

# Interfaz Gráfica para el Monitoreo de una Red de Sensores Usando Tecnología Xbee

Susana Mónica Román Nájera MC<sup>1</sup>, Luis Eduardo Martínez Ramos<sup>2</sup>,  
Ing. Francisco Barragán Ruiz<sup>3</sup>, ME Raúl Kent Muñoz Ojeda<sup>4</sup>, ME Gladis del Carmen Osorio Gallegos<sup>5</sup>

**Resumen**—El artículo presenta el desarrollo en LabView de una interfaz gráfica para el monitoreo de una red de sensores. La interfaz tiene como objetivo monitorear a distancia el comportamiento de la red utilizando tecnología Xbee, consta de un conjunto de submódulos, que muestran los datos captados en tiempo real y la generación de reportes en diversos formatos.

## Introducción

Las redes de sensores están presentes en muchos ámbitos, uno de los más comunes es el industrial, pero existen otras aplicaciones igualmente importantes tal es el caso de las redes de sensores medioambientales, red de sensores para la automatización, redes de sensores en los vehículos, entre otros. En este contexto, actualmente los protocolos más comunes para este tipo de redes con comunicación inalámbrica se encuentran: Bluetooth, WIFI – IEEE 802.11x, IEEE 802.15.4, IEEE 802.15.6, ZigBee y WirelessHart. A continuación, se muestra el desarrollo de una interfaz que usa como protocolo de comunicación inalámbrico a ZigBee utilizando la tecnología Xbee como base de comunicación.

XBee es el nombre comercial de *Digi* de una familia de módulos de comunicación por radio basados en el estándar Zigbee, y el estándar IEEE 802.15.4. (“XBee – Curso Arduino Teinova 2016”, s/f)

Las redes con Xbee permiten el monitoreo remoto de variables y con Labview es posible realizarlo en tiempo real, el monitoreo permite la vigilancia y la visualización de los cambios en la red de sensores, así como detectar las variaciones en tiempo real de la red de sensores.

El objetivo del presente proyecto es diseñar y desarrollar una interfaz que permita monitorizar los sensores que conforman una red usando comunicación inalámbrica, así como determinar el modelo de comunicación entre la propia interfaz y los módulos XBee.

## Descripción del Método

Para el desarrollo de la interfaz de monitoreo que se plantea en el presente artículo, inicialmente se identificó las características de la red de sensores a monitorear. Posteriormente y en base al dimensionamiento del sistema se distinguen concretamente dos componentes que integran al sistema de monitoreo, el primero conformado por el software o interfaz GIU responsable de la visualización de los datos, así como de las alarmas correspondientes y el segundo el hardware integrado a su vez por dos elementos el módulo ruteador y el módulo receptor.

### Consideraciones para la red de sensores

Para el desarrollo del proyecto se propone 3 sensores distintos; sensor de alcohol (MQ-3), sensor de temperatura y humedad (DHT11) y el sensor de temperatura líquida (DS18B20). Los cuales estarán censando de manera constante las variables correspondientes, dichos sensores estarán conectados al Arduino UNO al igual que el Módulo Explorer XBee, configurado en modo Router por lo tanto, envía los datos mediante comunicación inalámbrica al otro Módulo Explorer Xbee. El cual también está conectado a un Arduino con la diferencia que este está configurado en modo de Coordinador recibiendo los datos que el Router este enviando. Como se aprecia en la figura 1. Una vez recibidos los datos estará conectado a la PC por comunicación serial USB esto hará que el software LabVIEW procese

<sup>1</sup> Susana Mónica Román Nájera MC es Profesora de la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Salina Cruz, Oaxaca, México [monica.rn@salinacruz.tecm.mx](mailto:monica.rn@salinacruz.tecm.mx)

<sup>2</sup> Luis Eduardo Martínez Ramos estudiante de la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Salina Cruz, [martines.luis-eduardo@hotmail.com](mailto:martines.luis-eduardo@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Francisco Barragan Ruiz, Profesor de Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Salina Cruz, Oaxaca, México, [barraganrf@hotmail.com](mailto:barraganrf@hotmail.com)

<sup>4</sup> ME. Raúl Kent Muñoz Ojeda, Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Salina Cruz, Oaxaca, México, [raul.mo@salinacruz.tecnm.mx](mailto:raul.mo@salinacruz.tecnm.mx)

<sup>5</sup> ME. Gladis del Carmen Osorio Gallegos, Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Salina Cruz, Oaxaca, México, [gladis.og@salinacruz.tecnm.mx](mailto:gladis.og@salinacruz.tecnm.mx)

los datos recibidos mediante el diagrama de bloques programado y así pueda mostrar las magnitudes en los indicadores y generar las gráficas correspondientes de cada magnitud en el monitor.

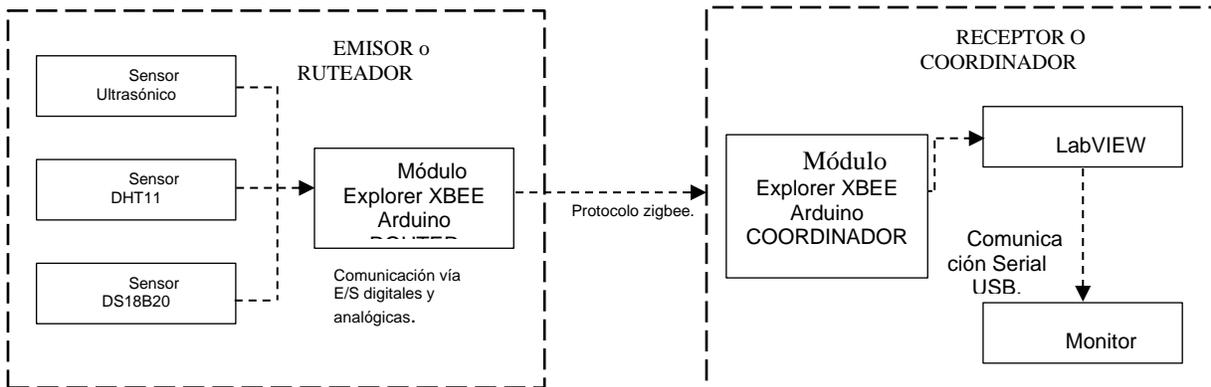


Figura 1. Esquema general del sistema

### Elementos del esquema de conexiones con Xbee

Los dispositivos Xbee se comunican entre ellos de forma inalámbrica enviando y recibiendo mensajes. Estos dispositivos no pueden gestionar los datos enviados o recibidos, sin embargo, pueden comunicarse con otros dispositivos a través del interfaz serie (“Xbee – Curso Arduino Teinnova 2016”, s/f). Se puede decir que esta tecnología define dos formas de comunicación entre los dispositivos Xbee, 1. Comunicación inalámbrica: entre los módulos Xbee, estos módulos deben ser parte de la misma red y usar la misma frecuencia de radio, siendo configurados en modo Router o como Coordinador y 2. Comunicación serie: es la comunicación entre el módulo Xbee y el microcontrolador o a la computadora a través de un puerto serie, como se parecía en la figura 2. (“Computación, Electrónica, Programación.: Módulos Xbee... Lo básico”, 2021)



Figura 2. Tipos de comunicación en los módulos Xbee

### Diseño de la interfaz

La interfaz cuenta con 3 pestañas en cada una de ellas tiene una función específica para realizar diferentes actividades en ella. La interfaz de monitoreo inicialmente para manejo un usuario y una contraseña que el operador que este a cargo debe ingresar para poder hacer funcionar la interfaz. En la figura 3, se muestra el diseño inicial de la interfaz que contempla las pestañas INICIO, INTERFAZ y VARIABLES.

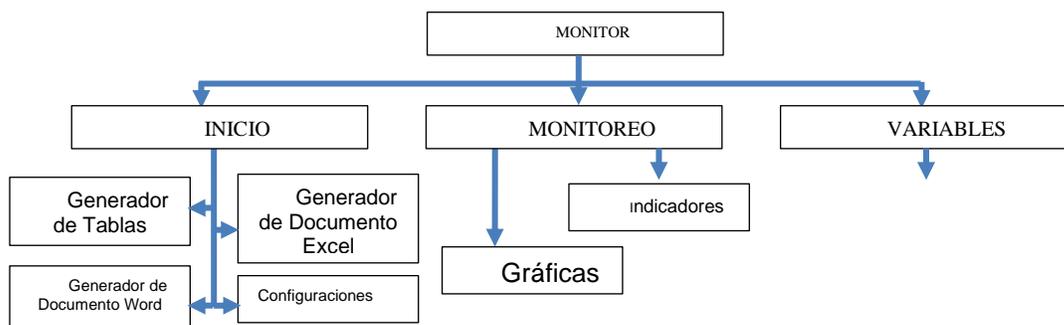


Figura 3. Módulos de la interfaz de monitoreo

### *Diseño de la red de comunicación*

1. Esquema de conexiones del router. Para realizar las conexiones de los sensores con el módulo Explorer XBee para el XBee Pro 2 se utiliza el sensor de temperatura y humedad DHT11, el sensor de temperatura líquida DS18B20 y el sensor de Alcohol MQ-3. Se obtiene GND y VCC del Arduino. Las conexiones para el sensor de temperatura líquida tienen 3 cables uno de color rojo el cual va conectado al VCC (5 V), un cable color negro que va directo a GND (Tierra) y un cable color amarillo que va al pin digital número 2 en el Arduino, pero también se tiene una conexión entre el cable del pin digital a una resistencia de 220  $\Omega$  que conecta a VCC.

Para el sensor de DHT11 se conecta la primera terminal de izquierda a derecha directamente a VCC, de esa misma terminal se conecta una resistencia de 220  $\Omega$  a la segunda terminal del sensor la cual va al pin digital número 5 en el Arduino, la tercera terminal no se conecta a ningún lado entonces la última terminal estará conectada directamente a GND. Como se aprecia en la figura 4. (“Cómo utilizar el DHT11 para medir la temperatura y humedad con Arduino”, 2021)

Después para las conexiones del sensor MQ-3 para detectar el nivel de alcohol se conecta la primera y segunda terminal de izquierda a derecha a VCC y GND respectivamente, la tercera terminal no va conectado es un pin digital que puede funcionar para activar algún indicador o un actuador cuando en la programación lo especifiquemos, pero en nuestro caso solo se necesitan los datos que el sensor cense, y por último se conectan la cuarta terminal a un pin analógico A0. Finalmente se conecta el módulo Explorer XBee al Arduino donde los primeros pines de derecha a izquierda van a VCC y GND y los pines 3 y 4 van a TX y RX del Arduino. (“Tutorial sensores de gas MQ2, MQ3, MQ7 y MQ135”, 2021)

2. Esquema de conexiones del Coordinador. Para las conexiones del Coordinador se requiere un Arduino y un módulo Explorer XBee. El cual de la misma manera que en Router se conectan los pines de derecha a izquierda donde el primer pin va VCC, el segundo corresponde a GND, el pin número 3 se conecta a TX del Arduino y por último el pin 4 va a RX igualmente del Arduino. Ambos diagramas de conexiones se aprecian en la figura 4.

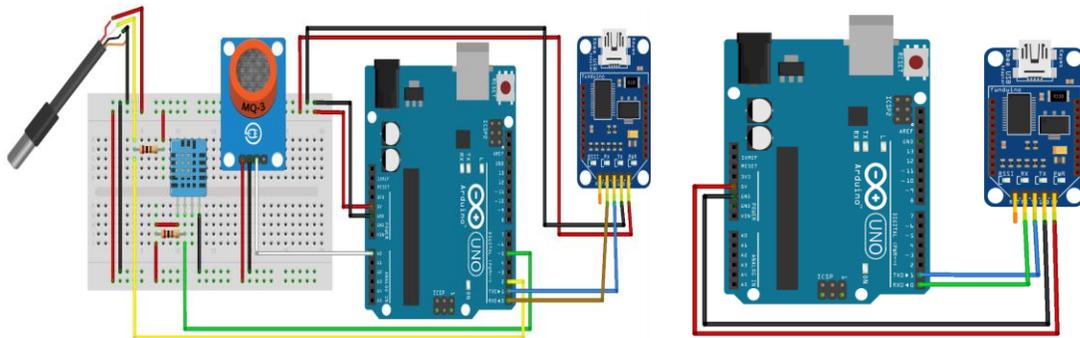


Figura 4. Conexión de los sensores al Arduino y al módulo ruteador

### *Programación de los Arduinos en los módulos ruteador/coordinador*

Inicialmente para el desarrollo una vez diseñadas las partes que integran la interfaz y la red de comunicación con los sensores se realizó la programación del Arduino para el módulo ruteador, para el código se integraron las librerías correspondientes a los sensores usados: <OneWire.h>, <DallasTemperature.h>, <DHT.h>, después se definen los pines conectados y asociados a los sensores de temperatura líquida el cual está en el pin número 2 y el de humedad el cual está en el pin 5, además de colocar las configuraciones correspondientes al sensor de humedad, también se define una variable tipo flotante para el sensor de alcohol.

En el void setup se define la velocidad de transferencia el cual es 9600 baudios, se inicializa el sensor de temperatura líquida y el de humedad. Ya en el void loop se declaran las configuraciones para que se generen las variables de los sensores los cuales están en el siguiente orden: 1. Sensor de temperatura líquida. 2. Sensor de temperatura del ambiente y humedad. 3. Sensor de alcohol.

Como se puede observar en la figura 5, para la programación del sensor de humedad se tienen 3 variables la primera que corresponde a la letra h es el valor de la humedad, pero el valor de la letra t es la temperatura expresada en grados Celsius por lo tanto es la variable que se use, ya que la variable con la letra f es la temperatura expresada en grados Fahrenheit. Por último, se define el sensor de alcohol el cual lee los datos analógicos que recibe por el pin A0. Se crea una secuencia de datos separada por comas, para que éstos sean leídos por LabView y a su vez puedan ser mostrados en la interfaz gráfica.

Para la programación del módulo Coordinador primeramente se define la velocidad de transferencia el cual es de 9600 baudios, posteriormente un caso donde si hay una lectura en el Serial lo que lee se almacena en la variable

tipo char llamada “Recibir” y por último se imprime o muestra en el monitor serie mediante el Serial.print, en este caso es lo que se manda por el puerto COM para que el LabVIEW lo muestre en la interfaz gráfica. En la figura 5, se muestra el código del Arduino para el módulo coordinador.

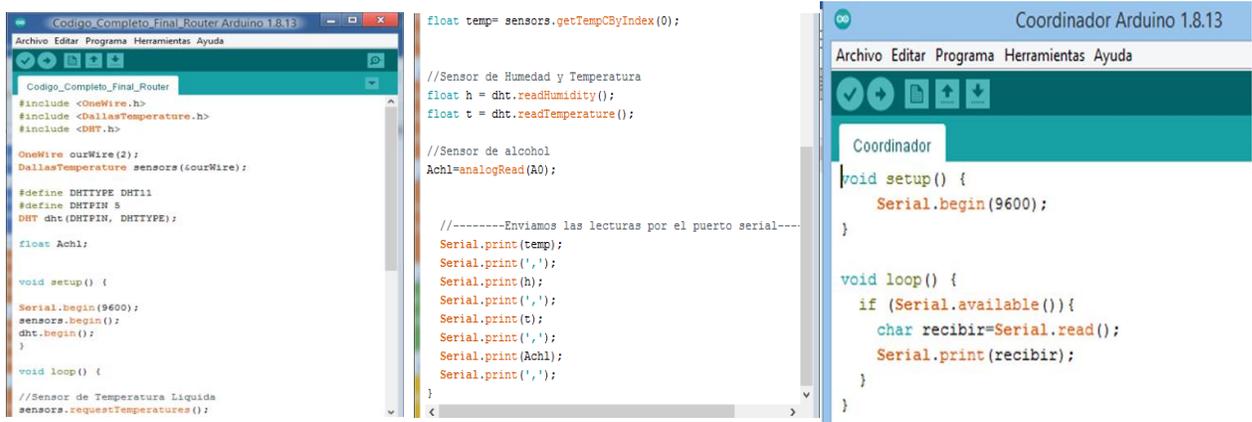


Figura 5. Programación del Arduino para los módulos ruteador/coordinador.

### Desarrollo de la interfaz gráfica

El desarrollo de la interfaz se realizó en Labview, por lo que se construyeron una serie de módulos que en conjunto conforman la interfaz de monitoreo, inicialmente se programó el módulo de password para controlar el acceso al sistema de monitoreo. Uno de los aspectos más importantes a la hora de programar la interfaz es la comunicación con el Arduino. En la figura 6 se muestra el bloque de comunicación NI-VISA con el Arduino. Este módulo permite configurar los parámetros como la velocidad de transferencia que es 9600 baudios para el Arduino también se coloca la opción para seleccionar el puerto COM en el que esté conectado el Arduino, el número de bits etc. Después se coloca un bloque dentro de una estructura while el cual recibe los datos del VISA Read y al final fuera de la estructura va un VISA Close que cierra la comunicación.

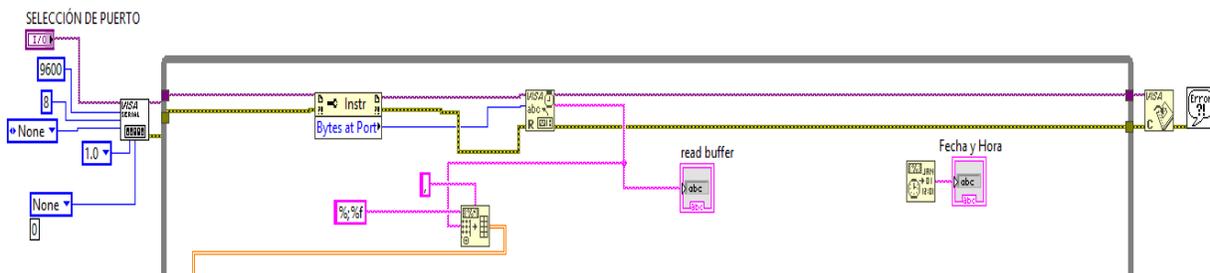


Figura 6. Código NI-VISA para comunicación serial con el Arduino.

El bloque de monitoreo de los sensores es el bloque de programación donde se reciben los datos de los sensores y mediante el bloque Index Array Function se reciben un par de bits con los valores (0,0) (0,1) y así dependiendo el número de datos que se estén recibiendo se indica en la programación de Arduino. Se identifica en la salida del Index Array Function y se conectan los indicadores numéricos además de los gráficos correspondientes en este caso se tienen 4 variables recibidas. Se colocaron los indicadores en las variables de temperatura para indicar si es alta o baja. Y mediante la función Waveform Chart se grafica cada señal recibida. Por último, se usó el bloque Bundle Function para unir todas las gráficas, generando un tiempo de ejecución de 1000 ms. Se observa el diagrama de bloques en la figura 7.

De igual forma se definieron módulos para mostrar los datos en la tabla y base de datos que forma parte de la interfaz de monitoreo, el módulo generar reporte en office Excel, así como generar reporte en office Word, para lo cual se usó la función Toolkit Report Generation.

En la figura 8, se aprecia la interfaz de monitoreo de la red de sensores, la interfaz contiene una pantalla principal que permite la selección del puerto COM para la conexión correspondiente, y en la parte superior se aprecia las pestañas de desplazamiento que permiten el acceso al menú INICIO, MONITOREO y VARIABLES.



Y en la figura 10 se visualizan los resultados de la base de datos generados en la interfaz, así como los reportes de las mediciones hechas por el sistema.

