecanismo que induce el movimiento mecánico (horquillas, pernos, tapas de los brazos, brazos y actuador lineal).



Fig. 6.- Pasos del ensamble fijo

*Dispositivo eléctrico – electrónico*

El sistema electrónico que se utilizó para dar movimiento al concentrador se compone de dos partes.

- 1) La parte principal que consta del circuito eléctrico en el cual se tiene el arreglo de resistencias, el microcontrolador que es el encargado de procesar señales y enviar instrucciones, y el actuador lineal que finalmente es quien mueve el mecanismo.
- 2) La segunda parte es la distribución de la energía para que el circuito funcione de manera eficiente.

El circuito eléctrico se conformó con fotorresistencias de 1kΩ y resistencias, conectadas directamente al Arduino, que, a su vez, está conectado al motor. Un Arduino requiere un mínimo de 5v y un máximo de 12v para funcionar, el actuador lineal requiere 24v, debido a esto se utilizó un puente H como regulador de tensión entre ambos, así se aseguró que cada uno recibiera el voltaje necesario.

Para la programación se hizo un pre-circuito con las fotorresistencias en una protoboard. Después, se realizó la programación mediante una serie de pasos, estos se muestran en la Fig. 7 en forma de diagrama de flujo. Una vez comprobado el funcionamiento de los componentes se unificó el circuito, al igual que en la fuente de alimentación, este fue probado en la protoboard para verificar que las conexiones fueran correctas. El ángulo de declinación (δ), a lo largo del año se calculó con la siguiente ecuación:

$$\delta = 23.45^\circ \text{ Sen } [ 360(284+n)365 ] \tag{1}$$

Donde n es el número del año, es decir, n toma el valor de 1 para el primero de enero y 365 para el 31 de diciembre. En la tabla 1 se muestran los Ángulos de declinación a lo largo de un año bisiesto



Fig. 7.- Diagrama de flujo de programación

Días del mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	-21.281	-27.318	-8.294	4.027	14.901	22.040	23.220	17.813	7.725	-4.216	-15.363	-22.236
2	-22.911	-17.246	-7.915	-4.414	15.320	22.134	23.650	17.650	7.341	-4.113	-15.568	-22.239
3	-22.863	-16.968	-7.534	-4.030	15.535	22.502	22.972	17.382	6.958	-5.007	-15.964	-22.264
4	-22.798	-16.688	-7.150	-3.644	15.636	22.434	22.887	17.208	6.571	-5.401	-16.237	-22.482
5	-22.647	-16.302	-6.765	-3.257	15.611	22.258	22.796	16.830	6.181	-5.793	-16.546	-22.593
6	-22.558	-15.911	-6.377	-2.871	15.588	22.067	22.608	16.544	5.791	-6.183	-16.850	-22.698
7	-22.434	-15.518	-5.988	-2.484	15.468	22.748	22.593	16.257	5.401	-6.571	-17.108	-22.796
8	-22.302	-15.118	-5.597	-2.097	15.350	22.843	22.482	15.964	5.007	-6.958	-17.382	-22.887
9	-22.174	-14.710	-5.204	-1.710	15.234	22.931	22.394	15.668	4.612	-7.341	-17.650	-22.972
10	-22.040	-14.301	-4.810	-1.324	15.120	23.022	22.239	15.363	4.216	-7.725	-17.913	-23.060
11	-21.898	-13.887	-4.414	-0.938	15.008	23.066	22.108	15.056	3.818	-8.105	-18.171	-23.130
12	-21.751	-13.469	-4.017	-0.551	14.901	23.153	21.970	14.741	3.419	-8.482	-18.423	-23.184
13	-21.600	-13.048	-3.619	-0.164	14.796	23.234	21.825	14.420	3.019	-8.857	-18.662	-23.224
14	-21.445	-12.622	-3.219	0.224	14.694	23.268	21.675	14.100	2.618	-9.230	-18.892	-23.252
15	-21.289	-12.191	-2.819	0.611	14.594	23.254	21.517	13.784	2.217	-9.599	-19.114	-23.268
16	-21.130	-11.755	-2.418	0.997	14.496	23.241	21.354	13.465	1.815	-9.966	-19.338	-23.272
17	-20.967	-11.314	-2.014	1.381	14.400	23.228	21.184	13.143	1.412	-10.330	-19.563	-23.260
18	-20.801	-10.868	-1.608	1.762	14.306	23.215	21.007	12.819	1.009	-10.691	-19.781	-23.234
19	-20.632	-10.418	-1.200	2.141	14.214	23.202	20.825	12.494	0.605	-11.048	-20.004	-23.194
20	-20.460	-9.963	-0.791	2.516	14.124	23.189	20.636	12.167	0.200	-11.401	-20.221	-23.148
21	-20.285	-9.503	-0.381	2.887	14.036	23.176	20.442	11.837	-0.202	-11.754	-20.432	-23.096
22	-20.108	-9.038	0.028	3.254	13.949	23.163	20.244	11.503	-0.605	-12.101	-20.638	-23.045
23	-19.928	-8.568	0.437	3.617	13.864	23.150	20.041	11.167	-1.009	-12.444	-20.825	-22.989
24	-19.745	-8.093	0.846	3.976	13.780	23.137	19.834	10.828	-1.412	-12.784	-21.007	-22.928
25	-19.559	-7.613	1.254	4.331	13.698	23.124	19.623	10.491	-1.815	-13.121	-21.184	-22.862
26	-19.370	-7.128	1.659	4.682	13.618	23.111	19.407	10.152	-2.217	-13.455	-21.354	-22.781
27	-19.178	-6.638	2.061	5.029	13.540	23.098	19.187	9.811	-2.618	-13.784	-21.517	-22.691
28	-18.983	-6.143	2.459	5.372	13.464	23.085	18.962	9.468	-3.019	-14.100	-21.672	-22.591
29	-18.785	-5.643	2.854	5.711	13.390	23.072	18.733	9.120	-3.419	-14.412	-21.825	-22.481
30	-18.584	-5.138	3.245	6.046	13.318	23.059	18.498	8.768	-3.818	-14.714	-21.971	-22.361
31	-18.380	-4.628	3.632	6.377	13.248	23.046	18.259	8.411	-4.216	-15.006	-22.106	-22.231