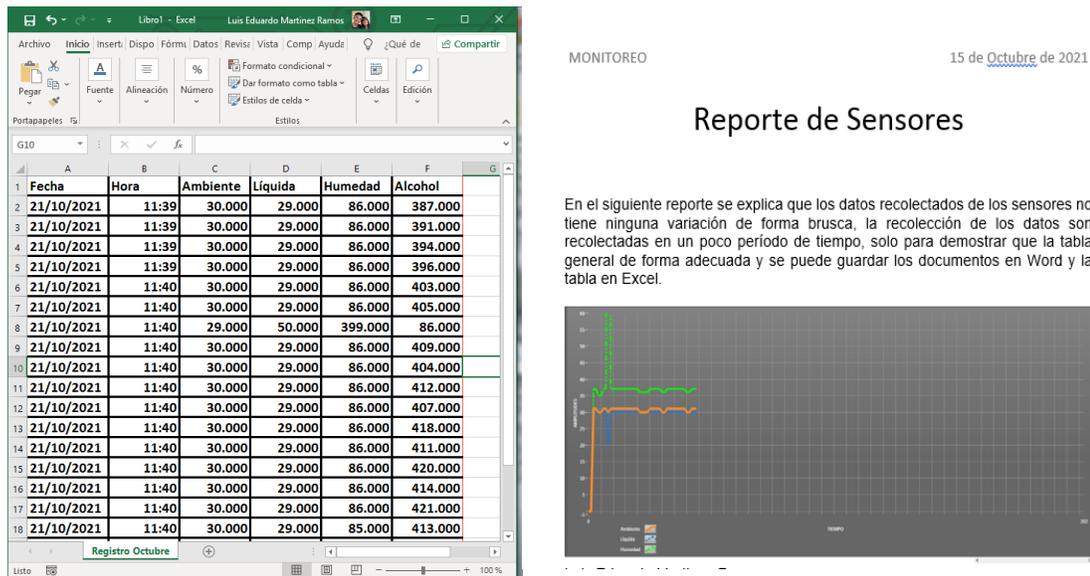


Figura 10. Reporte en formato Word y Excel de los resultados.

### Referencias bibliográficas

Cómo utilizar el DHT11 para medir la temperatura y humedad con Arduino. (s/f). Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/sensor-dht11-temperatura-humedad-arduino/>

Computación, Electrónica, Programación.: Módulos XBee... Lo básico. (s/f). Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de <https://computatorials.blogspot.com/2011/11/modulos-xbee-lo-basico.html>

Tutorial sensores de gas MQ2, MQ3, MQ7 y MQ135. (s/f). Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de [https://naylampmechatronics.com/blog/42\\_tutorial-sensores-de-gas-mq2-mq3-mq7-y-mq135.html](https://naylampmechatronics.com/blog/42_tutorial-sensores-de-gas-mq2-mq3-mq7-y-mq135.html)

XBee – Curso Arduino Teinnova 2016. (s/f). Recuperado el 4 de noviembre de 2021, de <http://teinnova.aprendiendoarduino.com/2016/07/25/xbee/>

RedesIselaSammyCBtis240. (7 de Febrero de 2011). [blogspot.com](http://redesiselasammycbtis240.blogspot.com/2011/02/las-topologias-de-la-red.html). Obtenido de <http://redesiselasammycbtis240.blogspot.com/2011/02/las-topologias-de-la-red.html>

Sánchez, J. y. (s.f.). DISEÑO DE UNA INTERFAZ LABVIEW Y ARDUINO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA APLICADO A LA MÁQUINA DE VACÍO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA Design of an interface LabVIEW and Arduino and implementation of an applied program to the Máquina de vacío de Mecánica L. 52. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13449/1/S%C3%A1nchezHuertasJulietteXimena2018.pdf>

Suhissa. (5 de Marzo de 2020). Obtenido de <https://suhissa.com.mx/sistemas-de-monitoreo/#:%7E:text=El%20monitoreo%20generalmente%20significa%20ser,los%20cambios%20en%20la%20instrumentaci%C3%B3n>

# Clima Organizacional y su Relación con el Desempeño Laboral en las Empresas

*Organizational Climate and its Relationship with Work Performance in Companies*

Ing. Beatriz Romero Mercado<sup>1</sup>, Ing. Linda Chong Santos<sup>2</sup> y  
Ing. Alejandro Orduña Mondragón<sup>3</sup>

**Resumen**— La presente investigación ha sido elaborada con el propósito de estudiar, evaluar el clima organizacional, dimensiones las cuales sustentan el desempeño laboral de la empresa tomando como referencia las variables en donde el clima puede influir hasta cierto punto sobre las actitudes y la conducta de los colaboradores, a través de percepciones que filtran la realidad y condicionan los niveles de motivación laboral, satisfacción personal y rendimiento profesional entre otras variables, tanto de la personalidad, como también los de la situación laboral de la organización.

Actualmente las empresas se preocupan por los diferentes factores, que evitan que la empresa sea más eficiente, uno de ellos es el clima organizacional que está relacionado con el desempeño de los trabajadores, que es de gran importancia porque influye en el comportamiento del equipo de trabajo lo que permite tener una excelente motivación y optimización laboral en las diferentes áreas de la empresa.

**Palabras clave**— Clima organizacional, desempeño laboral, ambiente, competencias, motivación, capital humano, empresa.

**Abstract**—This research has been prepared with the purpose of studying, evaluating the organizational climate, dimensions which support the company's work performance, taking as a reference the variables where the climate can influence to a certain extent on the attitudes and behavior of employees. , through perceptions that filter reality and condition the levels of work motivation, personal satisfaction and professional performance, among other variables, both of the personality, as well as those of the organization's employment situation.

Currently companies are concerned about the different factors that prevent the company from being more efficient, one of them is the organizational climate that is related to the performance of the workers, which is of great importance because it influences the behavior of the work team what allows to have an excellent motivation and work optimization in the different areas of the company.

**Keywords**—Organizational Climate, Job Performance, Environment, Competencies, Motivation, Human Capital, Company

## Introducción

En la actualidad, las empresas se enfrentan a los nuevos retos que imponen el entorno cambiante, la globalización, la incertidumbre y la competitividad, los cuales exigen reorientar políticas y estrategias con el fin de consolidar objetivos organizacionales previstos, agregando valor a la sociedad.

Ante esta situación, las organizaciones que pretenden alcanzar sus metas y lograr el éxito sostenido, deben mejorar las competencias de su capital humano, sobre todo, de quienes se encargan de conducir la dirección de las mismas, procesando un eficiente desempeño laboral.

En este entorno, las competencias gerenciales permiten el mejoramiento del desempeño laboral, al promover y concretar conocimientos, actitudes y comportamientos requeridos por el ocupante de un puesto para obtener logros significativos de su función en la organización, a partir de iniciativas innovadoras y creativas, impulsadas por la capacidad y el talento.

<sup>1</sup> La Ing. Beatriz Romero Mercado es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México [betina\\_281@hotmail.com](mailto:betina_281@hotmail.com), [m21680014@cautla.tecnm.mx](mailto:m21680014@cautla.tecnm.mx)

<sup>2</sup> La Ing. Linda Chong Santos es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México [m21680002@cautla.tecnm.mx](mailto:m21680002@cautla.tecnm.mx),

<sup>3</sup> El Ing. Alejandro Orduña Mondragón es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México [m21680012@cautla.tecnm.mx](mailto:m21680012@cautla.tecnm.mx), [itaoalejandrotics@hotmail.com](mailto:itaoalejandrotics@hotmail.com).

Conforme a lo planteado, se puede deducir que las competencias empresariales engloban únicamente las habilidades requeridas para el ejercicio de una actividad profesional, sino además comportamientos, toma de elecciones, transmisión de información, entre otros puntos necesarios para el funcionamiento de una ocupación, en pro del mejoramiento constante y la innovación.

Es por ello que, las empresas requieren en todo momento de capital humano competente que consiga un efectivo desempeño de sus funciones y labores en la organización, con capacidad de participar activamente en el logro de resultados que apoyen la misión, visión y objetivos, en un ambiente estimulador, donde se promueva el desarrollo del capital humano y la consolidación de comportamientos productivos.

Cabe destacar que, en las empresas de hoy en día, el mayor activo lo constituye el capital humano de las personas responsables de prestar el servicio requerido, los cuales deben estar orientados y apoyados por un área capacitada para el funcionamiento de sus actividades, promoviendo la eficacia en situaciones determinadas de trabajo. El ser competente en una de las áreas con mayor actividad realizada implica capacidad para desenvolverse de forma eficaz en una función para más productividad, alcanzando óptimos resultados.

Por lo tanto, el desempeño laboral de quienes laboran en las empresas se relaciona y tiene su fundamento en el desarrollo de competencias que le permitan guiar la organización con eficiencia y eficacia de la administración de sus funciones, a través de conocimientos y habilidades fortalecidas, lo que posibilita orientar el crecimiento global de la organización hacia sus mejores logros.

Tomando en cuenta lo expuesto, las organizaciones necesitan de un cambio en el diseño de políticas y tácticas orientadas a consolidar las competencias de la gerencia, enfatizando en la necesidad de mejorar conocimientos, destrezas y capacidades concretas del área, siendo esto un aspecto importante para fortalecer debilidades en el funcionamiento y conseguir una administración positiva para hacer frente las solicitudes del ámbito cambiante.

A partir de esta perspectiva, en las empresas, existe la necesidad de valorizar las competencias gerenciales como fundamento del desempeño laboral, requiriendo de quienes gerencian la dinámica de estas organizaciones la adopción de nuevos enfoques de gestión, promoviendo condiciones que permitan lograr una mayor adaptabilidad a los cambios, condición importante para poder hacer la excelencia organizacional. El objetivo de la investigación consiste en conocer el nivel de correlación existente entre clima organizacional y desempeño laboral en las empresas en la actualidad.

### **Marco Teórico (materiales y métodos)**

En las empresas, el desempeño laboral constituye uno de los factores determinantes para el logro de las metas y objetivos trazados, por esta razón, es de gran importancia que los trabajadores sean evaluados en función al trabajo realizado, de manera que éste resulte apropiado y corresponda con las necesidades de la organización. Sin embargo, la evaluación no es lo único importante para controlar y mejorar el desempeño laboral. Un factor trascendental resulta ser el clima que la organización posea. Así lo demuestran estudios como el de (Domínguez, L. Ramírez, A., y García, A., 2013) quienes aseguran que una empresa que muestre un clima organizacional positivo manifiesta en buena parte de sus empleados un cierto grado de desempeño laboral en el mismo sentido.

La evaluación del desempeño laboral no se puede restringir a la opinión superficial respecto del comportamiento funcional de la persona; sino que es preciso encontrar las causas e intervenir en ellas (Chiavenato, 2011). Con esta deducción se describe la presente investigación en donde se pretende dar a conocer las variables en donde el clima influye en las actitudes y la conducta de los trabajadores, así como también encontrar aquellos impedimentos del desempeño laboral que estén relacionados con el clima organizacional de los trabajadores de una empresa. En este sentido, el reconocimiento de puntos críticos permitirá implementar intervenciones orientadas a mejorar los aspectos que afectan negativamente el normal desarrollo de la organización, y de igual manera potenciar todos aquellos aspectos favorables, que motivan una agradable labor diaria y productiva logrando una mayor eficiencia y productividad de la empresa.

De acuerdo a (Montejo A., 2009, págs. 12-23), define “el desempeño laboral como aquellas acciones o comportamientos observados en los empleados que son relevantes para lograr los objetivos de la organización y que pueden ser medidos en términos de competencias de cada individuo y nivel de contribución a la empresa”. Se entiende que el desempeño laboral es el resultado de lo que una persona piensa y siente, factores que influyen en sus acciones para el logro de sus objetivos y las habilidades para conseguir el compromiso con la empresa.

Salazar, J., Guerrero, J., Machado, Y., y Cañedo, R., 2009, págs. 43-47, afirmaron que un clima laboral positivo favorece el logro de metas empresariales y por el contrario en un clima negativo se genera la falta de identificación del trabajador con los objetivos y metas de la empresa, ocasiona conflictos, ausencias e ineficacia, que en última instancia conllevan a un bajo desempeño laboral.

Cabe considerar, por otra parte, que el clima organizacional ha sido un concepto que se ha indagado desde varias décadas atrás, y que ha adquirido gran importancia con los años, lo que evidencia que este tema ha dejado de ser periférico en las organizaciones para convertirse en un aspecto relevante a investigar.

De acuerdo con (Domínguez L., Ramírez A., y García A., 2013, págs. 62-63) “el clima organizacional se fundamenta en las percepciones individuales, frecuentemente se define como los patrones recurrentes de comportamiento, actitudes y sentimientos característicos de la vida en la organización, se refieren a las situaciones actuales dentro de una organización y los vínculos entre los grupos de trabajo, los empleados y el desempeño laboral”. A manera de resumen, el clima organizacional es el conjunto de percepciones globales que los individuos tienen de su ambiente y que reflejan la interacción entre las características personales del individuo y las de la organización.

La conceptualización de clima organizacional según (Chiavenato, 2011, pág. 74), expresa que “la influencia del ambiente sobre la motivación de los participantes se puede describir como la cualidad o propiedad del ambiente organizacional que perciben o experimentan sus miembros y que influye en su conducta. Su impacto se manifiesta en la percepción de las personas que tienen sobre su ambiente laboral. El clima organizacional no es sólo un concepto o un fenómeno cuyo conocimiento nos ayudará a entender mejor el funcionamiento de las organizaciones, sino un concepto de intervención que permite la mejora de los resultados organizacionales en el desempeño y productividad de los trabajadores”.

El clima organizacional es determinante al percibir a una persona en su ambiente de trabajo, influyendo en gran medida en su satisfacción y desempeño, esto quiere decir que un adecuado desempeño es obtenido por un adecuado ambiente de la empresa, este se logra con los individuos idóneos, los que se asocian a la cultura de la organización y muestran capacidades para desarrollar actividades que se les asigne y contribuya en el logro de objetivos (Pilligua, 2019; Goicochea, 2018).

La diferencia entre el clima organizacional y clima laboral; El clima organizacional según (Soto, 2018) define que la empresa busca constantemente la mejora en sus procesos productivos, en donde el clima organizacional tiene un papel de suma importancia. El clima en las organizaciones comprende las relaciones que se llevan a cabo entre los distintos actores de la empresa constituyendo el ambiente en donde los empleados desarrollan sus actividades. El clima organizacional puede ser un vínculo positivo dentro de la organización o un obstáculo en su desempeño. Relacionado con el clima organizacional, los factores internos y externos de la organización afectan el desempeño de los integrantes de la empresa.

Por su parte la teoría del clima organizacional según Likert R., 1967 menciona que “el comportamiento de los subordinados es causado por el comportamiento administrativo y por las condiciones organizacionales que los miembros perciben”, por lo tanto, afirma que la reacción estará determinada por percepciones. Establece 3 tipos de variables que define las características propias de una organización y que influye en la percepción individual del clima: las variables causales son variables independientes que determinan el sentido en que una organización evoluciona así como los resultados que obtiene; las variables Intermediarias reflejan el estado interno y la salud de una empresa, por ejemplo, las motivaciones, las actitudes, los objetivos de rendimiento, la eficacia de la comunicación y la toma de decisiones, etc., y por último las variables finales que son dependientes que resultan del efecto conjunto de las dos precedentes y reflejan los resultados obtenidos por la organización; son, por ejemplo, la productividad, los gastos de la empresa, las ganancias y pérdidas.

De acuerdo a esta teoría se puede concluir que las condiciones de la organización definen que tipo de variables intervienen en el clima organización de la empresa.

### **Elementos Claves del Clima Organizacional**

a) La Comunicación: el concepto más ideal sobre la comunicación fue formulada por el filósofo alemán (Jurgén H., 1998, pág. 43), al afirmar que “la comunicación es acción comunicativa, para lograr el entendimiento recíproco entre los actores del proceso de comunicación, en el que se produce un saber común, validadas a través de las diferencias, el mutuo acuerdo y al intercambio recíproco”. También lo define como “el proceso de transmisión de información verbal entre dos o más personas que pertenecen al mismo o diferente nivel jerárquico de una organización administrativa”.

b) Involucramiento Laboral: De acuerdo a (Ramsey R., Lassk G. y Marshall W., 1995, págs. 65-75), el involucramiento laboral se establece como “el grado en que una persona percibe su trabajo, su identidad con el mismo y las oportunidades de satisfacer sus necesidades”. Mientras que (Mueller C., Wallace J., y Price J., 1992, págs. 211-236) consideran que el involucramiento es “una respuesta efectiva en la identificación de una organización basada en un sentimiento de pertenencia y responsabilidad”.

c) Realización Personal o Autorrealización: Para (Díaz M., 2013, págs. 24-30), “la realización personal es todo aquello que haces para cumplir tus metas, es una forma de alcanzar tus objetivos.

Es un proceso de autodescubrimiento personal con el cual podrás alcanzar el desarrollo de tu potencial siendo la motivación el factor fundamental de la realización personal”.

d) Supervisión: La supervisión implica la acción de inspeccionar, controlar, ya sea un trabajo o un tipo de actividad, y siempre es ejercida por parte de un profesional superior ampliamente capacitado para tal efecto. La labor de supervisión suele enmarcarse dentro de un esquema organizativo.

Así como los trabajadores de un área deben rendir cuentas al supervisor, éste tiene que presentar sus informes a un gerente general.

Según (Palmar R., Valero U., y Jhoan M., 2014, pág. 166) el desempeño laboral se define como “el desenvolvimiento de cada individuo que cumple su jornada de trabajo dentro de una organización, el cual debe estar ajustado a las exigencias y requerimientos de la empresa, de tal manera que sea eficiente, eficaz y efectivo, en el cumplimiento de las funciones que se le asignen para el alcance de los objetivos propuestos, consecuente al éxito de la organización”.

De acuerdo a (Montejo A., 2009, págs. 12-23), se define el desempeño laboral como “aquellas acciones o comportamientos observados en los empleados que son relevantes para lograr los objetivos de la organización y que pueden ser medidos en términos de competencias de cada individuo y nivel de contribución a la empresa”. El desempeño laboral es resultado de lo que una persona piensa y siente, estos factores influyen en sus acciones, en el logro de sus objetivos y las habilidades.

A su vez (Chiavenato I., 2000), define el desempeño laboral como “las acciones o comportamientos observados en los empleados que son relevantes en el logro de los objetivos de la organización”. En efecto, afirma que un buen desempeño laboral es la fortaleza más relevante con la que cuenta una organización. Mientras que (Bittel S., 2000), plantea que “el desempeño es influenciado en gran parte por las expectativas del empleado sobre el trabajo, sus actitudes hacia los logros y su deseo de armonía”. Por tanto, el desempeño se relaciona o vincula con las habilidades y conocimientos que apoyan las acciones del trabajador, en pro de consolidar los objetivos de la empresa.

#### **Los elementos que son clave del desempeño laboral son los siguientes:**

a) La Motivación: toda organización está influenciada por una combinación de experiencias, valores compartidos, una visión del futuro y recompensas esperadas que en conjunto constituyen la motivación de sus miembros, comprender qué es lo que motiva a una organización y puede ser una herramienta poderosa para evaluar y mejorar su desempeño.

El autor (Romero R., 2010, págs. 26-29) define la motivación como “una atracción hacia un objetivo, que supone una acción por parte del sujeto que permite aceptar el esfuerzo requerido para conseguir ese objetivo; está compuesta por necesidades, tensiones, deseos, incomodidades y expectativas, constituye un paso al aprendizaje y el motor del mismo”. La falta de motivación hace complicada la consecución de los objetivos.

b) La Responsabilidad: Dentro de una organización, engloba una serie de funciones que deben ser asumidas sea cual fuere los resultados. Es por este hecho que las personas mal administradas tratan de evitar la responsabilidad y pasársela al otro la carga, generalmente llegando a instancias más elevadas, quienes se ven en la obligación de decidir y al hacerlo, sea esté bien o mal, será criticado sobre todo por las mismas personas que delegaron en un inicio estas decisiones, volviéndose un círculo vicioso.

c) Formación y Desarrollo Profesional: el desarrollo de los recursos humanos se ha vuelto una forma de abordar los nudos críticos dentro de las organizaciones, los programas de capacitación y desarrollo. Pueden facilitar el desarrollo de aptitudes y mejorar la comunicación entre el personal al suministrar un idioma en común, formar redes de empleados y establecer una visión común para la empresa.

Los esfuerzos para mejorar la vida laboral constituyen tareas sistemáticas que llevan a cabo las organizaciones para proporcionar a los trabajadores una oportunidad de mejorar sus puestos y su desempeño en un ambiente de mayor profesionalidad, confianza y respeto (Quispe, 2015).

En lo referente al desempeño laboral, Robbins y Coulter (2014) definen que este determina si tuvo éxito o no la organización, individuo o proceso para el logro de los objetivos. Robbins y Judge (2013) señalan que la evaluación de desempeño tiene diferentes objetivos, uno de ellos es ayudar a tomar decisiones en base a despidos, transferencia y asensos. Al observar las actividades que realizan los colaboradores, se identifican sus necesidades de capacitación y desarrollo, ya que al conocer sus reales competencias y habilidades se generarán programas de mejora. Las dimensiones que contempla el desempeño laboral según Chiavenato (2017) son: nivel de desempeño, competencias de gestión y diseño de trabajo. Chiavenato (2017) afirma que son capacidades o características del rendimiento o comportamiento de la organización o del individuo. Se debe administrar el desempeño de los trabajadores, por lo tanto, las organizaciones deben asegurar que los individuos realicen esfuerzos para lograr los objetivos, evaluando continuamente su accionar para, según sus resultados, capacitar y recompensar, hechos que le darán sentido a la evaluación del desempeño (Dessler, 2011).

Evaluar el desempeño es importante para el proceso de recompensas, estos serán compartidos para la mejora de sus actividades y resultados (Aamodt, 2010; Newstrom, 2011).

## Conclusión

En síntesis, el análisis del clima organizacional es trascendental para identificar cómo el individuo define o percibe su empleo; ya que según (García, M., 2009, págs. 1-20) el desempeño laboral no solo está gobernado por el análisis objetivo de la situación, sino también por sus impresiones subjetivas, es decir las percepciones del clima en que trabaja. Esto refuerza la idea que el ambiente en el cual las personas realizan su trabajo influye de manera notoria en su satisfacción y comportamiento, por lo tanto, en su creatividad y productividad. Evidencia de ello son los innumerables esfuerzos que realizan las empresas por mejorar el clima organizacional. Así (Toro, 2010, págs. 15-27) al aplicar un plan de mejora del clima organizacional basado en la reestructuración de puestos de trabajo, mejora del salario, implementación de actividades de recreación, etc. encontró que este plan permite una mejor adaptación y asimilación de los valores, cultura y objetivos de la institución, es decir un mejor clima organizacional.

Según lo hallado en la presente investigación, se ha demostrado que existe una correlación entre el clima organizacional y desempeño laboral en trabajadores, también con este resultado se puede afirmar que, mientras mejor sea la percepción del clima organizacional, mayor será el desempeño de los trabajadores de una empresa siendo un ambiente favorable para los trabajadores, debiendo considerar y actuar sobre ciertos aspectos negativos para la organización, es decir hay relación entre el ambiente físico, el ambiente social, los valores y actitudes.

En cuanto al desempeño laboral, resultado que permite conocer que tan efectivos han sido los trabajadores y si han logrado cumplir con los objetivos planificados por la organización.

En base a la investigación realizada se pudo determinar que el clima organizacional ejerce un alto grado de influencia en lo que concierne al desempeño laboral, por lo que según los resultados que los empleados van a demostrar en el trabajo será el reflejo del buen o mal clima que se propicia, por lo tanto, si la persona labora en un lugar en donde se siente a gusto y tranquila va a brindar lo mejor de ella y por ende será un ser eficiente y reflejara un buen desempeño en su labor.

## Referencias

- Aamodt, M (2010). Psicología industrial / organizacional. Un enfoque aplicado. 6 ed. México: Cengage Learnig Editores.
- Bittel S. (2000). Administración de Personal. México.
- Chiavenato I. (2000). Administración de Recursos Humanos. Colombia: McGraw-Hill
- Chiavenato, I. (2011). Administración de Recursos Humanos. El capital humano de las organizaciones. 9 ed. México: Mc. Graw-Hill.
- Chiavenato, I. (2017). Administración de Recursos Humanos. El capital humano de las organizaciones. 10 ed. México: Mc. Graw-Hill.
- Dessler, G. y Valera, R. (2011). Administración de recursos humanos. Enfoque latinoamericano. 5 ed. México: Pearson Education
- Díaz M. (2013). Realización Persona, descubrimiento una nueva realidad.
- Domínguez L., Ramírez A., y García A. (2013). El clima laboral como un elemento del compromiso organizacional.
- García, M. (2009). Clima Organizacional y su diagnóstico: una aproximación conceptual.
- García, M. (2009). Clima Organizacional y su diagnóstico: una aproximación conceptual. Cuadernos de Administración 42.
- Jurgèn H. (1998). Teoría de la acción comunicativa II. Taurus
- Likert, R. (1967). The human organization: its management and values. McGraw-Hill.
- Montejo A. (2009). Evaluación del desempeño laboral
- Mueller C., Wallace J., y Price J. (1992). Employee commintment: resolving some issues. New York: Work and occupations.
- Palma, S. (2004). Escala Clima Laboral CL - SPC. Lima.
- Palmar R., Valero U., y Jhoan M. (2014). Competencias y desempeño laboral de los gerentes.
- Pilligua, L., y Arteaga, U. (2019). El clima laboral como factor clave en el rendimiento productivo de las empresas. Estudio caso: Hardepex Cía. Ltda. Cuadernos Latinoamericanos de Administración, 15(28), 1-25. Recuperado de <https://cutt.ly/ikdUUZb>

Quispe, E. (2015). Clima organizacional y desempeño laboral en la Municipalidad Distrital de Pacucha, Andahuaylas. (Tesis pre grado). Universidad Nacional José María Arguedas. Recuperado de <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/230>

Ramsey R., Lask G. y Marshall W. (1995). The journal of personal selling and sales mangement. Obtenido de [www.proquest.com](http://www.proquest.com)

Robbins, S. y Coulter, M. (2014). Administración. 12 ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana SA

Robbins, S. y Judge, T (2013) Comportamiento Organizacional. 15 ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.

Romero, V., y Segura, G. (2019). Relación del clima organizacional en el desempeño laboral de los colaboradores en la Dirección Regional de Agricultura Cajamarca 2019. (Tesis pregrado). Universidad privada del Norte. Recuperada de <https://cutt.ly/DkdWi8Z>

Soto, B. (15 de Febrero de 2018). gestion.org. Obtenido de <https://www.gestion.org>: <https://www.gestion.org/recursos-humanos/clima-laboral/4004/que-es-el-climaorganizacional/Likert>

Salazar, J., Guerrero, J., Machado, Y., y Cañedo, R. (2009). Clima y Cultura Organizacional: dos componentes esenciales en la productividad laboral.

Toro, T. (2010). Clima Organización. Colombia: Cincel

### Notas Biográficas

La **Ing. Beatriz Romero Mercado** es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México [betina\\_281@hotmail.com](mailto:betina_281@hotmail.com), [m21680014@cautla.tecnm.mx](mailto:m21680014@cautla.tecnm.mx). Termino sus estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

LA **Ing. Linda Chong Santos** es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México [m21680002@cautla.tecnm.mx](mailto:m21680002@cautla.tecnm.mx). Terminó sus estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

El **Ing. Alejandro Orduña Mondragón** es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México [m21680012@cautla.tecnm.mx](mailto:m21680012@cautla.tecnm.mx), [itaolejandrotics@hotmail.com](mailto:itaolejandrotics@hotmail.com). Termino sus estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información y comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

# Análisis del Control Operacional Correspondiente al Sistema Integrado de Gestión de la CCC Norte Durango, para su Mejora

Itzel Romero Soto<sup>1</sup>, MC. María del Pilar Reyes Sierra<sup>2\*</sup>, Ing. Mario Alberto López Gurrola<sup>3</sup>, Ing. Alejandro Mendoza Ramírez<sup>4</sup>, M.C. Arturo Soto Cabral<sup>5</sup>

**Resumen.-** El principal objetivo de la planta es la excelencia en el servicio, compromiso con los resultados, gestión responsable del medio ambiente, interés por las personas, seguridad y salud, cadena de suministro responsable, compromiso social, integridad y transparencia. Debido a esto, se considera de gran importancia la realización del proyecto de un análisis de control operacional y reducción de gamas operacionales. Con esto se ha puesto a estudio si los controles operacionales cumplen correctamente o no con lo estipulado en las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018. Al tratarse de la reducción de gamas, el proyecto nace a raíz de que un turno de operación consta de dos operadores y un jefe de turno, pero con las capacitaciones que brinda la empresa para los operadores, el turno constará de un operador y un jefe de turno, por lo tanto, es necesario reducir el número de gamas que se hacen en los turnos para así cumplir con las mismas en tiempo y forma en el proceso de generación de energía eléctrica.

**Palabras clave:** Control operacional, Gamas, Normas ISO, Proceso.

**Abstract.-** The importance of our project is focused on the company CCC Norte Durango, who are dedicated to the generation of electricity through natural gas, as a graduate of the Technological Institute of Durango, I will carry out each area as gas storage, water treatment area, steam treated, etc., They have an operational control in accordance with the integrated management system, since it is verified that if there is not compliance with them, there would be a very important deficient factor in the production of energy, which would damage equipment and the ecosystem and the people's lives would be affected. In addition, the customer will be unsatisfied.

**Keywords:** Operational control, Gamas, process, Process

## Introducción

El problema que se identifica en la empresa CCC Norte Durango es el aumento de los errores e incumplimiento de gamas existentes dentro del control operacional en el proceso de producción, en donde se engloba un conjunto de actividades en las cuales existe una transformación de la materia prima lo que provoca que en ocasiones no se cumplan las expectativas del cliente, si no hay entrega a tiempo al cliente faltaría un factor muy importante para hacer que el producto llegue en tiempo y forma además de, que el incumplimiento de controles operacionales conlleva a fallas en los equipos y/o deterioro del ecosistema. Aunque se puede ver cuáles son los estándares de las empresas, se sabe que es de vital importancia cumplir con las gamas el tiempo que se estipula para cada una.

## Antecedentes

Existe la necesidad de tener un plan para controlar el proceso y así cumplir con los requisitos del cliente, es por ello que se busca realizar un análisis de control operacional mediante el Sistema Integrado de Gestión para identificar incumplimiento de controles y al mismo tiempo la reducción de gamas y modificación de las mismas para así lograr los objetivos.

## Metodología:

Esta investigación está dirigida al área operacional, individual. Se debe a que es necesario conocer las necesidades y aspectos que influyen en cada gama para que estas puedan realizar objetivamente o no sus actividades o lineamientos. Comprender la condición del trabajador es indispensable ya que las circunstancias ajenas a la CCC

---

<sup>1</sup> Itzel Romero Soto, estudiante del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México.

[15040282@itdurango.edu.mx](mailto:15040282@itdurango.edu.mx)

<sup>2</sup>María del Pilar Reyes Sierra es profesora del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [mariapilareyes@itdurango.edu.mx](mailto:mariapilareyes@itdurango.edu.mx)

<sup>3</sup>Mario Alberto López Gurrola es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México [mariolopez@itdurango.edu.mx](mailto:mariolopez@itdurango.edu.mx)

<sup>4</sup>Alejandro Mendoza Ramírez es profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y electrónica en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México [amendoza@itdurango.edu.mx](mailto:amendoza@itdurango.edu.mx)

<sup>5</sup>Arturo Soto Cabral es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México [arturo.soto.c@itdurango.edu.mx](mailto:arturo.soto.c@itdurango.edu.mx)

Norte Durango afectan su máximo desempeño, y estimulando un descenso en sus actividades dentro de sus áreas de trabajo. El lugar de estudio se encuentra en el territorio comprendido por la ciudad de Victoria de Durango en el municipio de Durango en el estado de Durango, México.

### Tipo de proyecto

Este tipo de proyecto se ha realizado del prototipo cuantitativo ya que se ha recabado información con el fin de conjuntar y analizar los datos numéricos en relación a la cantidad de gamas existentes con el fin de obtener información precisa del estado en que se entra el control operacional dentro de la CCC Norte Durango.

### Justificación

Se elaboró un plan de control con un análisis de capacidad de las gamas y con la consulta realizada a las normas ISO buscando observar el comportamiento de cada una de ellas antes de las mejoras para así, aumentar la productividad y disminuir los errores, fallas o faltas en el proceso de producción.

Fue necesario utilizar la plataforma de la planta llamada OCEN como guía para observar la cantidad de gamas realizadas e incumplidas. También se tomaron en cuenta los archivos y registros de cada jefe de turno ya que las gamas realizadas no eran registradas en la plataforma en tiempo y forma. Se trata de trabajar por la mejora continua de los procesos de la empresa.

### Número de la muestra

El tamaño de la muestra es la cantidad de gamas existente en operación y seguridad para asegurar su cumplimiento en tiempo y forma.

El resultado del tamaño de muestra es: 54 gamas de operación + 20 gamas de seguridad = 74 gamas

### Instrumento de medición: análisis de capacidad

El comportamiento de cada gama de operación se ve reflejado en la siguiente tabla que muestra el desempeño anterior de las gamas de operación dándoles una calificación dependiendo de su ejecución en tiempo y forma a cada una de ellas. Según el criterio del responsable de que se lleve a cabo su ejecución y la evaluación de cada gama le da una ponderación de 10-100 siendo el 10 una calificación de ejecución baja y el 100 la más alta.

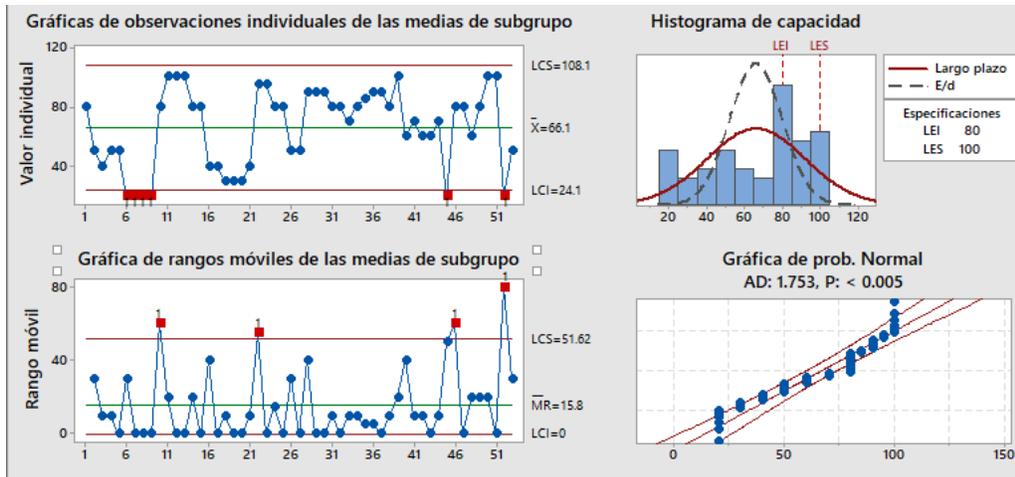
Esta evaluación de desempeño tiene como referencia de indicador el porcentaje de gamas realizadas en máximo un mes a partir de la fecha en que aparecen en plataforma OCEN que es en donde se observa la ejecución de cada una de ellas con sus respectivos estados de realización. La prioridad es que las gamas se encuentren en estado "CERRADA". De esta manera es como se asigna la ponderación anteriormente mencionada.

Así mismo se realizó una serie de gráficas del análisis de capacidad para conocer el comportamiento de cada gama según la calificación mostrada en la tabla. La tolerancia para las gamas es de 80 a 100 puntos de la calificación.

En base a esto, las gamas con una ponderación menor a 80, que es la tolerancia mínima, son las que se les debe tomar mayor importancia para su modificación, ya sea para unificar o eliminar.

Gamas	Evaluación de desempeño anterior
Cambio de equipos mensual.	80
Comprobación de las órdenes de trabajo de operación en ocen.	50
Comprobación del estado de licencias y libro de respaldo de sala de control.	40
Comprobación del estado de los permisos de trabajo.	50
Comprobación del estado de simulaciones y rondas.	50
Comprobación mensual de llaves de cuarto de control.	20
Comprobar fugas en la válvula de control atemperación de la válvula de bypass ap caldera 1.	20
Comprobar fugas en la válvula de control atemperación de bypass ap caldera 2.	20
Comprobar fugas en la válvula de control atemperación de bypass bp.	20
Control de químicos almacenados.	80
Drenado de enfriador evaporativo de tg-1.	100
Drenado de enfriador evaporativo de tg-2.	100
Gama de verificación de equipos candadeados en operación normal, diques y kit antiderrames.	100

Inspección de sistema de admisión de aire turbina de gas 1.	80
Inspección de sistema de admisión de aire turbina de gas 2.	80
Inspección alumbrado acc-tv.	40
Inspección alumbrado subestación 230 kv-tv.	40
Inspección alumbrado taller-oficinas-almacén.	30
Inspección alumbrado turbogrupos 1.	30
Inspección alumbrado turbogrupos 2.	30
Inspección alumbrado vialidades-pta-tanques.	40
Inspección de las llamas del quemador de postcombustión caldera 1.	95
Inspección de las llamas del quemador de postcombustión caldera 2.	95
Inspección de sistema de admisión de aire del generador de turbina de vapor.	80
Limpieza cámara de retorno de aceite de tanque aceite de lubricación tv.	80
Limpieza de filtros del sistema de admisión de aire de tg 1.	50
Limpieza de filtros del sistema de admisión de aire de tg 2.	50
Movimiento de válvulas de control de admisión de vapor de tv.	90
Movimiento de válvulas disc cavity tg 1.	90
Movimiento de válvulas disc cavity tg 2.	90
Orden, limpieza y revisión general de caldera 1.	80
Orden, limpieza y revisión general de caldera 2.	80
Práctica con equipo de bombero.	70
Prueba de arranque de bomba de lubricación de emergencia de tv con presostato 10mav42cp012.	80
Prueba de arranque de bomba de respaldo y lubricación de emergencia de tv con presostato 10mav21cp001.	85
Prueba de arranque de bomba de respaldo y lubricación de emergencia de tv con presostato 10mav42cp019.	85
Prueba de bomba de corriente directa de tg-1.	90
Prueba de bomba de corriente directa de tg-2.	90
Prueba de paro de bombas de vacío.	80
Prueba del generador de emergencia de la erm.	100
Prueba mensual del sistema contraincendio.	60
Prueba semanal del sistema contraincendio.	70
Prueba semanal generador diesel de emergencia.	70
Prueba semestral del sistema contraincendio.	60
Prueba trimestral sistema contraincendio.	70
Revisión de normas técnicas y reuniones periódicas.	20
Revisión del encapsulado, paquete mecánico y eléctrico de la turbina de gas 1.	80
Revisión del encapsulado, paquete mecánico y eléctrico de la turbina de gas 2.	80
Revisión mensual del estado de tarjetas de condición especial.	60
Verificación de equipos, orden, limpieza y ajuste de caudal en obra de toma.	80
Verificación de orden y limpieza en plantas de agua.	100
Verificación de orden y limpieza en zonas comunes.	100
Verificación de suministro de agua en subestación de 230 kv.	20
Verificación del estado de las tapas de concreto, rejillas y tapas de acero.	50

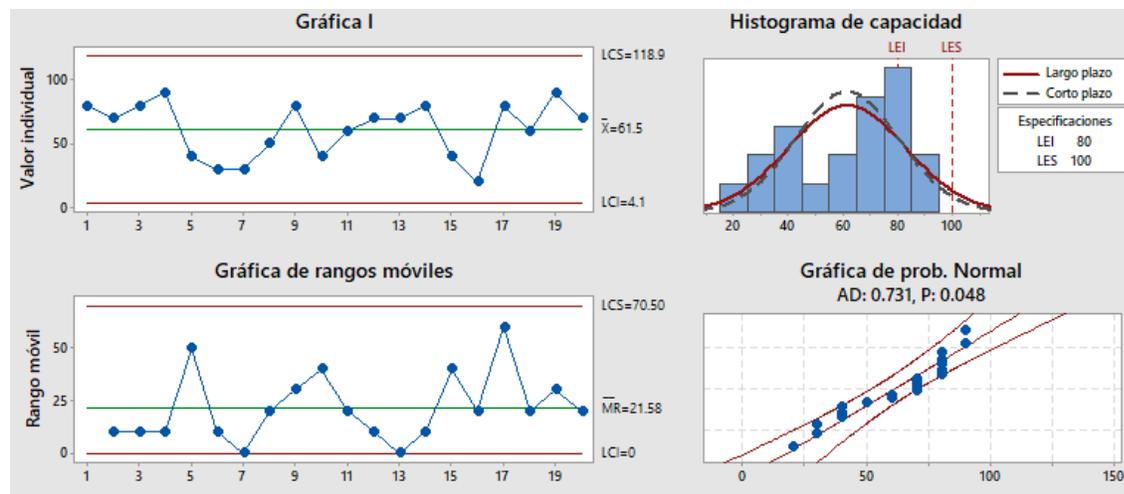


El comportamiento de cada gama de seguridad se ve reflejado en la siguiente tabla que muestra el desempeño anterior dándoles una calificación dependiendo de su ejecución en tiempo y forma a cada una de ellas. Según el criterio del responsable de que se lleve a cabo su ejecución y la evaluación de cada gama le da una ponderación de 10-100 siendo el 10 una calificación de ejecución baja y el 100 la más alta.