Tabla 1.- Ángulos de declinación a lo largo de un año bisiesto

En la tabla 1, se muestran los resultados del ángulo de declinación, formados por los rayos del sol, en dirección al centro de la tierra respecto al eje ecuatorial, a lo largo de un año. Los valores máximos fueron correspondientes al día 21 de junio con 23.450 y al 21 de diciembre -23.450 estos valores son los días en que ocurre el solsticio de verano

e invierno. Por su parte el equinoccio de primavera y otoño corresponden a los días 22 de marzo y 20 de septiembre, con valores de 0.000 y 0.202 respectivamente. En las Fig. 8, 9 y 10 se muestra la fuente de alimentación, el circuito de la fuente de alimentación con dos salidas de voltaje y la protoboard con el circuito final respectivamente.



Fig. 8.- Fuente de alimentación

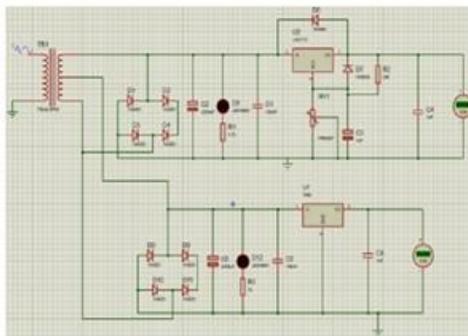


Fig. 9.- Circuito de la fuente de alimentación con dos salidas de voltaje

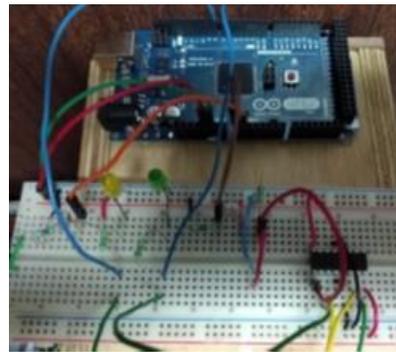


Fig. 10.- Circuito final

### Caracterización de las fotorresistencias

El objetivo fue evaluar los rangos de operación de las fotorresistencias y de esta manera evidenciar su funcionamiento para los fines de este proyecto. Los valores obtenidos se muestran a continuación en la tabla 2 con voltaje y sin voltaje y en las Fig. 11 y 12 su comportamiento visual. Este paso es de suma importancia, ya que en él se verifica que los sensores cumplen con las características necesarias para la programación. Finalmente se estandarizaron los valores vía Arduino, es decir, se asignaron valores entre ciertos rangos con fin de minimizar los errores y eficientizar el programa. En la tabla 3 se muestra la caracterización de las resistencias vía Arduino para la programación. Con estos datos se formaron parámetros para la programación del sistema. Por otra parte, en las pruebas realizadas con el actuador y el Puente H se obtuvieron los valores que se muestran en la tabla 4. Como la fuente de alimentación fue diseñada con un transformador de 1 A, el consumo de energía está asegurado, sin ningún problema. Por último, se evaluó el funcionamiento del sistema electromecánico comprobando el rango de movimiento del captador de  $-60^\circ$  a  $+60^\circ$  ( $0^\circ$  a  $120^\circ$ ) con los niveles de luminosidad utilizados en la caracterización de las fotorresistencias.