Esta evaluación de desempeño, al igual que las gamas de operación, tiene como referencia de indicador el porcentaje de gamas realizadas en un mes a partir de su aparición programada en la plataforma OCEN, en donde se observa la ejecución de cada una de ellas con sus respectivos estados de realización considerando que lo ideal es que se encuentren en estado “CERRADA”. De esta manera es como se asigna la ponderación anteriormente mencionada.

Así mismo se realizó una serie de gráficas, que son mostradas en la gráfica de análisis de capacidad para conocer el comportamiento de cada gama según la calificación mostrada en la tabla. La tolerancia para las gamas es de 80 a 100 puntos de la calificación. Las gamas con una ponderación menor a 80, que es la tolerancia mínima, son las que se les debe tomar mayor importancia para su modificación ya sea para modificar o eliminar.

Gamas	Evaluación de desempeño anterior
Revisión anual de epi catálogo iii.	80
Revisión mensual de almacenes.	70
Revisión de equipo de protección personal y colectivo de riesgo eléctrico.	80
Inspección anual de accesorios de elevación (eslingas, grilletes, tecles, cadenas, estrobos, cables, cáncamos, etc.).	90
Revisión de la gestión de permisos de trabajo.	40
Inspección ocular condiciones de la instalación.	30
Inspección mensual de limpieza de planta.	30
Inspección almacén de residuos peligrosos.	50
Limpieza e inspección mensual de equipos de respiración autónoma.	80
Inspección mensual de extintores.	40
Revisión mensual del listado de personal autorizado para manejo de cargas.	60
Revisión colores identificación fluidos en tuberías y señalización.	70
Inspección visual de megafonía y prueba de funcionalidad.	70
Revisión de inspecciones al montacargas.	80
Revisión de equipos de bombero.	40
Inspección semanal de lavaojos y regaderas de emergencia.	20
Evaluación de niveles de iluminación de la central.	80
Revisión mensual de botiquines.	60
Verificación de escaleras portátiles.	90
Evaluación de niveles de ruido de la central.	70



### Resultados de las mejoras implementadas.

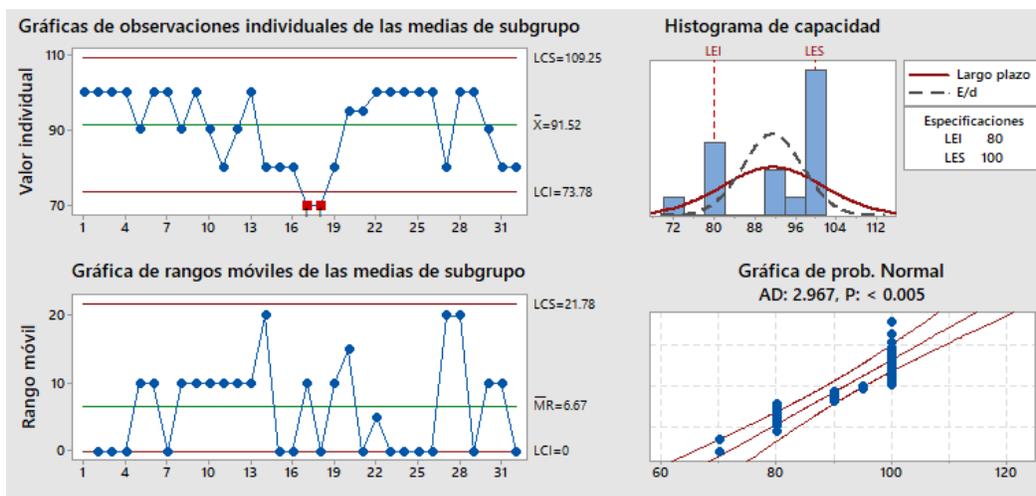
A continuación, se muestran los resultados que se obtuvieron después de analizar los datos y realizar las mejoras de unificación, modificación o eliminación a cada gama.

Para conocer la optimización de los cambios realizados en las gamas de operación, se llevaron a cabo una serie de gráficas para conocer el desempeño actual de las mismas. La siguiente tabla muestra el desempeño actual de las gamas de operación después de los cambios sufridos dándole una calificación de desempeño a cada una de ellas según ejecución en tiempo y forma. La evaluación de cada gama se le da una ponderación de 10-100 siendo el 10 una calificación de ejecución baja y el 100 la más alta.

Después se muestra mediante una serie de gráficas el comportamiento actual de las gamas.

Gamas	Evaluación Desempeño actual
Inspección de entrada de aire, limpieza de filtros y enfriador evaporativo grupo.	100
Inspección de entrada de aire, limpieza de filtros y enfriador evaporativo grupo.	100
Arranque de bombas de lubricación de respaldo y emergencia de tv.	100
Arranque de bombas de corriente directa de turbinas de gas.	100
Verificación de orden y limpieza en pta y zonas comunes.	100
Inspección del encapsulado, paquete mecánico y eléctrico de la turbina de gas 1.	90
Informe mensual de operación.	100
Movimiento de disc cavity turbinas de gas.	100
Orden, limpieza y revisión general de calderas.	90
Inspección de las llamas del quemador de postcombustión de calderas.	100
Cambio de equipos mensual.	90
Comprobación del estado de simulaciones y rondas.	80
Control de químicos almacenados.	90
Gama de verificación de equipos candadeados en operación normal, diques y kit antiderrames.	100
Inspección alumbrado acc-tv.	80
Inspección alumbrado subestación 230 kv-tv.	80
Inspección alumbrado taller-oficinas-almacén.	80
Inspección alumbrado turbogrupos 1.	70

Inspección alumbrado turbogrupos 2.	70
Inspección alumbrado vialidades-pta-tanques.	80
Inspección de sistema de admisión de aire del generador de turbina de vapor.	95
Limpieza cámara de retorno de aceite de tanque aceite de lubricación tv.	95
Movimiento de válvulas de control de admisión de vapor de tv.	100
Prueba de paro de bombas de vacío.	100
Prueba del generador de emergencia de la erm.	100
Prueba mensual del sistema contraincendio.	100
Prueba semanal del sistema contraincendio.	100
Prueba semanal generador diesel de emergencia.	80
Prueba semestral del sistema contraincendio.	100
Prueba trimestral sistema contraincendio	100
Verificación de equipos, orden, limpieza y ajuste de caudal en obra de toma.	90
Verificación de suministro de agua en subestación de 230 kv.	80
Verificación del estado de las tapas de concreto, rejillas y tapas de acero.	80

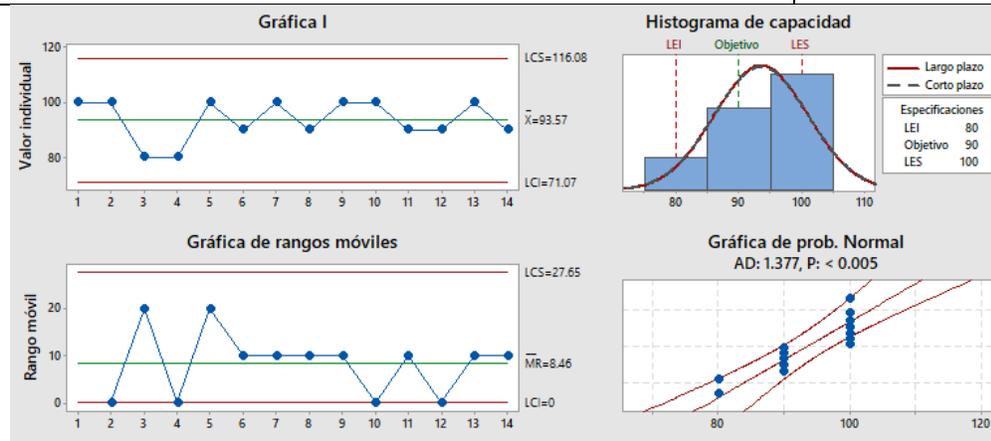


Para conocer la optimización de los cambios realizados en las gamas de seguridad, se llevaron a cabo una serie de gráficas para conocer el desempeño actual de las mismas. La siguiente tabla muestra el desempeño actual de las gamas de seguridad después de los cambios sufridos dándole una calificación de desempeño a cada una de ellas según ejecución en tiempo y forma. La evaluación de cada gama se le da una ponderación de 10-100 siendo el 10 una calificación de ejecución baja y el 100 la más alta.

Después se muestra mediante una serie de gráficas el comportamiento actual de las gamas.

Gamas	Evaluación de desempeño actual
Revisión de EPI catálogo iii y de equipo de protección personal y colectivo de riesgo eléctrico.	100
Revisión general de almacenes.	100
Inspección visual a las condiciones de las instalaciones.	80
Inspección mensual de equipos de bombero y primeros auxilios.	80

Inspección anual de accesorios de elevación (eslingas, grilletes, tecles, cadena.	100
Revisión de la gestión de permisos de trabajo.	90
Inspección mensual de extintores.	100
Revisión mensual del listado de personal autorizado para manejo de cargas.	90
Inspección visual de megafonía y prueba de funcionalidad.	100
Revisión de inspecciones al montacargas.	100
Inspección mensual de lavaojos y regaderas de emergencia.	90
Evaluación de niveles de iluminación de la central.	90
Verificación de escaleras portátiles.	100
Vvaluación de niveles de ruido de la central.	90



### Conclusiones

El objetivo de este proyecto fue realizar un análisis de los estándares internacionales ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018 en el aspecto de Control Operacional para definir las modificaciones a realizar en los controles actualmente implantados de tal forma que se pueda optimizar y mejorar ese aspecto al Sistema Integrado de Gestión así como también lograr la reducción de gamas operativas y de seguridad. Gracias a los resultados obtenidos, el proyecto se concluyó de manera satisfactoria.

### Referencias

Bueno, M. (diciembre 18, 2018). *ISO 9001:2015 Mejora Generalidades*. Obtenido de BLOG DE LA CALIDAD:  
<https://blogdelcalidad.com/iso-9001-2015-requisito-10-mejora-generalidades-parte-2/>

Escuela Europea de Excelencia (septiembre 7, 2015). Dirección. Santa Lucía, 344 Oficina 22 Santiago Centro. *Nueva ISO 14001:2015: Mejora*:  
<https://www.nueva-iso-14001.com/2015/09/norma-iso-14001-2015-mejora/>

Escuela Europea de Excelencia. (2018). Dirección. Santa Lucía, 344 Oficina 22 Santiago Centro. *Nueva ISO 45001:2018: Mejora*.  
<https://www.nueva-iso-45001.com/10-1-generalidades/>

Norma ISO 9001:2015 (septiembre, 2015). *Capítulo 8 Operación* pp 22-30.

Norma ISO 14001:2015 (septiembre, 2015). *Capítulo 8 Operación* pp 24-25.

Norma ISO 45001:2018 (marzo, 2018). *Capítulo 8 Operación* pp 21-23.

# TECHMEX: Aprovechamiento de Residuos Plásticos en Franjas Costeras

Ricardo Romo Cervantes<sup>1</sup>, Amoor Escarleth Bracamontes Jiménez<sup>2</sup>, Carlos André Ruiz Ibarra<sup>3</sup>  
Manuel Martínez Sánchez<sup>4</sup>, Ing. Enrique Álvarez Beltrán<sup>5</sup> y Dra. Arilí Cárdenas Robles<sup>6</sup>

**Resumen**—Una gran problemática con el plástico es su tiempo de vida útil, siendo este muy corto comparado con el tiempo que tarda en degradarse ya que la mitad de estos se convierten en residuos después de cuatro años de uso o menos, siendo lo más preocupante que solo el 9% de estos residuos son reciclados, el 12% es incinerado y el 79% termina en vertederos o en el medio ambiente. Se vuelve imperante trabajar en ello y buscar posibles soluciones para su reciclaje. Nuestro proyecto se basa en crear una máquina que pueda reciclar botellas, tapas, bolsas de plástico y productos variados, colocar la máquina estratégicamente en ciudades costeras, y se pague una cantidad de dinero al usuario después de reciclar; una vez triturados los plásticos por la máquina, serán procesados según su clasificación. Impulsando así a la población a reciclar por medio de la participación de los habitantes y visitantes con el incentivo de recompensa inmediata.

**Palabras clave**—microplásticos, plásticos, reciclaje, sostenibilidad ambiental

## Introducción

La contaminación por plásticos tiene impactos negativos en los diferentes ecosistemas donde ha llegado y perdura por una cantidad de tiempo por lejos muy superior al tiempo de utilidad que brindaron dichos productos. Estos plásticos son fragmentados por la acción mecánica del viento, las olas o por la acción química de la degradación de sus materiales frente a la exposición a los rayos ultravioletas, produciendo microplásticos que afectan a más de 700 especies, desde el plancton hasta la ballena azul, el animal más grande del planeta (Rivas & Garelli, 2021).

Los microplásticos son pequeñas partículas y fibras de plástico, generalmente el diámetro de la partícula es inferior a

5 milímetros. La producción y uso de microplásticos en el mundo ha aumentado exponencialmente desde la década de 1950 hasta alcanzar más de 320 millones de toneladas en 2015. Estos se clasifican en dos categorías generales:

- Los microplásticos primarios, que se fabrican intencionalmente de un cierto tamaño, tales como los granulados, polvos y abrasivos domésticos e industriales.
- Los microplásticos secundarios, provenientes de la degradación de materiales más grandes, sea por su fragmentación en microplásticos tales como bolsas de plástico, materiales de embalaje de alimentos, entre otros (Lusher et al, 2017).

La contaminación plástica y microplástica va en aumento afectando el medio ambiente marítimo, es imperativo concientizar sobre los efectos negativos a todos los sectores implicados y buscar alternativas para eliminar los desechos plásticos en el mar (Ramírez, 2018). Es por ello que con esta propuesta se pretende brindar una posible solución ante la problemática que se plantea ya que es nuestra responsabilidad y compromiso como estudiantes de ingeniería establecer estrategias que aporte un beneficio a nuestra sociedad.

<sup>1</sup> Ricardo Romo Cervantes es estudiante de Ingeniero en Mecatrónica de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería Mexicali, México. [romo.ricardo@uabc.edu.mx](mailto:romo.ricardo@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup> Amoor Escarleth Bracamontes Jiménez es estudiante de Ingeniero Mecánico de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería Mexicali, México. [amoor.bracamontes@uabc.edu.mx](mailto:amoor.bracamontes@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> Carlos André Ruiz Ibarra es estudiante de Ingeniero en Mecatrónica de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería Mexicali, México. [andre.ruiz@uabc.edu.mx](mailto:andre.ruiz@uabc.edu.mx)

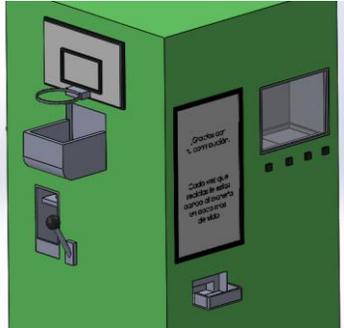
<sup>4</sup> Manuel Martínez Sánchez es estudiante de Ingeniero en Mecatrónica de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería Mexicali, México. [manuel.martinez.sanchez@uabc.edu.mx](mailto:manuel.martinez.sanchez@uabc.edu.mx)

<sup>5</sup> Ing. Enrique Álvarez Beltrán es estudiante de Maestría en Modelación y Optimización de Procesos en CIMAT, Aguascalientes, México. [enrique.alvarez@ciamat.mx](mailto:enrique.alvarez@ciamat.mx)

<sup>6</sup> Dra. Arilí Cárdenas Robles es Catedrática de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería Mexicali, México. [arili.cardenas@uabc.edu.mx](mailto:arili.cardenas@uabc.edu.mx) (autor corresponsal)

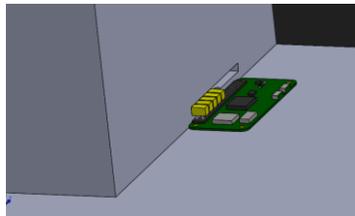
### Descripción del Método

Con el objetivo de evitar que los desechos de plástico lleguen al mar y aumentar la cantidad de plástico reciclado anualmente se propone la fabricación de una máquina, como la observada en la Figura 1, la cual muestra el modelo tipo dispensador. Primeramente, el usuario deberá de retirar la tapadera y las etiquetas que no sean de plástico del producto, y colocarla en el compactador.



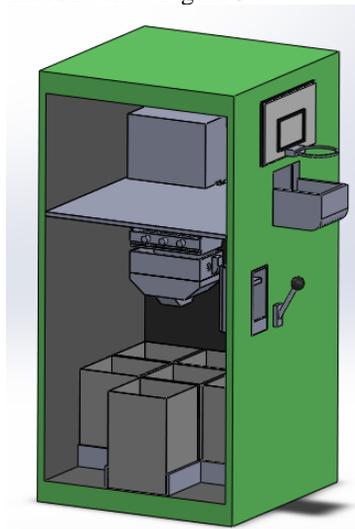
**Figura 1. Modelo de 3D de la máquina de reciclaje propuesta.**

El compactador se accionará por medio de una palanca y el producto compactado de forma esférica podrá tirarse en un cesto de baloncesto, simulando un juego. Se cuenta con otra entrada con compuertas donde se puede depositar directamente el material. Ambos depósitos tienen un sensor para la clasificación del plástico como el mostrado en la Figura 2.



**Figura 2. Sensor para la clasificación de plástico.**

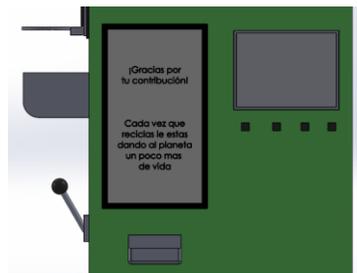
La máquina funcionará con un sistema híbrido el cual combinará energía solar y energía eléctrica, podrá diferenciar los polímeros más comunes del 1-7, al momento de ser introducido el producto, será triturado en pequeñas escamas para ser lavados y dejados a secar para su reciclaje, posteriormente será separado en diferentes depósitos dependiendo del tipo de plástico como se muestra en la Figura 3.



**Figura 3. Componentes internos de la máquina.**

Con la finalidad de maximizar el número de usuarios de la máquina, esta se ubicará en un sitio estratégico. Por ejemplo, una plaza comercial, escuela, tienda de conveniencia hasta algún sitio al aire libre como un parque, reserva natural o la playa, donde exista una gran cantidad de desperdicios plásticos.

Por último, el plástico triturado se pesa y dependiendo de su clasificación el usuario recibirá un pago económico como incentivo para el usuario y su acción de reciclaje, como se muestra en la Figura 4. El problema con las campañas tradicionales de reciclaje es que están completamente basadas en acción voluntaria y concientización. Es aquí donde se encuentra la mayor diferencia con nuestro producto ya que este genera una interacción directa con el usuario. Se podrá realizar la acción del reciclaje en cualquier momento del día sin necesidad de esperar por una fecha específica, en donde finalmente el usuario será agradecido y recompensado con un incentivo económico, ayudando a todos por igual a continuar mejorando el medio ambiente promoviendo así estas acciones y creando hábitos sustentables en la comunidad.



**Figura 4. Ejemplo de interacción de la máquina con el usuario.**

Para la puesta en marcha de este proyecto se buscaría la creación de una asociación civil sin fines de lucro donde pueden existir donadores que aporten recursos y sean deducibles de impuestos. Logrando así madurar en cuestiones ambientales y crear el hábito de reciclaje en todos los ámbitos.

### **Comentarios Finales**

Con el pasar del tiempo los ciudadanos se irán adaptando a esta forma de reciclaje, sabiendo que se puede conseguir una ganancia por hacer una buena acción para el medio ambiente y mientras más gente vaya reciclando, más materia prima se tendrá para reciclar y crear nuevos productos 100% reciclados creando una economía circular que beneficiará a todos los involucrados. Estas máquinas requieren poca o nula intervención humana, sin embargo, se requiere personal que tenga conocimiento del funcionamiento interior de la máquina. El proceso es lo suficientemente simple que en caso de obstrucción o avería se podrá resolver el problema sin complicaciones. También al funcionar con energía solar esta siempre estará cargada y solo usará la batería principal cuando se realice el proceso de triturado y lavado.

### **Conclusiones**

La población al estar observando lo que se está generando querrán participar de forma activa y formar parte de este movimiento, también se concientizará desde temprana edad a que el reciclaje ayuda mantener limpio nuestro entorno, así como la mayor libertad para disfrutar el mar sabiendo que has cumplido con tu responsabilidad ambiental. Lo que también ayuda a las industrias pesqueras para poder acceder al mar al tener una menor presencia de microplásticos en el ambiente por consecuencia de los esfuerzos realizados por la comunidad. En el área marítima al no haber tanto desecho de plástico se puede lograr que las especies no se vean afectadas con ello, al reducir esto estaríamos previniendo que las sustancias tóxicas liberadas por los residuos plásticos y el efecto de los microplásticos se encuentre en nuestra cadena alimenticia.

### **Referencias**

Lusher, A., Hollman, P., & Mendoza-Hill, J. (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. FAO.

Ramírez, J. E. S. (2018). Plásticos y microplásticos en agua, un problema mundial que afecta nuestros sistemas acuáticos. Ingeniería y Región, (19), 1-1.

Rivas, M. & Garelli, O. (10 de marzo de 2021). Impacto de la contaminación por plásticos en la biodiversidad y patrimonio biocultural de México. Heinrich-Böll-Stiftung. <https://mx.boell.org/index.php/es/2021/03/10/impacto-de-la-contaminacion-por-plasticos-en-la-biodiversidad-y-patrimonio-biocultural>

# Diseño de una Prótesis para un Ave Doméstica por medio de una Impresora 3D

Angel Josue Rosales Acosta<sup>1</sup>, Dr. Luis Carlos Méndez González<sup>2</sup>,  
Mtra. Fabiola Lom Monárrez<sup>3</sup> y Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente proyecto tuvo como propósito principal el diseñar una prótesis, la cual favorece a la vida de un animal doméstico, en particular presentamos el caso de un ave, en esta ocasión un loro.

El diseño de esta prótesis consta desde conocer las condiciones y deficiencia del ave; la cual presentó una enfermedad que causo que perdiera una de sus patas. La siguiente etapa del proyecto parte desde la toma de medidas para así poder generar un CAD personalizado para el ave. La propuesta es presentada para una impresión en 3D, tomando en cuenta materiales factibles los cuales no tengan ningún tipo de riesgo para el animal.

**Palabras clave**—Prótesis, impresión 3D, CAD, aves, domésticos.

## Introducción

Las aves, aunque no sean mascotas tan comunes como los perros y gatos, han estado presentes en la vida cotidiana de las personas. La gente las adopta o rescata para hacerlas compañeras en su día a día.

La pérdida de extremidades en aves es más común de lo que se piensa, esto porque muchas aves domésticas no son atendidas adecuadamente provocando desnutrición, que como consecuencia baja la circulación en sus extremidades, las cuales se empiezan a ver afectadas hasta el punto de perderlas.

En este documento se presenta el caso de Feyo, un loro doméstico, el cual sufrió un incidente provocando la pérdida de una de sus patas.

Principalmente nos enfocamos en hacer una prótesis impresa en 3D, la cual ayude al ave a tener una mejor calidad de vida, considerando que por el tipo de mascota no son muy fáciles de manipular. Se pretende que se tenga que maniobrar la prótesis lo menos posible sin que perjudique la movilidad del loro, por el hecho que entre más se incomode al ave es menos probable que termine de aceptar dicha. El riesgo para estas especies al sufrir la pérdida de estas extremidades es que la adaptación no es tan fácil, debido a que afecta en su desplazamiento como la toma de objetos.

## Descripción del Método

### *Análisis de necesidades*

Al conocer el ave se percibió que la pérdida fue a partir del metatarso, por lo cual el muñón quedo muy corto como para contemplar sujetar la prótesis de ahí mismo, a raíz de eso se decidió tomar un poco del tibio tarso para tener una mejor sujeción.

---

<sup>1</sup> Angel Josue Rosales Acosta alumno de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Chihuahua. [al150170@alumnos.uacj.mx](mailto:al150170@alumnos.uacj.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Luis Carlos Méndez González es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Chihuahua [luis.mendez@uacj.mx](mailto:luis.mendez@uacj.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. Fabiola Lom Monárrez es Profesora de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Chihuahua [fabiola.lom@uacj.mx](mailto:fabiola.lom@uacj.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón es Profesor de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Chihuahua [luis.picon@uacj.mx](mailto:luis.picon@uacj.mx)



Figura 1. Esqueleto de ave.

*Toma de medidas*

Al conocer las deficiencias del ave procedimos a tomar medidas, tanto de la pata sana como del muñón como referencia de partida, para poder igualar el tamaño y así pueda ser lo más cómoda de portar.



Figura 2. En la imagen A se percibe el muñón que fue dejado, B la toma de el diámetro del muñón, C el largo del tibio tarso y D distancia aproximada para sujeción.

Al tomar estas medidas se contempló que se tendrá que poner un vendaje para que la prótesis no tenga fricción directamente con la piel y le cause heridas al moverse.

Parte	Medida (mm)	Dimensión +3mm de tolerancia
Diámetro muñón	9	11
Tibio tarso	5	8
Pata	24	27
Largo del muñón	13	15
Largo de tibio tarso	17	19

Tabla 1. Medidas tomadas y dimensiones con tolerancia.

### Realización de CAD

Se utilizo el software Solid Works, el cual nos facilita la movilidad de formatos, en este caso de la figura 5 utilizo él .SLDPRT para el diseño. Se realizo una figura la cual simulara la estructura natural de una pata de ave, de ahí se partió y se estructuro para ser funcional y estética, sin tener bordes donde el animal pudiera intentar retirarla.

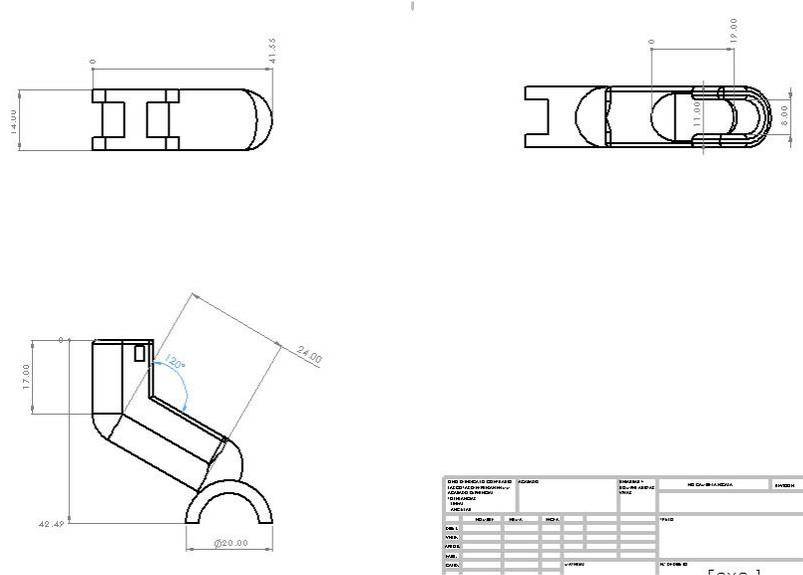


Figura 3. Primer Prototipo geométrico de prótesis.

### Impresión 3D

Al tener el diseño se requiere convertir a .STL para que sea compatible con el software de la impresora, se adecuan los parámetros para la rigidez de la pieza y se eligen los soportes para las áreas elevadas. Se decidió imprimir en resina debido a que es un material blando y flexible, el cual hará que sea menos incomoda, haciendo así más rápida la aceptación de la prótesis.

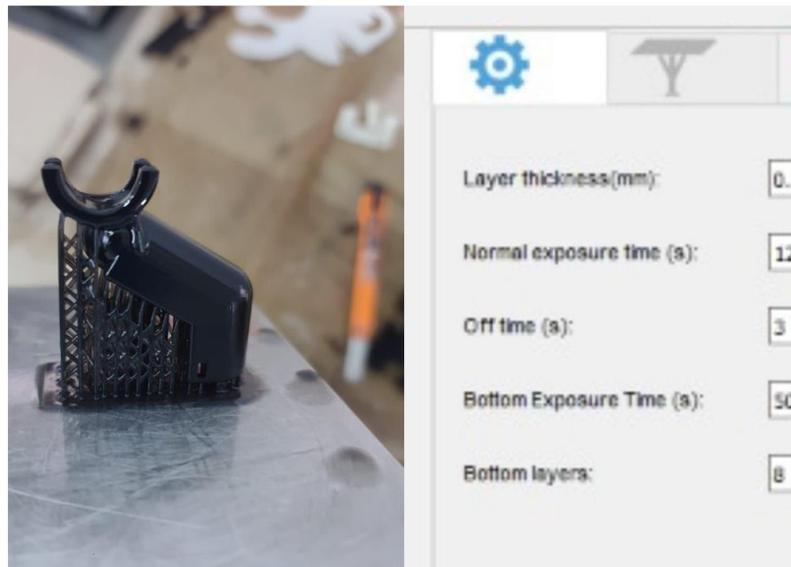


Figura 4. Primer prototipo impreso de prótesis y parámetros de impresión.

GENERAL PROPERTIES	Test Method	Units	Value
Density	ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	1.06
Water absorbtion			
- at saturation in air of 23°C / 50% R.H.	ISO 62	%	0
- at saturation in water 23°C	ISO 62	%	0.7
MECHANICAL PROPERTIES			
Tensile stress at yield and break	ISO 527	N/mm <sup>2</sup>	45
Elongation at break	ISO 527	%	25
Tensile modulus of elasticity	ISO 527	N/mm <sup>2</sup>	2500
Compression test			
- 1% strain after 1,000 hrs	ISO 899	N/mm <sup>2</sup>	17
Charpy impact strength - Notched	ISO 179-1/1eU	KJ/mm <sup>2</sup>	14
Charpy impact strength - Unnotched	ISO 179-1/1eA	KJ/mm <sup>2</sup>	no break
Ball indentation hardness	ISO 2039	N/mm <sup>2</sup>	85
Shore hardness D	ISO 2039	D	82
Coefficient of frition to steel <sup>(12)</sup>	ISO 8295	-	0.5
THERMAL PROPERTIES			
Melting temperature	ISO 3156	°C	105
Thermal conductivity at 23°C	ISO 22007.2	W/9km)	0.15
Deformation temperature <sup>(15)</sup>	ISO 75	°C	85
Coefficient of linear thermal expansion			
- average value between 23 and 60°C	ISO 11359	m(m.K)	90
Max. allowable service temperature in air			
- Continuously <sup>(17)</sup>	-	°C	90
- Short periods <sup>(18)</sup>	-	°C	100
Minimum service temperature <sup>(19)</sup>	-	°C	-20
Flamability			
- Oxygen index	ISO 4589	%	19
- according to UL 94 (3/6 thickness)	UL94	-	HB

Figura 4. Hoja de datos de resina utilizada.

### Resultados

Se obtuvo un diseño funcional para suplir la necesidad del animal, el cual fue impreso tridimensionalmente con resina para mayor comodidad, facilitando su movilidad y aumentando su calidad de vida. Este diseño se creó a partir de la estructura ósea de un ave ya que por su distribución tienden a que sus patas estén hacia adelante. La parte de apoyo de la pata se definió a 4 puntos en forma de arco, como se muestra en la figura 5, esto para que cumpla con un mejor agarre al momento de desplazarse caminando o bien el escalar objetos delgados.



Figura 5. Render e impresión de prótesis.

Como se puede apreciar en la figura 6, tuvimos un diseño que cumplió las especificaciones necesarias para el ave, permitiéndole moverse libremente, solo requiere tiempo de adaptación para que los movimientos sean los más naturales posibles.



Figura 6. Colocación de prótesis.

### **Conclusión**

Para un ave, la pérdida de una extremidad es demasiado crítico, por el hecho de que sus patas no solo sirven como medio para trasladarse, sino también son requeridas para su alimentación. Al desarrollar este proyecto se logró obtener una prótesis viable para este caso, sin embargo, la prótesis diseñada es particular, es decir que no se puede implementar en cualquier ave, debido a que la estructura depende de las dimensiones para la sujeción, el apoyo de muñón, entre otras variantes que se tendrían por la morfología de cada ave en específico. A pesar de esto es factible partir de este diseño para adecuarlo a las necesidades que se presenten en otros casos.

### **Referencias**

Maydana Huanca Elmer “Implementación de una impresora 3d y escaneo tridimensional para la fabricación de prótesis para animal canino con problemas de movilidad”, Tesis de ingeniería electrónica, Universidad Nacional del Altiplano – PUNO, 2019.

Torres, María Y.; Quintero, Vladimir; Fernando, Cala; Díaz, Evelio; Delgado, María J; Díaz, Leonardo “Reparación de la rinoteca de una Guacamaya (Ara ararauna) usando siliconas y resinas odontológicas”, REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 14, núm. 11B, noviembre-, 2013, pp. 1-8, Málaga, España

Noblecilla Valdez Shamir Mauricio “Diseño y desarrollo de un prototipo de prótesis en impresión 3D aplicado en medicina veterinaria para pequeñas especies”, Trabajo de titulación, UTMACH Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Machala 2017.

# Marginación y Desigualdad Territorial en la Localidad de Santa Ana Xochuca 2016-2021, Ixtapan de la Sal, México

Arq. José Ramon Rosas Ocampo<sup>1</sup>, Arq. Gloria Cárdenas León<sup>2</sup>,  
Dra. Mercedes Ramírez Rodríguez<sup>3</sup>, Dr. Jesús Aguiluz León<sup>4</sup>, Dr. Ramón Gutiérrez Martínez<sup>5</sup>

**Resumen**—En el presente artículo se describe la marginación y desigualdad territorial por medio de variables territoriales y socio-económicas para explicar las carencias de la población, en cuanto a la educación, vivienda y servicios públicos, redes de electricidad, agua potable y recolección de basura, en la localidad de Santa Ana Xochuca. El análisis de las variables territoriales, se apoya en los Planes de Desarrollo Municipal de Ixtapan de la Sal en el periodo. 2016-2021.

**Palabras clave**—marginación, desigualdad territorial y pobreza.

## Introducción

En el ámbito urbano la marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo (CONAPO, 2011).

La marginación está asociada a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas. A partir de la década de 1990 se realiza la medición de la marginación con indicadores provenientes de los censos, conteos y encuestas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con dichos indicadores de marginación por municipio, localidad y AGEB (Área Geoestadística Básica) se permite conocer que Santa Ana Xochuca, tiene un panorama complejo respecto al contexto en el que territorialmente la comunidad se encuentra. La desigualdad en todos los términos, principalmente en lo económico ha originado un riesgo del territorio y una sociedad que es afectada por el déficit de servicios públicos. La marginación se ha visto reflejada sobre las viviendas, las actividades económicas, la infraestructura pública y principalmente en la vida humana, que se manifiesta en la sociedad que se siente insegura sobre los espacios públicos e incluso en su domicilio.

Para el Consejo Estatal de Población (COESPO) el Índice de Marginación (IM) es una medida-resumen que permite diferenciar los Estados y Municipios del país según el impacto global de las carencias que padecen la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

## Objetivo

Describir la marginación y desigualdad por medio del análisis de variables espaciales y socio-económicas para explicar la exclusión del proceso y beneficios del desarrollo de la localidad de Santa Ana Xochuca 2016-2021.

## Descripción del Método

La elaboración del presente trabajo, se utilizó el método deductivo el cual es una forma específica de pensamiento o razonamiento que extrae conclusiones lógicas y validas, que va de lo general a lo particular, en este modo de pensamiento, las conclusiones de un razonamiento están dadas de antemano en sus propias premisas, por lo que sólo se requiere de un análisis o desglose de éstas para conocer el resultado. Para poder hacerlo, las premisas deben darse por verdaderas, ya que de su validez dependerá que las conclusiones sean o no verdaderas también.

<sup>1</sup> Estudiante de la maestría en estudios sustentables regionales y metropolitanos de la UAEMex, Toluca, Estado de México [arjoseocampo\\_86@outlook.com](mailto:arjoseocampo_86@outlook.com)

<sup>2</sup> Estudiante de la maestría en estudios sustentables regionales y metropolitanos de la UAEMex, Toluca, Estado de México [leongcardenas@gmail.com](mailto:leongcardenas@gmail.com)

<sup>3</sup> Profesora investigadora de tiempo completo de la UAEMex, Toluca, Estado de México [merrramirez@yahoo.com.mx](mailto:merrramirez@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> Profesor investigador de tiempo completo de la UAEMex, Toluca, Estado de México [fadpyfez@yahoo.com.mx](mailto:fadpyfez@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> Profesor investigador de tiempo completo de la UAEMex, Toluca, Estado de México [dr.ramongutierrez@yahoo.com.mx](mailto:dr.ramongutierrez@yahoo.com.mx)

El método propuesto en este artículo se fundamenta en el análisis de dos variables que son:

- a) *Análisis de variables socioeconómicas*
  - *Educación*
  - *Vivienda*
  - *Población total y grupo de edades*
  - *Ingresos económicos*
  
- b) *Análisis de variables espaciales*
  - *Uso de suelo*

#### a) *Variables Socioeconómicas*

En la década de 1990 el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en conjunto con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) realizaron un trabajo para poder medir la Desigualdad Regional y Marginación en México, en el cual el principal objetivo era: “proporcionar información y conocimientos analíticos que permitan identificar las áreas marginadas y la población comprometida a fin de apoyar las acciones públicas encaminadas a reducir las privaciones que padecen los mexicanos en las dimensiones de educación básica, condiciones y servicios en la vivienda, así como las derivadas de la dispersión demográfica y de la insuficiente percepción de ingresos monetarios” (CONAPO, 1994). Para medir la intensidad de la marginación y resumir la complejidad se han clasificado en cuatro dimensiones, donde se puede identificar la exclusión y privaciones que enfrentan las personas de Santa Ana Xochuca.

#### **Educación.**

La escasa o nula escolaridad repercute a nivel individual en la generación de oportunidades de movilidad social y a nivel comunitario, en tanto que en una población trabajadora pobremente capacitada influye en el ámbito laboral, en la innovación y en la productividad. No resulta extraño que la mayor marginación social se presente en comunidades en las que la población tenga bajos niveles educativos, situación que se acentúa en los grupos de mayor edad (CONAPO, 2004). La educación es un derecho consagrado en la constitución; a su vez ésta permite adquirir los conocimientos y habilidades básicas para mejorar la vida de las personas. Sin embargo, aún existen personas que no pueden acceder al nivel mínimo de instrucción, lo que significa una limitación en varios aspectos de la vida de las personas, sobre todo, de acceder a un empleo bien remunerado.

La educación dentro de la marginación es una variable crítica en Santa Ana Xochuca, siendo un aspecto demasiado preocupante y aunque aquí en esta comunidad mayoritariamente el nivel educativo no determina el ingreso, pues debido a la migración generada hacia los Estados Unidos de América para obtener mejor calidad de vida, ha logrado que en algunas familias los ingresos de remesas se vean reflejados en su economía, pero finalmente el analfabetismo y la población sin primaria completa son factores que limitan el acceso al mercado laboral propio de la actividad económica que principalmente se realiza en Ixtapan de la Sal, la cual es el turismo. El indicador que estima en la educación se representa en el cuadro 1 y cuadro 2.

Cuadro 1. Nivel educativo periodo 2016-2018

<b>Nivel Educativo</b>	<b>Santa Ana Xochuca periodo 2016-2018</b>
<b>Total, población</b>	<b>289</b>
Modalidad escolaridad	88
Preescolar	16
Primaria	43
Secundaria	17
Media Superior	10
Superior	2
Modalidad no escolaridad	20
Población sin educación	93

Fuente: Elaboración propia con información del Plan de Desarrollo Municipal Ixtapan de la Sal 2016-2018

Del cuadro 1 se observa que la cantidad de población que no cuenta con algún grado de educación es amplia, también se puede ver que el nivel de estudio se mantiene en el nivel básico y un porcentaje bajo de la población continúa con el nivel medio superior.