Tabla 2. Caracterización de las Fotorresistencias

Luminosidad	Sin voltaje		Con voltaje	
	Fotorresistencia 1	Fotorresistencia 2	Fotorresistencia 1	Fotorresistencia 2
	1	2	1	2
<i>Intensa</i>	240 $\Omega$	250 $\Omega$	0.82 v	0.84 v
<i>Normal</i>	900 $\Omega$	1110 $\Omega$	2.59 v	2.39 v
<i>Sin luz</i>	4000 $\Omega$	4300 $\Omega$	4.30 v	4.20 v



Fig. 11.- Resistencia Vs fotorresistencia



Fig. 12.- Voltaje Vs fotorresistencia

Tabla 3. Caracterización de las resistencias con Arduino para la programación

Luminosidad	Fotorresistencia 1	Fotorresistencia 2
Intensa	802	790
Normal	438	420
Sin luz	52	35

Tabla 4. Amperaje consumido por el actuador

Peso	Amperaje consumido por el actuador
Sin peso	33 mA
Con un peso de 70 kg	56 mA

### Resumen de resultados

En la sección de resultados se hizo gran énfasis en la caracterización de los sensores, esto es debido a que el seguimiento depende de los valores de entrada de las fotorresistencias, cuya resistencia varía sensiblemente con la cantidad de luz percibida. Cabe destacar que el funcionamiento de la fuente de alimentación se reguló con un transformador de 24 V y 1 A, con tap central. Esta fuente proporciona dos salidas de voltaje una de 24 V y otra de 9 V, lo que implica tener un voltaje de operación total de 33 V. En este sentido, con el consumo máximo de amperaje del transformador y el voltaje total de operación, se calculó la potencia eléctrica máxima requerida para que el circuito funcione que fue de 33 w ( $P = (33v)(1A) = 33 w$ ). Mientras que la demanda de energía mecánica del actuador cuando éste funciona para mover un peso aproximado de 70 kg (peso del concentrador solar) es de  $P = (33v)(56mA) = 1.848$ .

### Conclusiones

La elección del sistema electromecánico de seguimiento al sol implica la poca o nula interacción del operador con el concentrador solar, así como el aprovechamiento máximo de captación de la radiación solar. Asimismo, la versatilidad del microcontrolador y el circuito tienen un amplio alcance, de forma individual o conjunta, estos pueden ser utilizados con distintos fines. En el seguimiento por punto luminoso las entradas se generan de forma automática a través de sensores, esto permite estar un paso adelante en el proceso de seguimiento, ya que el dispositivo empieza a operar sin la necesidad de esperar una instrucción. Con esto se asegura que el concentrador se encuentre siempre alineado al sol, evitando la interacción directa entre el concentrador y un operador. El funcionamiento del sistema electromecánico se evaluó a partir de la caracterización de las fotorresistencias, cuya resistencia y voltaje varían con la intensidad de la luz. También se evaluó midiendo la amplitud de movimiento del concentrador solar en un rango de  $-60^\circ$  a  $+60^\circ$ , cuando se simula el funcionamiento del sistema con distintos niveles de luminosidad de menor a más y de más a menos.

### Referencias

- Abdallah, S. and Nijmeh, S. 2004. Two axes sun tracking system with PLC control. *Energy Conversion and Management*. 45:1931-1939.
- Abouzeid, M. 2001. Use of a reluctance stepper motor for solar tracking based on a programmable logic array (PLA) controller. *Renewable Energy*. 23:551-560.
- Kalogirou, S.A. 1996. Design and construction of a one-axis sun-tracking system. *Solar Energy Columbus, Ohio, USA*. 57(6):465-469.
- Koyuncu, B. and Balasubramanian, K. 1991. A microprocessor controlled automatic sun tracker. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*. 37(4): 913-917.
- López, A. G. 1985. Sistemas de seguimiento del sol. Mompin, P. J. (Ed.). *Energía solar fotovoltaica*. Segunda (Ed.). Barcelona, Marcombo Boixareu Editores. 96-101 pp.
- Lynch, W.A. and Salameh, Z. M. 1990. Simple electro-optically controlled dual axis sun tracker. *Solar Energy*. Columbus, Ohio, USA. 45(2):6569.
- Madrid, V. A. 2009. *Curso energía solar*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 311 p.
- Mosher, D. M.; Bose, R. E. and Soukup, R. J. 1977. The advantages of sun tracking for planar silicon solar cells. *Solar Energy*. Columbus, Ohio, USA. 19:91-97.
- Park, K.; Lee, J. H.; Kim, S. H. and Kwak, Y. K. 1996. Direct tracking control using time-optimal trajectories. *Control Engineering Practice*. Oxford, UK. 4(9): 1231-1240.
- Yousef, H. A. 1999. Design and implementation of a fuzzy logic computer-controlled sun tracking system. *Proceedings of the IEEE International Symposium on Industrial Electronics*. 3: 1030-1034.