Cuadro 2. Nivel educativo periodo 2019-2021

Nivel Educativo	Santa Ana Xochuca periodo 2019-2021
<b>Total, población</b>	<b>371</b>
Modalidad escolaridad	112
Preescolar	20
Primaria	51
Secundaria	23
Media Superior	17
Superior	2
Modalidad no escolaridad	60
Población sin educación	86

Fuente: Elaboración propia con información del Plan de Desarrollo Municipal Ixtapan de la Sal 2019-2021

Del cuadro 2 se observa que la población sin educación disminuyó en comparación con el periodo 2016-2018 y que la modalidad no escolarizada se incrementó debido a la ventaja de no asistir a clases en lugares y horarios definidos siendo esta una opción más viable para los habitantes de Santa Ana Xochuca.

### Vivienda.

El acceso a una vivienda adecuada es un derecho humano. La vivienda de acuerdo a la (CONAPO 2011) es el espacio físico donde conviven los distintos integrantes de la familia, se refugian de las inclemencias climatológicas, se refuerzan los vínculos y se aprenden distintas lecciones de vida que ayudaran al desarrollo de las capacidades de cada uno de los individuos. Una vivienda digna tiene servicios básicos (electricidad, agua, drenaje), estar hecha de materiales duraderos y espacios suficientes que permitan la sana convivencia entre los ocupantes.

En Santa Ana Xochuca, la vivienda es de tipo vernácula ya que la misma población ha diseñado sus espacios y construido con algunos materiales propios de la comunidad, la cual es muy característica y confortable para sus habitantes, con el transcurso del tiempo ha presentado una mejora en cuanto a servicios públicos y características propias de la vivienda. El indicador que se estima en esta dimensión se representa en el cuadro 3 y cuadro 4.

Cuadro 3: Características de vivienda periodo 2016-2018

Vivienda	Santa Ana Xochuca periodo 2016-2018
<b>Particulares</b>	<b>157</b>
Con energía eléctrica	96
Con agua entubada	58
Con drenaje	121

Fuente: Elaboración propia con información del Plan de Desarrollo Municipal Ixtapan de la Sal 2016-2018

Se observa que del total de las viviendas particulares el 36.94 % no cuenta con agua entubada, mostrando una desigualdad territorial por temas de distribución y mal estado de las líneas hidráulicas, contrastando con el tema de drenaje, donde el 77.07 % del total de viviendas particulares cuentan con este servicio básico.

Cuadro 4: Características de vivienda periodo 2019-2021

Vivienda	Santa Ana Xochuca 2019-2021
<b>Particulares</b>	<b>179</b>
Con energía eléctrica	118
Con agua entubada	102
Con drenaje	103

Fuente: Elaboración propia con información del Plan de Desarrollo Municipal Ixtapan de la Sal 2019-2021

En el cuadro 4, se observa que la cantidad de viviendas aumentó para el periodo 2019-2021, donde el agua entubada presenta una gran mejora con una cobertura del 56.98 %, en cuanto a energía eléctrica se tiene una cobertura del 65.92 % del total de viviendas particulares y el servicio de drenaje presenta una cobertura de 57.54 % del total de la vivienda, es decir este servicio público básico decayó.

### Población total y grupo de edades.

La residencia en localidades pequeñas, que en muchos casos se encuentran dispersas y aisladas, se asocia a la carencia de servicios básicos como disponibilidad de agua, drenaje, servicio sanitario, electricidad y a la inaccesibilidad a servicios educativos, lo cual repercute en los ingresos percibidos por la población en consecuencia en su bienestar (CONAPO). Santa Ana Xochuca, por su urbanización es un territorio donde se dificulta el acceso a oportunidades y que la población se beneficie por igual del desarrollo, debido a su dispersión. El indicador para estimar el Índice de Marginación (IM) es el porcentaje de población en localidades con menos de 5,000 habitantes. La densidad de población es de 299 personas por km<sup>2</sup>, esto significa que la población está muy dispersa en la comunidad, la distribución de su población de acuerdo a su edad se representa en el cuadro 5 y cuadro 6, obtenido la gráfica 1.

Cuadro 5: Población total y grupo de edades periodo 2016-2018

Población	Santa Ana Xochuca periodo 2016-2018
<b>Total, población</b>	<b>289</b>
De 0 a 14 años	84
De 15 a 29 años	61
De 30 a 59 años	66
De 60 y más años	37
De 65 y más años	26
Con discapacidad	15

Fuente: Elaboración propia con información del Plan de Desarrollo Municipal Ixtapan de la Sal 2016-2018

Del cuadro 5 podemos ver que el grupo de edad predominante es la de 0 a 14 años representando el 29.06% de la población total y de 15 a 29 años el 21.10%, es decir presentaba una población prácticamente joven y activa.

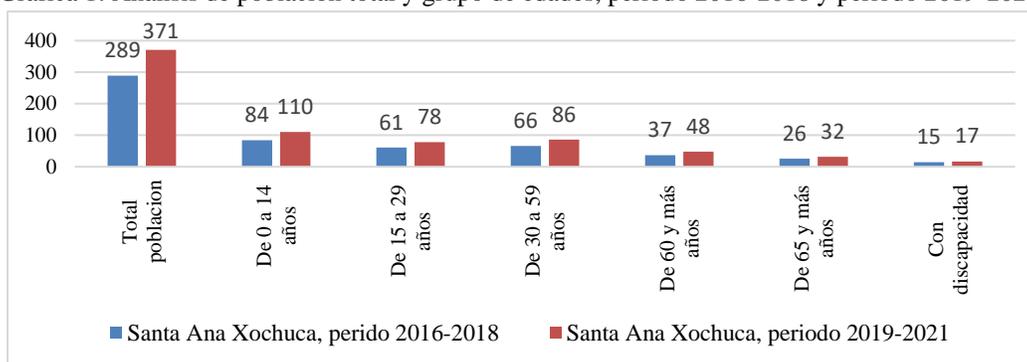
Cuadro 6: Población total y grupo de edades periodo 2019-2021

Población	Santa Ana Xochuca periodo 2019-2021
<b>Total, población</b>	<b>371</b>
De 0 a 14 años	110
De 15 a 29 años	78
De 30 a 59 años	86
De 60 y más años	48
De 65 y más años	32
Con discapacidad	17

Fuente: Elaboración propia con información del Plan de Desarrollo Municipal Ixtapan de la Sal 2019-2021

En el cuadro 6, se puede ver que el grupo de edades de 0 hasta 29 años representa el 50.67% del total de la población, lo cual se manifiesta que se mantiene el porcentaje de población joven, aumento 82 habitantes en comparación del periodo 2016-2018 al 2019-2021.

Grafica 1: Análisis de población total y grupo de edades, periodo 2016-2018 y periodo 2019-2021



Fuente: Elaboración propia, con información del PDM 2016-2018 y PDM 2019-2021

En la gráfica 1 podemos observar que la población total se incrementó, manteniendo una población joven y productiva las cuales son la base para el desarrollo de la localidad, se presentó un incremento mínimo en la población con discapacidad.

### **Ingresos económicos.**

Se considera que 2 salarios mínimos constituyen el límite inferior para que las personas tengan acceso a los artículos elementales relacionados con el gasto social del Estado (CONAPO 2016). El ingreso en Santa Ana Xochuca proviene del mercado laboral y de remesas internas y externas. La actividad económica principal es la agricultura, en donde el maíz es el producto de mayor carácter. La Población Económicamente Activa (PEA) de 12 años y más es la población que por falta de ingresos formales tiene que salir a laborar fuera de localidad donde desempeñan actividades de comercio y trabajo en restaurantes y hoteles de la cabecera municipal de Ixtapan de la Sal.

### **b) Variables Espaciales**

A continuación, se muestran las condiciones geográficas de Santa Ana por diferentes mapas que nos explican el crecimiento urbano de la localidad.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ixtapan de la Sal, Estado de México es un instrumento técnico – jurídico, que en materia de Planeación Urbana contiene los fundamentos, criterios, lineamientos, políticas, normas y estrategias que sustentarán las acciones para el Desarrollo Urbano en el contexto geográfico del Municipio, esto mediante la organización, coordinación, concertación social y gestión entre las dependencias Federales, Estatales y Municipales.

### **Crecimiento urbano 2016-2021.**

Santa Ana Xochuca se ubica en la periferia de la cabecera Municipal, donde el uso de suelo en el periodo 2016-2018 era Bosque y para el periodo 2019-2021 con la actualización del Plan Municipal de Desarrollo Urbano se define sus usos de suelo en habitacional y agricultura de mediana producción, delimitando territorialmente a la Comunidad, pretendiendo un crecimiento de la mancha urbana controlado, a continuación, se presenta el comparativo de mapas.

Mapa 1. Crecimiento urbano, periodo 2016-2018



Fuente: Google Earth, 2018

Mapa 2. Crecimiento urbano, periodo 2019-2021



Fuente: Google Earth, 2021

En el mapa 1, podemos observar que Santa Ana Xochuca en el periodo 2016-2018 se observa que existe una vialidad principal a lo largo de la comunidad que divide al territorio, donde la mancha urbana se mantiene al centro de la comunidad. En el mapa 2 observamos que la comunidad en el periodo 2019-2021 la mancha urbana se sigue manteniendo en el centro del territorio con crecimiento en pequeña proporción hacia el norte de la comunidad al borde de la vialidad principal

### **Comentarios Finales**

Los resultados obtenidos en el indicador de educación demuestran que la población que ingresa a un nivel medio superior es mínimo ya que territorialmente se les complica trasladarse fuera de Santa Ana Xochuca y se puede observar que respecto a la vivienda ha incrementado la cantidad y construcción, pero así mismo los servicios siguen manteniéndose al margen y limitados en comparación del periodo comprendido del año 2016-2021.

La población se ha incrementado en 80 personas aproximadamente, en donde se determina que la población más predominante es la tiene de 0 a 14 años, lo cual es indica que existe un futuro con nuevas generaciones, que deben crecer con un desarrollo equitativo para poder erradicar la desigualdad y marginación, la actividad económica sigue

siendo en pequeñas cantidades la agricultura y ganadería, donde ahora se ha venido trabajando la producción de flores debido a la gran fertilidad de la tierra, pero los ingresos por estas actividades son muy bajos, obligando a la población a salir a otros lados, generando la migración nacional e internacional de la comunidad, dejando sus tierras y forjando sus sueños lejos de su tierra nativa, provocando que en un futuro se generen cambios de identidad de la población e imagen urbana.

### *Conclusiones*

En el ámbito urbano; la desigualdad territorial se traduce, en la dispersión de las áreas, la falta de servicios, las relaciones que existen entre desigualdad, pobreza y periferias urbanas, cuya capacidad organizativa les ha permitido contrarrestar los efectos más desfavorables que generan los procesos de segregación y marginación territorial.

La desigualdad territorial tiene efectos concretos en muchas dimensiones del bienestar y las oportunidades de las personas, sobre todo de quienes habitan en las zonas más pobres, pues influye, entre otras cosas, en la posibilidad de acceder a un empleo seguro, a una educación de calidad y a una buena atención de salud.

Bajo la perspectiva de la desigualdad territorial, el presente artículo, se pudo constatar que este tipo de pobreza se basa principalmente en la distribución y falta de calidad de los servicios de infraestructura, vivienda y empleo.

Los programas de atención a la pobreza urbana, en consecuencia, deben dedicar por esta razón un alto porcentaje de los recursos a la creación de infraestructura básica —agua y drenaje— y de equipamientos comunitarios —centros de salud, centros de atención a la infancia, clubes deportivos o espacios culturales—, así como a la producción o al mejoramiento de vivienda popular. (Ziccardi, 2008).

### **Referencias**

Gobierno del Estado de México, “**COESPO**”, **Marginación. México**, Gobierno del Estado de México.

Gobierno Municipal de Ixtapan de la Sal, “**Plan de Desarrollo Municipal de Ixtapan de la Sal 2016-2018**” Plan de Desarrollo Municipal de Ixtapan de la Sal.

Gobierno Municipal de Ixtapan de la Sal , “ **Plan de Desarrollo Municipal. Ixtapan de la Sal 2019-2021**” Plan de Desarrollo Municipal de Ixtapan de la Sal.

Gobierno Municipal de Ixtapan de la Sal, “ **Plan Municipal de Desarrollo Urbano. Ixtapan de la Sal** ” Secretaría de Desarrollo Urbano y Obra.

Ziccardi, A. (coord.) **Pobreza, desigualdad y exclusión social en la ciudad del siglo XXI México**: IISUNAM, Editorial Siglo XXI, Seminario Universitario "La Cuestión Social", 2009b.

## Rediseño de Junta Deslizante de Bolas para un Vehículo Eléctrico

Ing. Alejandro Rosillo Flores<sup>1</sup>, Ing. Gilberto Llanito Urbano<sup>2</sup>, Ing. Sergio Hector Rangel Cruz<sup>3</sup>,  
Dr. José Francisco Louvier Hernández<sup>4</sup> y PhD. Ramiro Rico Martínez<sup>5</sup>

**Resumen**—Las juntas homocinéticas son ensambles de componentes mecánicos que son utilizados en ejes de transmisión para transmitir el torque y velocidad generada por el motor hacia las ruedas, y absorber los movimientos de la suspensión y dirección de los vehículos actuales. Existen dos tipos de juntas homocinéticas: fijas y deslizantes. Las juntas deslizantes están clasificadas en dos: de trípode y de bolas. De acuerdo con la literatura, las juntas deslizantes de bolas permiten una articulación de hasta 31°, un desplazamiento axial de hasta 55 mm y baja vibración. En este proyecto se rediseña una junta deslizante de bolas para incrementar su desplazamiento axial y pueda ser utilizada en un eje de transmisión de un vehículo eléctrico.

**Palabras clave**—juntas, homocinéticas, deslizante, bolas.

### Introducción

En la actualidad, los vehículos —tanto de combustión interna como eléctricos— transmiten torque y velocidad del motor hacia las ruedas mediante ejes de transmisión. Estos ejes de transmisión están conformados por tres componentes mecánicos principales, los cuales son: dos juntas homocinéticas, una fija y una deslizante; y un semieje. La Figura 1 muestra el ensamble de un eje de transmisión.

Una junta homocinética es un ensamble de componentes mecánicos cuya función es transmitir torque y velocidad entre dos partes móviles de modo que ambas magnitudes sean iguales en todo momento. También, las juntas homocinéticas compensan el movimiento de la suspensión y, cuando son utilizadas para transmitir torque y velocidad a las ruedas delanteras, el movimiento de la dirección. Existen dos tipos de juntas homocinéticas: deslizantes y fijas. Las juntas deslizantes tienen la función de transmitir el torque y la velocidad generada por el motor al semieje, y las juntas fijas transmiten el torque y la velocidad del semieje a las ruedas. Dentro de los tipos de juntas deslizantes se pueden encontrar dos: de bolas y de trípode. La Figura 2 muestra los dos tipos de juntas deslizantes. De acuerdo con la literatura, las juntas deslizantes de bolas actuales pueden alcanzar un desplazamiento axial de hasta 55 mm, una articulación de hasta 31°, y las juntas de trípode cuentan con un desplazamiento axial de hasta 55 mm y una articulación de hasta 26°. También, las juntas deslizantes de bolas generan una vibración con amplitudes menores a la vibración generada por las juntas deslizantes de trípode, lo cual las hace una mejor opción para vehículos cuyo requerimiento de vibración sea bajo, como, por ejemplo, los vehículos eléctricos.

En este proyecto, se rediseña una junta deslizante de bolas para alcanzar un desplazamiento axial aproximadamente 16 % mayor al de los productos actuales y poder compensar los movimientos de la suspensión, de un vehículo eléctrico, incrementando la longitud de esta.

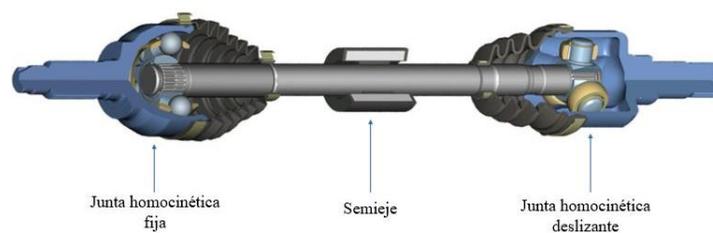


Figura 1. Ensamble de eje de transmisión.

<sup>1</sup> El Ing. Alejandro Rosillo Flores es Estudiante de la Maestría en Innovación Aplicada en el Instituto Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [m2003048@itcelaya.edu.mx](mailto:m2003048@itcelaya.edu.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Ing. Gilberto Llanito Urbano es Líder de Ingeniería de Aplicación en GKN Driveline Celaya, Guanajuato. [gilberto.llanito@gknautomotive.com](mailto:gilberto.llanito@gknautomotive.com)

<sup>3</sup> El Ing. Sergio Hector Rangel Cruz es Gerente de Ingeniería en GKN Driveline Celaya, Guanajuato. [sergio.rangel@gknautomotive.com](mailto:sergio.rangel@gknautomotive.com)

<sup>4</sup> El Dr. José Francisco Louvier Hernández es Profesor de la Maestría en Innovación Aplicada en el Instituto Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [francisco.louvier@itcelaya.edu.mx](mailto:francisco.louvier@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup> El PhD. Ramiro Rico Martínez es Profesor de la Maestría en Innovación Aplicada en el Instituto Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [ramiro.rico@itcelaya.edu.mx](mailto:ramiro.rico@itcelaya.edu.mx)

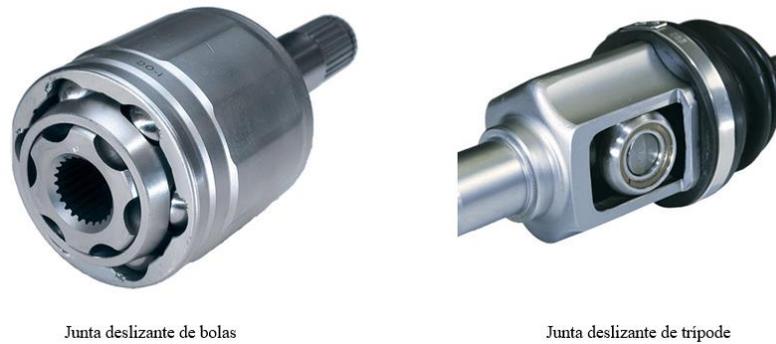


Figura 2. Juntas homocinéticas deslizantes.

### Descripción del Método

#### Objetivo general

Rediseñar una junta deslizante de bolas para compensar el movimiento de la suspensión de un vehículo eléctrico mediante el incremento de su desplazamiento axial.

#### Objetivos específicos

1. Calcular la longitud de desplazamiento axial necesaria para compensar los movimientos de la suspensión de un vehículo eléctrico.
2. Validar el concepto mediante simulaciones.
3. Validar el prototipo físico.

#### Metodología

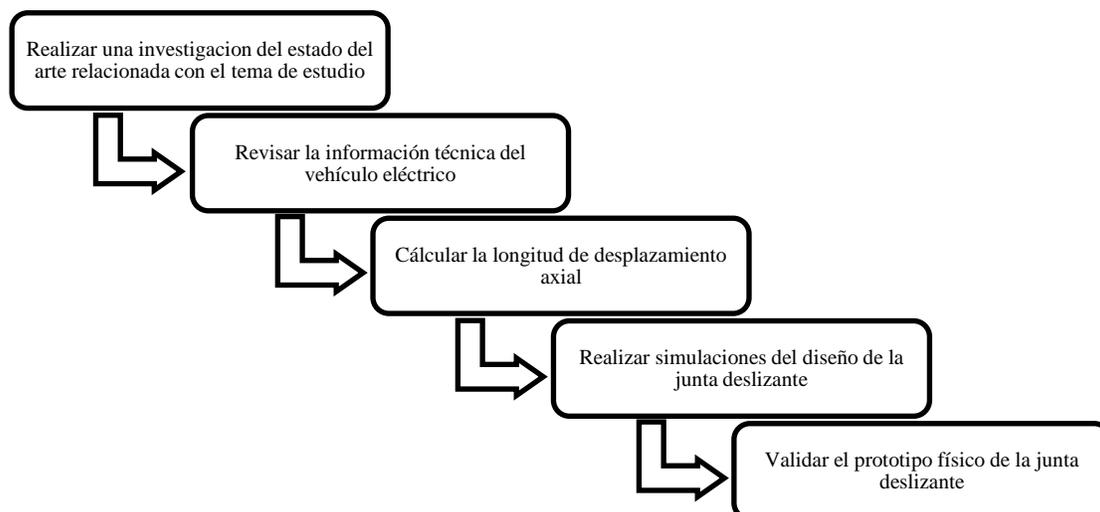


Figura 3. Metodología del desarrollo del proyecto.