# Trabajo Colaborativo para Promover la Participación de los Padres de Familia en la Educación de sus hijos

Lic. Paulina Montserrat Lemus García<sup>1</sup>, Dra. Luz Anita Gallardo Balderas<sup>2</sup>

**Resumen**—La familia representa el primer contexto social en el que el niño se desenvuelve, además de adquirir una serie de habilidades, actitudes, valores y normas de conducta que son útiles para su vida futura, he ahí la importancia que representa en la educación de los niños. La investigación se desarrolló en el grupo de tercer grado del Jardín de Niños Rosaura Zapata, de la ciudad de Morelia, donde se observó la poca participación de los tutores dentro del ámbito escolar. El objetivo del estudio fue analizar cuáles son los factores que impiden a los tutores ser parte del proceso educativo de sus hijos, así mismo conocer los tipos de barreras que dificultan el aprendizaje y participación de los alumnos. El trabajo tiene un enfoque cualitativo, aplicando técnicas de observación y cuestionarios con la finalidad de fortalecer el trabajo colaborativo entre docentes y padres de familia

**Palabras clave**— participación, padres de familia, trabajo colaborativo, barreras para el aprendizaje y la participación.

## Introducción

La familia y la escuela son dos instituciones educativas en las que interactúan los niños para su formación continua, por eso ambas tienen que trabajar en conjunto para responder a las necesidades educativas que éstos presentan, así como para conocerlos y apoyarlos en su proceso de andamiaje. El presente estudio se realizó en un grupo de tercer grado de preescolar del Jardín de Niños Rosaura Zapata, donde los alumnos se enfrentan a distintas barreras para el aprendizaje. Destaca el poco interés y participación de los tutores en el desarrollo de sus hijos, parte generado por la falta de información que tienen acerca de la importancia de la educación preescolar. Para los padres, es un sinónimo de guardería. También existen factores culturales, metodológicos, sociales, actitudinales e incluso arquitectónicos que provocan que en el aula no exista una participación activa de los tutores en la educación de sus pequeños. Por lo anterior, se consideró indispensable involucrar a la familia en las actividades escolares de sus hijos, a través de estrategias como pláticas, cuestionarios y actividades que permitieran generar un vínculo entre la escuela y la familia, a partir del conocimiento e importancia que tiene la educación básica para fortalecer el desarrollo integral en los niños y niñas del grupo.

## Antecedentes Teóricos

Una de las causas del éxito o fracaso en la educación infantil es la colaboración que se establezca entre la escuela y la familia, en la etapa de educación preescolar, entre ambas es particularmente necesaria, por ello el sustento teórico de este estudio gira en torno al trabajo colaborativo entre docentes y padres de familia, se caracterizan las barreras que dificultan el aprendizaje y la participación de los alumnos y se mencionan algunos de los factores que interfieren para su participación en las actividades escolares de sus hijos.

### *Estrategias para el trabajo colaborativo entre docentes y padres de familia*

La participación de los padres es necesaria en el proceso de aprendizaje de los alumnos, ya que depende de la familia el éxito y entusiasmo que tengan en su formación y a lo largo de su vida. López (2009) señala que cuando padres y madres participan en la vida escolar de sus hijos, tiene repercusiones favorables, tales como una mayor autoestima, mejor rendimiento escolar, mejor relaciones padres-hijos y actitudes positivas de padres y madres hacia la escuela.

Considerando la gran responsabilidad de los tutores que se involucran en la educación, es indispensable generar los lazos de confianza y comunicación de una forma efectiva, planteando diversas estrategias como reuniones periódicas, eventos, actividades, pláticas o charlas cortas, con el único fin de establecer una relación sólida en pro del desarrollo de los niños y niñas.

El construir comisiones o grupos de trabajo de composición mixta (maestros con padres y madres), con el fin de analizar problemas, elaborar propuestas, discutir alternativas o elaborar informes es también una manera de involucrar a las familias. Si además se fomentan núcleos asociativos, para animarlos y dotarlos de ideas y de procesos de trabajo, se estará ayudando a una acción educativa más sólida y congruente entre las dos partes (Antúnez, 1999).

<sup>1</sup> La Lic. Paulina Lemus García es Profesora de Educación Preescolar de la Secretaría de Educación Pública en Morelia, Michoacán, México. [paulinamlg21@gmail.com](mailto:paulinamlg21@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas es Profesora de la Universidad Nova Spania y de la Secretaría de Educación Pública en Morelia, Michoacán, México. [atinazul66@gmail.com](mailto:atinazul66@gmail.com)

### *Factores que impiden que los padres de familia se involucren en las actividades escolares de sus hijos*

La educación es una tarea que los docentes realizan en representación de los padres y madres de los alumnos, cuando ponen a sus hijos bajo la tutela de los maestros, los padres de familia muestran confianza, ya que entregan a un ser querido con la esperanza de ayudarlo a desarrollar capacidades que ellos -por falta de preparación, de tiempo o recursos-, no son capaces de proporcionarlos. Antúñez (1999) señala que, sin duda alguna, los padres son capaces de hacer otras cosas por sus hijos más allá de ayudar económicamente o estar presentes en las celebraciones festivas, por lo que los docentes regularmente esperan o creen que las familias son capaces de apoyar satisfactoriamente en los procesos educativos y las tareas escolares de sus hijos desarrollando tareas más relevantes.

El papel de los educadores y de la familia en la educación de los niños es esencial para que logren una sólida formación académica, social, cultural y emocional, lo cual será la base para desarrollarse como individuo, para ello es importante ir en la misma dirección y generar un vínculo entre la escuela y el hogar. Esto no es una tarea sencilla, ya que existen barreras y factores del entorno inmediato de los hogares que contribuyen a la poca participación y poco entendimiento hacia la comunidad educativa.

### *Barreras que dificultan el aprendizaje y la participación de los alumnos*

Las barreras para el aprendizaje y la participación son aquellos factores del contexto que limitan o no permiten el acceso a la educación y a las oportunidades de aprendizaje de niñas, niños y jóvenes (Glosario de Educación Especial, 2012). Estas barreras aparecen en la interacción con diferentes contextos como el social, político, institucional, cultural y económico. De la misma forma, están ligadas a factores que influyen en la poca intervención de los tutores en la diversidad de espacios donde el niño se desenvuelve y desarrolla como individuo.

Para asumir, trabajar y erradicar estas barreras es importante su conocimiento e identificación oportuna, así como la aplicación de estrategias con el objetivo de crear las condiciones necesarias para atender al alumnado que convive en el aula, creando mejores oportunidades para el desarrollo y adquisición de nuevos aprendizajes y estableciendo una estrecha relación con los padres de familia.

Puigdellivol (2009) clasifica en cuatro campos las barreras para el aprendizaje y la participación que limitan o no permiten el aprendizaje y la participación tanto de los alumnos como de la familia:

1. Actitudinales. Se manifiestan a través de la disposición y proceder de los actores (familia, docentes y alumnos) que interactúan con el niño,
2. Metodológicas. Son las acciones y prácticas de enseñanza poco o nada flexibles respecto al ritmo de aprendizaje de los alumnos
3. De organización. Se presentan como falta de estabilidad en las rutinas de trabajo, aplicación de reglas o normas y deficiente distribución de espacios.
4. Sociales. Se refieren a los prejuicios, la ignorancia y la falta de recursos económicos que repercuten directamente en el desarrollo de los alumnos.

Para que el alumno alcance un buen desempeño escolar se necesita que exista una relación entre los propósitos de la escuela y la casa. De ahí la importancia que las familias entiendan los beneficios que los cambios curriculares propuestos proporcionarán a sus hijos. (SEP, 2017).

### **Justificación del estudio**

La educación es una tarea que implica la participación de docentes y padres de familia, cuya responsabilidad es brindar una educación de calidad que incluya y responda a las necesidades de cada alumno. Cuando falta comunicación entre profesores y padres, solo existe un conocimiento muy superficial sobre los intereses, necesidades o gustos que tienen los niños. A medida que se produce un mayor acercamiento ambos tendrán elementos para responder a cada una de las necesidades infantiles.

Ramírez (2000) señala que construir una nueva relación entre la escuela y los padres es una tarea difícil, no solo por la diversidad de opiniones que ellos tienen al respecto de la escuela y los maestros, sino porque se tratan de establecer nuevas reglas que faciliten la colaboración, sobre la base de que cada uno realice la tarea que le corresponde.

Considerando la importancia de generar un vínculo estrecho entre la escuela y la familia de los alumnos de tercero de preescolar del Jardín de Niños Rosaura Zapata de Morelia, se pudo observar que los tutores se enfrentan con factores que son inherentes a ellos como la cultura, el contexto donde viven, las metodologías, estatus socioeconómico, número de hijos. Todas ellas son, de cierta forma, una barrera para el aprendizaje de los alumnos y determinan la colaboración de la familia en el centro escolar, para ello se planearon estrategias y condiciones de trabajo, proporcionando las herramientas necesarias, con el objetivo de que los padres de familia sean partícipes las actividades de sus hijos.