#### Investigación del Estado del Arte

La investigación del estado del arte partió de la búsqueda en bases de datos como Google, Google Scholar, The Lens y Springer, de artículos académicos y patentes relacionadas con juntas homocinéticas deslizantes. Como resultado de esta investigación, se observó que la mayoría de los artículos académicos publicados en los últimos cinco años están enfocados en mejoras para juntas deslizantes de trípode, mientras que las patentes publicadas dentro del mismo periodo de tiempo abarcan los diferentes tipos de juntas.

El trabajo de los autores Gwang et al., (2018) tuvo el objetivo de generar un modelo matemático para la estimación de la fuerza axial de una junta deslizante de trípode. Los autores de la publicación académica más reciente, Wi et al., (2020), realizaron una investigación con el objetivo de reducir la fuerza axial que es generada por el esfuerzo por contacto entre las superficies de los componentes de una junta deslizante de trípode. Los inventores y propietarios

de la patente US10082182B2 registrada en los Estados Unidos de América, Lee et al., (2018), inventaron una junta fija de bolas de alto ángulo de articulación con el objetivo de reducir la pérdida de potencia a través de la optimización de la relación entre la distancia del punto de inflexión de las guías de la pista externa y la distancia al centro de las bolas a un ángulo de  $0^\circ$ , y la distancia entre la línea de centros de la pista interna y el centro de las bolas a un ángulo de  $0^\circ$ . La patente US10082182B2 de los inventores Lee et al., (2019) con registro en los Estados Unidos de América, presenta una innovación de junta deslizante de trípode que cuenta con un elemento elástico que se encuentra a compresión entre el rodillo externo y el rodillo interno, dentro del ensamble de rodillo, que genera una fuerza radial en el rodillo externo para que este se mueva al exterior y así la distancia entre el ensamble de rodillo y las guías del tulipán sea reducida, esto con el objetivo de reducir el espacio entre estos dos para reducir la vibración. Por último, la patente EP3530973B1 del inventor Seung (2020) registrada en la Unión Europea, está relacionada con una junta deslizante de bolas, la invención presenta una mejora para incrementar la vida de la junta en las pruebas de durabilidad; esta mejora se obtiene mediante dos superficies esféricas parciales con diferentes radios en la superficie interna de la jaula y dos superficies esféricas parciales con diferentes radios en la superficie externa de la pista.

La búsqueda del estado del arte mostró que el desarrollo para juntas homocinéticas es continuo, pero en su mayoría está enfocada en la mejora de las juntas deslizantes de trípode para reducir la vibración que estas presentan y así puedan ser utilizadas en vehículos donde una menor vibración es requerida, sin embargo, las investigaciones e invenciones difícilmente se pueden llevar a la aplicación debido a su complejidad para la manufactura. Por otro lado, las investigaciones e invenciones relacionadas con juntas deslizantes de bolas son escasas y ninguna ha estado enfocada en incrementar su desplazamiento axial para que estas puedan ser utilizadas en vehículos cuyos movimientos de suspensión sean mayores, por tal motivo, este proyecto está enfocado en incrementar el desplazamiento axial de una junta deslizante de bolas para poder aprovechar su baja vibración y sea una mejor opción para vehículos cuyos requerimientos de vibración sean bajos y sus movimientos de suspensión sean altos.

#### *Revisión de la información técnica del vehículo*

La información técnica del vehículo revisada consistió en:

- Coordenadas de movimientos de la suspensión
- Resistencia a la torsión mínima requerida
- Ciclos de vida de fatiga mínimos requeridos

#### *Cálculo de la longitud de desplazamiento axial*

De acuerdo con las coordenadas de movimientos de la suspensión revisadas, se observó que el rango dinámico del vehículo excedía los límites del diagrama de desplazamiento axial contra articulación de una junta deslizante actual, como se muestra en la Figura 4, ya que el desplazamiento axial de una junta deslizante de bolas actual es de hasta 55 mm (L); por lo tanto, se calculó el incremento de desplazamiento axial necesario por medio del modelado en el software de diseño asistido por computadora PTC Creo Parametric tomando como variable la longitud total de cabeza, dimensión que se muestra en la Figura 5, y se concluyó que el desplazamiento debía ser incrementado hasta un 16 %. La Figura 6 muestra el diagrama de desplazamiento axial contra articulación de la junta deslizante rediseñada con un desplazamiento hasta 16% ( $\Delta L$ ) mayor y el rango dinámico del vehículo.

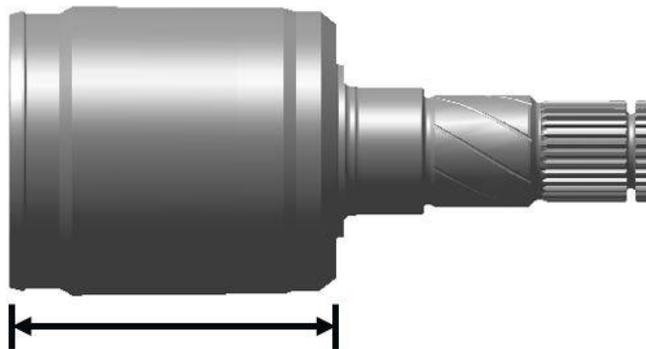


Figura 4. Longitud total de cabeza de una junta deslizante de bolas.

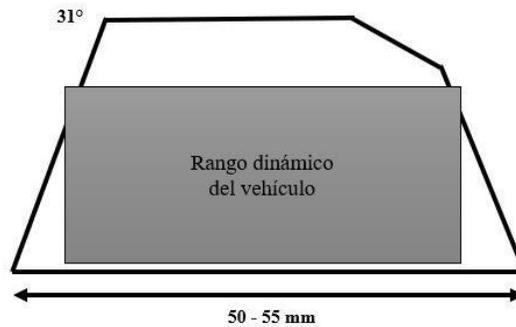


Figura 5. Diagrama de desplazamiento axial contra articulación de una junta deslizante actual.

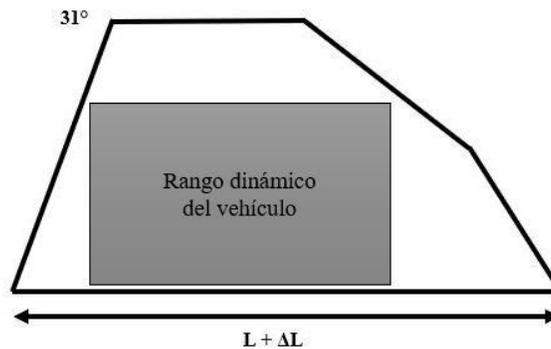


Figura 6. Diagrama de desplazamiento axial contra articulación de la junta deslizante rediseñada.

### Simulaciones

Las simulaciones llevadas a cabo para validar el diseño fueron dos: cálculo de resistencia a la torsión y predicción de ciclos de vida de fatiga. Estas simulaciones fueron realizadas mediante los softwares de diseño e ingeniería asistida por computadora PTC Creo Parametric, Simlab 2019.3, HyperMesh 2019, Marc Mentat 2021.2, FEMFAT 5.4.2 y VCollab 19.0. De los resultados obtenidos se pudo observar que la junta deslizante rediseñada cumplió con los requerimientos técnicos y, adicionalmente, esta obtuvo un resultado de resistencia a la torsión aproximadamente 20 % mayor al obtenido por la junta deslizante actual.

### Validación física del diseño

Se llevaron a cabo cuatro pruebas físicas, las cuales consistieron en tres pruebas estructurales y una prueba funcional; estas pruebas fueron realizadas en el laboratorio de la empresa GKN Automotive México, la cual es pionera en el desarrollo y producción de productos para tren motriz, entre los cuales están los ejes de transmisión con juntas homocinéticas. El Cuadro 1 muestra los requerimientos y los resultados obtenidos en cada una de las pruebas.

Prueba	Requerimiento	Resultado
Resistencia a la torsión	Weibull B10 $\geq 3,471$ Nm	Excede
Fatiga bajos ciclos ( $\pm 2,500$ Nm)	Weibull B10 $\geq 24,000$ ciclos	Excede
Fatiga altos ciclos ( $\pm 1,007$ Nm)	Weibull B10 $\geq 250,000$ ciclos	Excede
Diagrama de articulación	De acuerdo con dibujo	Pasa

Cuadro 1. Pruebas físicas para validación de junta deslizante rediseñada.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este proyecto se rediseñó una junta deslizante de bolas para incrementar la longitud de desplazamiento axial. Los resultados obtenidos, tanto de los cálculos como de las pruebas físicas, muestran que la junta rediseñada puede alcanzar un desplazamiento axial hasta 16 % mayor al de las juntas actuales. Por otro lado, se observó también

en los resultados de las simulaciones y pruebas físicas, que esta excedió los requerimientos técnicos, siendo el mayor de estos el incremento de la resistencia a la torsión, la cual aproximadamente un 20 % mayor.

### Conclusiones

La revisión del estado del arte mostró que en la actualidad las juntas deslizantes de bolas cuentan con un desplazamiento axial máximo de hasta 55 mm; también, se observó que las investigaciones relacionadas con juntas deslizantes están enfocadas en la mejora de las juntas de trípode, mientras que, por otro lado, las innovaciones en este tipo de juntas deslizantes de bolas no han tenido el enfoque de incrementar el desplazamiento axial de estas para que puedan ser aplicadas en un mayor rango de vehículos. En base a cálculos, simulaciones y pruebas físicas, se logró incrementar hasta un 16 % el desplazamiento axial de este tipo de junta e, indirectamente, incrementar su desempeño estructural; por lo tanto, la junta deslizante de bolas rediseñada puede ser aplicada en el eje de transmisión del vehículo eléctrico cuya información técnica fue tomada como referencia para este proyecto. Finalmente, se concluye también que la junta deslizante de bolas rediseñada puede ser aplicada en cualquier vehículo, ya sea convencional o eléctrico, siempre y cuando los requerimientos técnicos de estos lo permitan.

### Referencias

- GKN Automotive. (2008). *Driveshafts Technology*. [https://www.gknautomotive.com/globalassets/downloads/aftermarket-download-archive-files/driveshafts-technology/driveshafts\\_technology\\_spidan\\_gb.pdf](https://www.gknautomotive.com/globalassets/downloads/aftermarket-download-archive-files/driveshafts-technology/driveshafts_technology_spidan_gb.pdf)
- Jo, G. H., Seong, H. K., Dong, W. K. y Chong, N. C. (2018). Estimation of generated axial force considering rolling-sliding friction in tripod type constant velocity joint. *Tribology Transactions*, 61(5), 889-900. <https://doi.org/10.1080/10402004.2018.1439209>
- Lee, H. I., Lee, J. S., Kim, D. J., y Jeong, J. S. (2018). *US 10,082,182 B2*. Washington, D.C.: United States Patent and Trademark Office.
- Lee, Y. D., Lee, H. I., Jeong, J. S., y Lee, J.S. (2019). *US 20190055990A1*. Washington, D.C.: United States Patent and Trademark Office.
- Seung, T. (2020). *EP 3 530 973 B1*. Brandenburgo, Berlín: European Patent Office.
- Wi, J. H., Lee, K. H., y Lee, C. H. (2020). Reduction of generated axial force by constant velocity joint using contact optimization of tripod joint. *International Journal of Automotive Technology*, 21(4), 855-864.
- WIN Autopartes (2017). *Manual técnico de juntas homocinéticas*. [http://winautopartes.com/catalogos/2017/Manual\\_puntas\\_25022017.pdf](http://winautopartes.com/catalogos/2017/Manual_puntas_25022017.pdf).

# Entorno Personal de Aprendizaje

Mtro. Enrique Agustín Ruiz Flores<sup>1</sup>

**Resumen**— El Entorno Personal del Aprendizaje o mejor conocido como Personal Learning Environment (PLE) es un concepto que nace para satisfacer las necesidades individuales de aprendizaje, en esa búsqueda, cada individuo utiliza diferentes herramientas para adquirir el conocimiento deseado, es decir que existe desde antes de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), pero con la implementación de las mencionadas TICs, el concepto del PLE ha tomado más relevancia, buscando que cada persona pueda conocer y utilizar las herramientas que se adecúan a sus necesidades.

**Palabras clave**—Entorno Personal de Aprendizaje, Tecnologías de la Información.

## Introducción

El Entorno Personal de Aprendizaje es un término creado en el año 2004 en por Joint Information Committee de la Gran Bretaña (JISC), que nació como un entorno centrado en el alumno que podía moverse entre varias instituciones educativas y administrar las fuentes de información de cada una de ellas.

Es decir, era un sistema flexible que le permitía al alumno el no permanecer estático en un solo lugar, con el objetivo de poder aprender de diversas fuentes de información, en ese sentido, no se centra únicamente a una de ellas. En esta primera aproximación del CETIS (Centre for Educational Technology & Interoperability Standards) se define el PLE como la implementación de un prototipo de software libre, con el resultado de un servidor, denominado PLEW, y su aplicación de escritorio, conocida como PLEX (Torres-Gordillo et al, 2016).

Los Entornos Personales del Aprendizaje siempre han existido, no son exclusivas de las TICs, pero lo que han logrado es incrementarlo exponencialmente, en razón de que los seres humanos están incorporando las nuevas tecnologías a su vida diaria con más frecuencia y se ha creado una dependencia a ellas.

## ¿Qué es el Entorno Personal del Aprendizaje?

Existen diversas definiciones para explicar PLE, Fiedler y Pata (2009) que los definen como una colección de instrumentos, materiales y recursos humanos que una persona conoce, y a las que tiene acceso en el contexto de un proyecto educativo en un punto dado en el tiempo. En ese sentido Fiedler y Pata (2009) se cierran a que el Entorno Personal del Aprendizaje se da únicamente en un Proyecto educativo y no durante toda la vida, siendo que la realidad es que, el ser humano está en constante aprendizaje, no únicamente durante su estancia en la escuela, en los primeros años los niños aprenden a través de sus padres, de los juguetes y en general de las demás personas y al terminar su educación superior o un postgrado, tienen la necesidad de seguir aprendiendo, tanto como para una actividad laboral o por su propio gusto, es entonces cuando se ven forzados a buscar las “herramientas necesarias para adquirir ese conocimiento”.

En ese mismo sentido, se encuentra la definición por Amine (2009) o Reig (2009) quienes los entienden como una colección autodefinida de servicios, herramientas y dispositivos, que ayudan los estudiantes y los docentes a construir Redes Personales de conocimiento (PKN), poniendo en común nodos de conocimiento tácito (por ejemplo, personas) y nodos de conocimiento explícito (por ejemplo, información). Ellos mencionan que también los docentes utilizan su propio PLE, para construir Redes Personales de Conocimiento, es entonces cuando el concepto se amplía un poco más, porque para lograr el proceso de aprendizaje es necesario que algún otro individuo pueda socializar a través de diferentes medios.

Por su parte, (Brown, 2010) lo define como a una nueva generación de aplicaciones y herramientas web como Delicious, Youtube, Wiki, Blog, etc, donde todos los usuarios pueden publicar, bajo la creación de un entorno virtual en el que los jóvenes viven y potencialmente, aprenden. En la definición de Brown, 2010, él se centra en las herramientas tecnológicas como instrumentos para generar el aprendizaje, a diferencia de Fiedler y Pata (2009), que lo conciben como herramientas y materiales, es decir, la diferencia es que ellos hablan sobre instrumentos tangibles y Brown como intangibles.

---

<sup>1</sup> Enrique Agustín Ruiz Flores es coordinador docente de CECyTE Guanajuato plantel Pueblo Nuevo.

Ahora bien, todas las definiciones son correctas, porque es el punto de vista en que los diferentes autores las entienden y describen, sin embargo, aunque el concepto de PLE es ad hoc al uso de instrumentos para el aprendizaje, no se puede decir que sea exclusivo de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

### ***Herramientas Tecnológicas y el Entorno Personal del Aprendizaje***

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, por sus siglas TICs, ha creado una revolución digital, en la que las personas se ven obligadas a utilizar los medios electrónicos para realizar sus actividades cotidianas, en muchos casos es por gusto y facilidad en la elaboración de procesos y en otros casos es por necesidad.

Esta “Revolución digital” ha creado una brecha generacional, misma en la que Piscitelli, A. (2001) hizo la distinción entre nativos digitales e inmigrantes digitales; para ello es importante precisar que, se le llama generación a un grupo de individuos que tienen como característica general un rango de edad similar, de acuerdo a ello, se puede considerar cuatro principales generaciones para abordar la situación planteada los baby boomer (1946-1964), generación x (1965-1978), millennials (de 1980-1995) y generación z (1996-2010).

Está por demás mencionar que “los baby boomers” son la generación más longeva y por lo tanto han vivido la mayor parte de su vida sin utilizar las TICs, por lo tanto, se ha encontrado más resistencia al cambio por parte de ellos, es entonces que ellos y la generación x, son considerados como inmigrantes digitales, la razón es porque no nacieron con utilizando las tecnologías, más bien, tuvieron que adaptarlas a su vida diaria; por otro lado, Sancho, J. (2008) señala que las generaciones nacidas desde 1980 a cuyos miembros han sido llamados generación millennials, han crecido (al menos los que habitan en primer mundo) en un contexto en las que las tecnologías digitales son parte consustancial de su vida cotidiana. Son las primeras generaciones rodeadas de medios digitales de información y comunicación. La mayor parte de sus actividades en relación con la comunicación entre iguales y la gestión del conocimiento están mediadas por las tecnologías. En ese mismo sentido, se encuentra la generación z, ellos se están incorporando al mercado laboral, pero con una serie de competencias digitales que les favorece el aprendizaje continuo y a través de la era digital (Siemens, 2004).

Es en el contexto de la era digital, cuando el concepto del Entorno Personal del Aprendizaje empieza a cobrar relevancia, para ser más precisos, hasta el nacimiento de la generación z, pero no se puede negar que las generaciones de los baby boomers y la x no utilizaran el PLE, solo que era diferente, utilizaban como herramientas para el aprendizaje la T.V., la radio, el teléfono convencional, las bibliotecas, libros físicos y todo lo que en su momento tenían a su alcance, pero con la era digital, las posibilidades de tener a su alcance instrumentos que faciliten el aprendizaje se multiplican exponencialmente y por ser nativos digitales, son las nuevas generaciones las que logran explotar estas herramientas, pero de ninguna forma son exclusivas de ellas, se encuentran al alcance de cualquier persona que tenga conexión a internet, pero las generaciones más grandes se mantienen renuentes al cambio.

### ***Las partes del Entorno Personal del Aprendizaje***

Un PLE se configuraría alrededor de las herramientas y servicios que nos permiten el acceso y la relación con la información (acceso y actividad) y con otras personas, en concreto las herramientas “sociales” de la Web 2.0, y de las estrategias con que configuramos el uso de las mismas (Adell Segura et al, 2010).

De acuerdo a Atwell (2008), un PLE se conforma entorno a aquellas herramientas que nos permiten tres procesos cognitivos básicos: leer (en el sentido más amplio de la palabra), reflexionar y compartir.

Partiendo de la hipótesis que asevera Atwell (2008), existen distintas herramientas que nos permiten realizar el proceso cognitivo de la lectura, tomando en cuenta que se busca que esta sea objetiva y no sea solo leer por leer; en cuando al proceso para reflexionar, son los sitios en los que se puede transformar la información, es decir, se capta una idea y se cuestiona para analizarla y crear un punto de vista diferente, puede ser a través de lecturas, videos, audios, etc. Por último, pero no menos importante, el proceso de compartir, son los medios a través de los cuales una persona se puede relacionar con otras y aprender, puede ser a través de medios escritos, videoconferencias, audios, etc.

Ahora bien, cada persona tiene un Entorno Personal de Aprendizaje distinto, de acuerdo a la Teoría de Inteligencias Múltiples (Gardner, H. 2004), los individuos poseen habilidades y destrezas distintas, no se puede

generalizar que cierto grupo sea hábil para las matemáticas y para las ciencias exactas no, sucede lo mismo con el PLE, no todas las personas pueden aprender utilizando el mismo medio para hacerlo, habrá quienes disfruten y logren un aprendizaje significativo (Ausubel, 1983) a través de ver tutoriales en Youtube, otras personas lo lograrán a través de estar escuchando un podcast que pueden repetir cuantas veces deseen, pero también quienes prefieren leer un libro físico, sentirlo, olerlo y logran estudiar mejor que otros.