De acuerdo con Díaz y Weed (2002) la participación de la comunidad escolar apoya, promueve y proporciona oportunidades para que los padres de familia y los educadores trabajen juntos en la educación de los estudiantes. Los tutores necesitan participar más en los diferentes entornos y niveles del proceso educativo. Es importante compartir información, llegar a acuerdos mutuos para desempeñar los roles que corresponden a cada miembro de la comunidad educativa (docentes y padres de familia) asumiendo responsabilidades conjuntas y manteniendo una relación de respeto, honestidad y confianza, todo esto con la finalidad de mejorar en los alumnos su desarrollo integral.

### **Descripción del Método**

#### *Objetivo general*

Promover en los padres de familia la participación en la educación de sus hijos que presentan barreras para el aprendizaje en el aula de tercero, en el Jardín de Niños Rosaura Zapata, en Morelia, Michoacán.

#### *Objetivos específicos*

1. Analizar cuáles son los factores por la que los padres de familia no se involucran en la educación de sus hijos.
2. Organizar pláticas para los padres de familia, con la intención de brindar información y las herramientas necesarias para que se involucren en el proceso de formación y desarrollo de competencias para sus hijos.
3. Establecer lazos de comunicación y trabajo entre docente y padres de familia, permitiendo mejor desarrollo en los alumnos que presentan barreras para el aprendizaje.

#### *Enfoque del estudio*

De acuerdo a sus características, esta investigación se plantea con un enfoque cualitativo, con un tipo de alcance descriptivo en donde pretende identificar las causas o motivos por la cual los padres de familia no participan en la educación de sus hijos, a través de estrategias para mejorar la convivencia de los actores de la educación.

#### *Universo*

La investigación se llevó a cabo en el Jardín de Niños Rosaura Zapata, 16DJN1433B, turno vespertino de la ciudad de Morelia, Michoacán. La población total se integra por 55 alumnos inscritos.

#### *Muestra*

Se seleccionó una muestra a conveniencia, determinando que fuera el grupo de tercer grado de preescolar, integrado por 15 alumnos de los cuales nueve son niños y seis son niñas.

#### *Instrumentos de recolección de datos*

Se realizó una entrevista para las quince parejas de padres de familia, de los alumnos de tercer grado del Jardín de Niños Rosaura Zapata, este instrumento se convierte en un medio para el intercambio de información sobre el contexto familiar y el proceso educativo de los alumnos. Con los datos que proporcionan los padres, se pueden conocer y determinar las causas por las que no participan de manera activa los tutores en el proceso educativo de sus hijos.

La entrevista abordó cuestionamientos sobre los siguientes aspectos:

- a) La condición social, estudios de los padres, profesión, horarios.
- b) Condiciones de bienes materiales: recursos económicos, vivienda.
- c) Prácticas educativas y culturales de la familia (normas, valores y creencias).
- d) Relaciones familiares: entre los padres, entre padres e hijos y entre hermanos.
- e) Actitud hacia el centro escolar.
- f) Opinión que manifiesta sobre la educación preescolar.
- g) Expectativas que tienen de sus hijos en el contexto escolar.
- h) Logros de los padres de familia hacia sus hijos.

### **Resultados**

#### *Resumen de resultados*

Con base a la información obtenida de las entrevistas realizadas a los padres de familia, del grupo de tercer grado de preescolar, se lograron identificar las causas comunes por la que los padres de familia no se involucran en el la educación de sus pequeños. Las principales causas fueron:

1. Falta de tiempo debido a las largas jornadas de trabajo, por lo tanto, dejan a cargo a sus hijos con abuelos, tíos, hermanos.
2. Falta de recursos económicos.
3. Diversidad de culturas, pensamientos, ideas que interfieren en su contexto.
4. Diferentes metodologías de crianza.
5. Falta de motivación.
6. Poca información sobre los propósitos de la educación preescolar.

### Comentarios finales

Una vez que se obtuvieron los resultados, se dio inicio a las estrategias planteadas cuyo objetivo fue establecer lazos de comunicación y trabajo entre el docente y la familia, permitiendo mejor desarrollo en los alumnos. A primera instancia se realizó una reunión con los padres de familia del grupo de tercero, donde se les habló sobre la importancia que tiene la educación preescolar en sus pequeños, también se les comentó sobre la forma de trabajo del docente, esta reunión fue significativa para crear una relación de confianza y colaboración, así mismo transmitirles a los padres y madres compromiso y motivación para involucrarse y ayudar a su hijo a alcanzar el éxito en sus aprendizajes. Durante el periodo escolar se llevaron a cabo reuniones cortas para informar a los tutores asuntos de interés en relación con sus niños, como avances en su aprendizaje y áreas de oportunidad.

Los padres de familia participaron en actividades organizadas, tomando en cuenta las necesidades que presentaban en cuanto a horarios y permisos laborales para que asistieran, todo esto con la intención de reforzar el currículo y fomentar relación con el centro educativo, su intervención en estas actividades permitió establecer acuerdos y principios de relación y colaboración. Algunas de las actividades en las que se involucraron fueron: lectura de cuentos, visitas al salón para hablar sobre su profesión con los niños, asistir a una excursión, hacer faena con sus pequeños, talleres de artes plásticas y participar en obras de teatro.

En las Figuras 1 y 2 se muestran fotografías de algunas madres de familia participando en las actividades escolares de sus hijos.



Figura 1. Lectura de cuento por madre de familia.

Gracias a estas acciones se fortaleció la participación de las familias, creando un ambiente de respeto y comunicación con la escuela, en la que desarrollaron herramientas para poder apoyar a las necesidades que presentan sus hijos.



Figura 2. Mamás participando en bailable.

### *Conclusiones*

Crear un clima cálido en donde los alumnos puedan sentirse en confianza, desarrollarse y adquirir nuevos conocimientos, requiere de compromiso de todos los actores implicados (escuela y familia). Esta relación debe ser una prioridad para fortalecer el desarrollo integral de los alumnos, por lo que es indispensable establecer comunicación e intercambio de información, opiniones, ideas y estrategias mutuas.

La escuela debe ofrecer las oportunidades y espacios en donde la familia pueda participar, intercambiar y compartir experiencias con sus hijos, siendo esta la forma más idónea para implicarse en el aprendizaje y educación de sus pequeños, de igual forma la familia debe ser consciente del papel que juega dentro del contexto escolar, ya que cuando se crea esta unión entre escuela y hogar, hay un mejor desempeño de los alumnos en cuanto a su desarrollo y adquisición de aprendizajes.

Tener un acercamiento y conocimiento de las familias no es una tarea fácil, ya que implica un gran reto debido a las diferencias tan marcadas que tiene cada una de ellas, por eso es importante que el docente establezca una relación de respeto y empatía, consciente de las necesidades que presenta cada familia, haciéndoles ver que son parte esencial del sistema que engloba la educación.

### *Recomendaciones*

Es importante que los docentes generen ambientes formativos para propiciar el desarrollo de la autonomía y de competencias en los alumnos de educación preescolar, actuar de manera ética ante la diversidad de situaciones que se presentan en la práctica profesional.

### **Referencias**

- Antúnez, Serafín. (1999). La participación de las familias en la escuela en transformar nuestra escuela. México, D.F.
- Díaz, L. y Weed, K. (2002) Socialización Familiar: La estructura de la vida cotidiana. México, D.F.
- Glosario de Educación Especial (2012), Programa de Fortalecimiento Educación Especial, integración educativa.
- López, M., (2009), El Papel de la Familia en la Educación. Revista Recursos de Formación.
- Puigdemívol, I. (Ed.). (1993). Necesidades Educativas Especiales. Vic: EUMO.
- Ramírez, R. (2000), Por una nueva escuela pública, en DGIE-SEP, Transformar nuestra escuela, año III, núm. 5 junio, México: SEP.
- SEP. (2017) Aprendizajes Clave para la Educación Integral (1ª Ed.). México: Autor

### Apéndice Cuestionario utilizado en la investigación

JARDIN DE NIÑOS "ROSAURA ZAPATA" ANEXO  
TURNO: VESPERTINO CLAVE: 160JN1433B  
ZONA: 002 SECTOR: 020

**ENTREVISTA A PADRES DE FAMILIA**  
**DATOS GENERALES**

Nombre del niño: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_  
 Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_  
 Nombre de la mamá: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_  
 Nivel de estudios: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_  
 Horario laboral: \_\_\_\_\_ Realiza alguna actividad recreativa \_\_\_\_\_ Servicio médico: \_\_\_\_\_

Nombre del papá: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_  
 Nivel de estudios: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_  
 Horario laboral: \_\_\_\_\_ Realiza alguna actividad recreativa \_\_\_\_\_ Servicio médico: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_ teléfono: \_\_\_\_\_  
 Vivienda propia: \_\_\_\_\_ Servicios en casa: agua ( ) luz ( ) drenaje ( ) teléfono ( ) tv. Por cable ( )  
 Cuentan con servicio de Internet en casa: \_\_\_\_\_ De qué tipo \_\_\_\_\_  
 Por la parte trasera de la hoja Describa en pocas palabras un día completo de su hijo desde que se levanta hasta que se acuesta. (Día típico)

**PERSONAS CON LAS QUE VIVE EL NIÑO:**  
 Madre ( ) Padre ( ) Hermanos ( ) Otros ( ) No. de Hermanos \_\_\_\_\_ Lugar que ocupa dentro de los hermanos: \_\_\_\_\_ En qué utiliza el tiempo libre el niño: \_\_\_\_\_

Cuánto tiempo le dedica Ud. a su hijo: \_\_\_\_\_ a qué hora: \_\_\_\_\_  
 Platica y escucha a su hijo: \_\_\_\_\_  
 Qué hace en casa su hijo: \_\_\_\_\_  
 Con quién tiene más acercamiento el niño: \_\_\_\_\_  
 Problemas familiares que afectan al niño: \_\_\_\_\_  
 ¿Qué religión practican?: \_\_\_\_\_  
 El niño duerme en habitación sola(a) SI ( ) NO ( ) en cama Solo ( ) Acompañado ( ) con quién duerme? \_\_\_\_\_ ¿A qué hora se duerme? \_\_\_\_\_ ¿A qué hora se levanta? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas horas duerme? \_\_\_\_\_  
 Se viste solo SI NO con ayuda SI NO Elige su ropa SI NO  
 Tiene responsabilidades en casa: SI NO Cúales: \_\_\_\_\_  
 Qué pasa si no las realiza \_\_\_\_\_

**CONDUCTAS DEL NIÑO**

Berrinche ( ) Llanto excesivo ( ) Agresividad ( ) Morderse las uñas ( ) Chuparse el dedo ( ) Otros: \_\_\_\_\_  
 ¿Es desordenado? SI NO ¿Es olvidadizo? SI NO ¿Pierde pertenencias? SI NO  
 ¿Tira las cosas a suelo por enojo? SI NO ¿Azota las puertas? SI NO ¿Entiende indicaciones? SI NO  
 ¿Obedece? SI NO Le gusta la lectura: \_\_\_\_\_ Con quién juega el niño: \_\_\_\_\_  
 Tiene espacio para el juego dentro de la casa: \_\_\_\_\_ Qué tipo de juegos practica: \_\_\_\_\_  
 ¿Es agresivo? SI NO ¿En qué forma? \_\_\_\_\_

---

JARDIN DE NIÑOS "ROSAURA ZAPATA" ANEXO  
TURNO: VESPERTINO CLAVE: 160JN1433B  
ZONA: 002 SECTOR: 020

**RELACION QUE TIENEN LOS PADRES CON SUS HIJOS**

Castigo físico: \_\_\_\_\_ Amenazas \_\_\_\_\_ Encierro \_\_\_\_\_ Privaciones \_\_\_\_\_  
 Explicaciones: \_\_\_\_\_  
 Alguna persona de la familia consume alcohol o algún tipo de drogas: \_\_\_\_\_

¿Ha habido algún acontecimiento que pueda haber influido, especialmente, en la vida de su hijo/a? (enfermedades, muerte de un familiar, ausencia del padre, dificultades económicas, separación o divorcio de los padres).  
 \_\_\_\_\_

¿Cómo describe la relación padres e hijos? Buena Regular Mala ¿Por qué?  
 \_\_\_\_\_

¿Cómo es la relación entre hermanos? Buena Regular Mala ¿Por qué?  
 \_\_\_\_\_

¿Cómo se da la comunicación en la familia? Buena Regular Mala ¿Por qué?  
 \_\_\_\_\_

¿Establecen acuerdos? SI No A veces ¿Cómo lo hacen? \_\_\_\_\_  
 ¿Recibe algún tipo de terapias? No SI ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
 ¿Sufre de algún padecimiento? No SI ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
 ¿Qué actividades cómo familia realizan? \_\_\_\_\_  
 ¿Utilizan horarios en casa? No SI ¿Para qué? \_\_\_\_\_  
 ¿Le cuentan cuentos? SI No ¿De qué tipo? \_\_\_\_\_  
 ¿Le platican? SI NO cuándo, en qué momento: \_\_\_\_\_  
 El niño tiene un espacio para realizar sus tareas \_\_\_\_\_  
 Tiene sus materiales educativos organizados: \_\_\_\_\_ él se responsabiliza de ellos: \_\_\_\_\_

¿Le explican en lenguaje que él entienda cuando pregunta algo? SI No Escriba un ejemplo:  
 \_\_\_\_\_

En la familia ¿Quién ejerce la figura de autoridad? \_\_\_\_\_  
 ¿Practican límites, reglas y normas en casa? SI No ¿Qué ocurre si no se respetan? \_\_\_\_\_

**EXPECTATIVAS**

¿Creen que sea importante la educación preescolar? \_\_\_\_\_  
 ¿Qué expectativas tiene en relación al aprendizaje de su hijo hoy en día? \_\_\_\_\_  
 ¿Qué cree que su hijo espera de usted? \_\_\_\_\_  
 ¿Qué espera usted del Jardín de Niños? \_\_\_\_\_

Fecha de realización de la entrevista: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 FIRMA DE LOS PADRES

\_\_\_\_\_  
 FIRMA DE LA EDUCADORA