Por lo mencionado en el párrafo anterior, los facilitadores del proceso de enseñanza-aprendizaje deben de encontrarse preparados para poder realizar un test con los educandos y poderlos clasificar de acuerdo a las herramientas que les favorezcan más, lo que conlleva una actividad ardua, es inconcebible que se pretenda que el estudiantado aprenda por leer un documento en PDF que estaba en la plataforma o porque vieron un video, la tarea va más a fondo, para que el docente conozca las distintas herramientas tecnológicas que tiene a su alcance, ya que tiene el conocimiento, debe identificar las herramientas que utilizan sus alumnos, de acuerdo a ello, debe clasificarlos y por último, tiene que facilitar el contenido de lo que se pretende aprender a través de las herramientas que ya tiene dispuestas para los educandos, lo que claramente genera el triple de trabajo, pero con ello podrá despertar el interés de los alumnos y lograr el aprendizaje significativo en ellos.

### Conclusión

El Entorno Personal del Aprendizaje son todas las herramientas que tienen las personas para aprender, en este sentido, el uso de las TICs, han creado un sinnúmero de posibilidades para que los individuos puedan aprender; esta oportunidad no se puede cerrar al ámbito educativo, porque en realidad todas las personas están aprendiendo constantemente, al tener la oportunidad de socializar con alguien más, ya sea en persona o a través de las redes sociales como Facebook, Twitter o algún otro medio, escuchar la radio o un podcast, ver un video en Youtube o un documental a través de alguna plataforma digital, da la posibilidad de generar un proceso cognoscitivo, el cual se puede hacer a través de la lectura, la reflexión o el simplemente compartir.

Por último, el tema del PLE aunque facilita provoca que las personas estén expuestas al aprendizaje constante a través de diferentes medios, lo que demanda una constante preparación por parte de los facilitadores del aprendizaje y a su vez una adaptación digital, porque al no hacerlo de esa forma, la brecha digital se va ampliando y seguirá ocurriendo lo que hasta ahora pasa en las aulas (tanto digitales como físicas), una falta de interés por parte de los educandos para profundizar o comprender los temas que se trabajan en clase.

### Referencias bibliográficas

- Adell Segura, J. & Castañeda Quintero, L. (2010) "Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje". En Roig Vila, R. & Fiorucci, M. (Eds.) Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas. Stumenti di ricerca per l'innovazione e la qualità in ambito educativo. La Tecnologie dell'informazione e della Comunicaciones e l'interculturalità nella scuola. Alcoy: Marfil – Roma TRE Università degli studi info:eu-repo/semantics/openAccess
- Ausubel-Novak-Hanesian (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .2º Ed. TRILLAS México
- Cabero Almenara, J., Marín Díaz, V., & Infante, A. (2011). Creación de un entorno personal para el aprendizaje: desarrollo de una experiencia. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (38), a179. <https://doi.org/10.21556/edutec.2011.38.380>
- Piscitelli, A. (1). Nativos digitales. *Contratexto*, (016), 43-56. <https://doi.org/10.26439/contratexto2008.n016.782>
- Siemens, George. 2004. A learning theory for the digital age [en línea]. Disponible en <http://www.eleamspage.org/Articles/connectivism.htm> [consulta 20/02/ 2008].
- Torres-Gordillo, Juan Jesús, Herrero-Vázquez, Eduardo Alejandro PLE: Entorno Personal De Aprendizaje Vs. Entorno De Aprendizaje Personalizado. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía* [en línea]. 2016, 27(3), 26-42[fecha de Consulta 14 de Septiembre de 2020]. ISSN: 1139-7853. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=338250662003>

## Diseño de un Guion Instruccional para la Comprensión Lectora

Jaqueline Monserrat Ruíz García<sup>1</sup>, Dra. Alejandra Pilar Porcayo Robles<sup>2</sup> y Mtro. Basilio Reyes Mejía<sup>3</sup>

**Resumen**—La ponencia tiene como objetivo general: diseñar un guion instruccional para el fortalecimiento de la comprensión lectora en alumnos de tercer grado; con el propósito de propiciar el logro de los aprendizajes. El referente empírico es un grupo de tercer grado, de la escuela primaria Flor de María Reyes Molina, Toluca, Estado de México. La metodología empleada es la investigación-acción. Se presentan los resultados de quince alumnos que toman clase a distancia, modalidad virtual. Los resultados señalan que la aplicación del guion instruccional, resultó satisfactoria, es decir se alcanzó la comprensión lectora en el 100%, sin embargo, poco menos de la mitad, no enviaron la evidencia del aprendizaje, a pesar de haberla realizado, por lo que resulta difícil dar cuenta del aprendizaje alcanzado. Se concluye que el fortalecimiento de la comprensión lectora está condicionada por la disposición de los alumnos hacia el aprendizaje.

**Palabras clave**—guion instruccional, comprensión lectora, educación a distancia.

### Introducción

La educación a distancia en palabras del autor Perraton (1995), ( citado por Padula, 2020) es “un proceso educacional en el cual una proporción significativa de la enseñanza es conducida por alguien que no está presente en el mismo espacio y/o tiempo del aprendiz” (p.1) por lo cual es entendida como la mediación tecnológica sin docencia cara a cara que se ha manejado por largo tiempo.

Hoy por hoy las circunstancias suscitadas han motivado la modalidad de trabajo a distancia, así como la concepción del aprendizaje bajo una óptica diferente a la acostumbrada, dicho en otras palabras, las clases que figuraban presenciales ahora son de manera virtual resultando en clases sincrónicas, que implican el empleo de dispositivos tecnológicos y aplicaciones de videoconferencia bajo el ideal de mantener una comunicación continua en el proceso de aprendizaje del alumnado.

Por otro lado, dada la existencia de barreras tecnológicas, así como comunicacionales, se evidencia la carencia de accesibilidad a dispositivos tecnológicos, que imposibilitan la oportunidad de asistir a clases de tipo sincrónico en las llamadas aulas virtuales.

Sin embargo, dado que la educación debe continuar y perseverar ante la adversidad, se plantea como estrategia en las escuelas el trabajar por medio de guiones instruccionales, donde se brindan las actividades a desarrollar para la enseñanza- aprendizaje de los alumnos y que esta no se vea afectada (descuidada). Sin la necesidad de la presencia física del docente, pero sí de la asistencia de algún tutor o padre de familia que ayude o guíe en el entendimiento y la realización de actividades.

Bajo el entendido de las implicaciones de una educación a distancia, se comprende la importancia de entender las instrucciones que guíen la realización de actividades, en un grupo de tercer grado de la escuela primaria *Flor de María Reyes Molina*, Toluca, Estado de México, se detectó la realidad de alumnos carentes en la comprensión de la lectura en instrucciones incorporadas al guion instruccional empleado para el abordaje de contenidos y sesiones asincrónicas en la guía de su aprendizaje.

### Descripción del método

La educación a distancia fue impulsada por el repentino confinamiento al que la población se vio forzada a aceptar en favor de cuidar de sí mismo y de los demás. Está en la naturaleza del hombre el adaptarse a las situaciones que se le presenten, y aprender de ello, en el ámbito educativo las escuelas cerraron sus puertas por tiempo indefinido y ante la modalidad de educación a distancia el gobierno del país, estableció como medida compensatoria la visualización del *Programa Aprende en Casa II*, para la impartición y aprendizaje de los contenidos basados en los planes y programas de estudio vigentes.

Para analizar la situación descrita, se partió del método investigación- acción propuesto por Latorre (2005, p. 24) cuya finalidad reside en mejorar las prácticas de intervención docente bajo los llamados “ciclos de acción y

<sup>1</sup> Jaqueline Monserrat Ruíz García es estudiante de 5º semestre de la licenciatura en educación primaria de la Escuela Normal No. 1 de Toluca, en Toluca, Estado de México [jaquimonse59@gmail.com](mailto:jaquimonse59@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Alejandra Pilar Porcayo Robles es docente investigador de la Escuela Normal No.1 de Toluca, en Toluca, Estado de México. [appr10@hotmail.com](mailto:appr10@hotmail.com)

<sup>3</sup> Mtro. Basilio Reyes Mejía es docente investigador de la Escuela Normal No.1 de Toluca, en Toluca, Estado de México. [bamere@gmail.com](mailto:bamere@gmail.com)

reflexión” o “espiral introspectiva” para la cual se requiere de planificar, actuar y reflexionar de forma que comience un nuevo ciclo.

Siguiendo la estructura anterior, en primer instancia se visualizó la relación colaborativa establecida entre el *Programa Aprende en Casa II* y los guiones instruccionales empleados por las instituciones educativas, este último como fuente inherente en la construcción de aprendizajes. Posteriormente, tras el análisis del panorama percibido en el tercer grado de la escuela primaria *Flor de María Reyes Molina*, Toluca, Estado de México, se planteó ¿Cómo fortalecer la comprensión lectora en alumnos de tercer grado de primaria? pensando en que estos, perciban los guiones instruccionales como principal fuente de aprendizaje.

Posteriormente se procedió, a la indagación de información que permitiera dotar de herramientas para la fase de planificación y actuación, que llevara a la mejora de la práctica. Dentro de la investigación se rescata el plan de estudios 2011 (SEP, 2011, p.17) que menciona precisamente al tercer grado de educación primaria como el nivel donde se sientan las bases para garantizar el éxito educativo, al aprender a leer y escribir, puesto que los educandos emplean el lenguaje como herramienta de comunicación facilitadora del aprendizaje.

En la fase de acción se desempeñó un rol de ayuda y mejora en la impartición de instrucciones claras y concisas orientadas al desarrollo de aprendizajes. Tras la cual se reflexionó sobre los resultados obtenidos y se generaron conclusiones, que permitieran el segundo ciclo de acción-reflexión.

### **Guion instruccional para la comprensión lectora**

Desde el momento en que se aprende a interpretar una serie de símbolos (letras) para dotarlos de un sonido (fonemas) y en consecuencia un significado que permita nombrar a un objeto, se ejerce la lectura. Sin embargo, la comprensión de lo leído se concibe como un nivel más alto que la lectura de palabras compuestas por letras. De acuerdo a Thorndike (1917) (citado por, Monroy y Gómez, 2009) la comprensión lectora se remite más allá de una lectura mecánica o pasiva, se trata de un “proceso activo que involucra la organización y el análisis de ideas como el mismo que se produce en los procesos de pensamiento considerados de alto nivel” concluyendo así que la comprensión lectora solo se concibe cuando las ideas catadas durante la lectura de un texto, son digeridas y analizadas para rescatar información de valor que permita dar solución a problemas o situaciones.

Así mismo Carrasco (2003) (citado por, Monroy, y Gómez, 2009) nombra a las instituciones escolares como los espacios donde los alumnos reconocen un sistema de representaciones escritas, sin embargo, ello no implica que los mismos aprendan a comprender lo que leen. De ahí que el panorama previsto en tercer grado se situó en la necesidad de fortalecer la comprensión de la lectura.

Por otra parte, el plan de estudios 2011 (SEP, 2011, p. 22) establece a la lectura como una herramienta de comunicación con múltiples propósitos que van desde divertirse hasta aprender, planteando en el enfoque de la asignatura de español “utilizar como vehículo las prácticas sociales del lenguaje” incorporando lo aprendido al contexto cercado de los alumnos, y por ende producir un aprendizaje significativo. Transferido a la comprensión lectora, al dotar de significado lo que los educandos leen para resolver una situación o necesidad en base a la práctica social del lenguaje, es como se avanza en el ejercicio de la lectura y su comprensión, junto a la movilidad de aprendizajes.

Para ascender en los distintos niveles de comprensión lectora, el autor Uta (1985), (citado por, Francisco, 2016) plantea que los alumnos llegan a convertirse en lectores hábiles al atravesar tres etapas relacionadas al aprendizaje de la lectura, las cuales son “la logográfica, la alfabética y la ortográfica” cada nivel sucediendo al anterior de manera lineal.

Así, se inicia con la identificación de información explícita dentro de un texto, para luego inferir con la información disponible y culminar con la valoración, formulación de juicios propios que contemplan sus conocimientos previos en conjunción con lo captado en los textos.

Por lo que es de vital importancia el que exista en menor o mayor medida la comprensión lectora para que los alumnos sean capaces de desarrollar actividades que les permitan construir sus aprendizajes, dado que en el área de la educación a distancia y los guiones instruccionales, este último es comprendido como (Umaña, 2014) “una serie de acciones a desempeñar de manera secuenciada”, en el que se contempla un objetivo, los contenidos, actividades requeridas para su elaboración y abordaje a través de una serie de pasos planteados en forma de enunciados progresivos para el cumplimiento de actividades específicas que orientan la construcción del aprendizaje en el alumno.

En suma, a lo planteado en la existencia de la comprensión lectora del educando, también resulta importante el dotar los guiones con instrucciones claras y precisas, así como de actividades que contemplen el diagnóstico de las necesidades del grupo, ya que esto conlleva a la formulación de objetivos y selección de contenidos, los cuales orientan la selección de experiencias de aprendizaje.

### Resultados

La comprensión lectora (Martínez, 2020) supone un proceso mediante el cual un lector manifiesta su conocimiento previo, así como nuevos significados al interactuar con el texto. Es la base para entender la interacción del lector con el texto, este proceso se desarrolla de manera diferente en cada uno, dado que cada individuo desarrolla distintos patrones y usa diferentes habilidades al enfrentar un texto.

Durante el trabajo con quince alumnos se planeó el fortalecimiento de la comprensión lectora a través de actividades concernientes al ejercicio de la lectura, el autocuestionamiento, cuestionamientos guía, dictado de palabras y dictado de oraciones, bajo la incorporación de instrucciones claras y precisas para la ejecución de actividades orientadoras del aprendizaje.

En la fase de reflexión del método de acción- reflexión, en la funcionalidad de los guiones instruccionales, se empleó la siguiente lista de cotejo:

Criterio	Sí	No	Observaciones
La instrucción es secuencial			
La instrucción es coherente			
La instrucción sigue un objetivo			
La instrucción cumple el propósito			
La instrucción es clara			
Informa el objetivo			
Explica acciones individuales			
Explica acciones colectivas			
Presenta material (señala cual) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Impreso o textual</li> <li>○ Auditivo</li> <li>○ Visual</li> <li>○ Audiovisual</li> <li>○ Informático</li> </ul>			
Guía el aprendizaje			
Provoca la actuación			
Provee de retroalimentación			
La comunicación es sincrónica			
La comunicación es asincrónica			

Cuadro 1. Elaboración con base en Gil (2004, p. 105-112).

Este instrumento, contempla la construcción de enunciados progresivos que resulten coherentes, claros, y cumplan un objetivo en favor del aprendizaje de los alumnos. Recapitulando los datos dispuestos para la aplicación de los guiones, se contaba con una muestra compuesta por quince alumnos que toman clase a distancia bajo la modalidad virtual y de los cuales los resultados señalan que la aplicación del guion instruccional, resultó satisfactoria.

Ya que, se alcanzó la comprensión lectora en el 100% de los alumnos, con base en la aplicación de la lista de cotejo descrita, durante un periodo de dos semanas, traducido en diez días de la cual se observa que completaron exitosamente actividades de autocuestionamiento, cuestionamientos guía, dictado de palabras y dictado de oraciones, bajo la incorporación de instrucciones claras y precisas que se situaban en el nivel de lectura literal e inferencial (Uta, 1985, citado por, Francisco, 2016).

Sin embargo, cabe mencionar, que poco menos de la mitad de ellos, no enviaron evidencia del aprendizaje, a pesar de haberla realizado, por lo que, resulta complicado dar cuenta del aprendizaje alcanzado. El registro se realizaba diariamente; se recibieron doce evidencias durante el octavo día de trabajo y solo tres alumnos dieron cuenta de la evidencia de trabajo en el cuarto día, concernientes a los diez días (dos semanas de trabajo) con las que se contó para aplicar los guiones instruccionales. Lo anterior sugiere que a pesar del enfoque establecido en el plan de estudios 2011, (SEP, 2011) de la asignatura de español en cuanto a prácticas sociales del lenguaje, la necesidad suscitada ante los alumnos para evocar su participación activa en la construcción de aprendizaje, careció de la disposición de los alumnos ante el cumplimiento de la entrega y recepción de trabajos.

### Conclusiones

Como lo plantea Martínez (2020) la comprensión lectora va a ser distinta de acuerdo a cada persona, pues desarrollarán y aplicarán distintas destrezas y habilidades al leer un texto, y en la medida que el lector posea conocimientos antes de realizar esta tarea, mayor será su desempeño en deducir y estructurar modelos de significado.

A pesar de que la aplicación del guion instruccional resulto ser satisfactoria respecto a la comprensión lectora de alumnos de tercer grado en el nivel primaria, este se ve condicionado por su disposición, puesto que, a pesar de emplear el guion instruccional como guía del aprendizaje a distancia, no todos tienen el interés y los medios necesarios para el desarrollo de las actividades.

Lo cual llevo al inconveniente de vislumbrar el nivel alcanzado de los aprendizajes, la necesidad de hacer énfasis y conciencia sobre la importancia que implica el desarrollo de actividades de aprendizaje que, bajo la comprensión de instrucciones claras y precisa dictadas por los docentes, permitan el logro de aprendizajes. Así mismo los resultados descritos despliegan la espiral introspectiva planteada por Latorre (2005) empezando por el replanteamiento de la acciones ejecutadas para generar un nuevo plan de acción que permita mejorar la situación descrita en los resultados obtenidos de la intervención docente.

Pensando en la educación a distancia como un reto a enfrentar que motive el crecimiento de los docentes en la adquisición de competencias profesionales y en el constructo de su identidad profesional como agentes de cambio social.

### Referencias

- Francisco I., (2016) *La comprensión Lectora en Educación Primaria: procesos, dificultades e intervención* [Trabajo de fin de grado] Repositorio Institucional USC (Universidad de Santiago de Compostela) [https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/15273/TFG1516\\_deFrancisco\\_Iglesias\\_Paula\\_P\\_S.pdf?sequence=1](https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/15273/TFG1516_deFrancisco_Iglesias_Paula_P_S.pdf?sequence=1)
- Gil, R., (2004). *Modelo de Diseño Instruccional para Programas Educativos a Distancia*. SCIELO, 26 (104) 105-112. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982004000300006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982004000300006)
- Martínez, A. (2020). *Lectura. Concepto. Definición. Comprensión Lectora*. PEPSIC 6 (16) [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-75272009000100008](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-75272009000100008)
- Latorre, A., (2005). *La investigación-acción Conocer y cambiar la práctica educativa*. (3. ° ed.) GRAO. [http://chamilo.cut.edu.mx:8080/chamilo/courses/SEMINARIODEINVESTIGACIONICOLOMBIA/document/La-investigacion-accion-Conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf?cidReq=SEMINARIODEINVESTIGACIONICOLOMBIA&id\\_session=0&gidReq=0&origin=](http://chamilo.cut.edu.mx:8080/chamilo/courses/SEMINARIODEINVESTIGACIONICOLOMBIA/document/La-investigacion-accion-Conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf?cidReq=SEMINARIODEINVESTIGACIONICOLOMBIA&id_session=0&gidReq=0&origin=)
- Monroy, J., y Gómez, B., (2009). *Comprensión lectora*. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/remo/v6n16/v6n16a08.pdf>
- Padula, J., (2020) *Una Introducción a la Educación a Distancia*. FCE 1 <https://fce.com.ar/wp-content/uploads/2020/11/padula.pdf>
- SEP. (2011) *Programas de Estudio 2011 Guía para el Maestro. Educación Básica Primaria, Cuarto Grado 22*. Secretaria de Educación Pública. [http://edu.jalisco.gob.mx/cepse/sites/edu.jalisco.gob.mx/cepse/files/sep\\_2011\\_programas\\_de\\_estudio\\_2011.guia\\_para\\_el\\_maestro\\_cuarto\\_grado.pdf](http://edu.jalisco.gob.mx/cepse/sites/edu.jalisco.gob.mx/cepse/files/sep_2011_programas_de_estudio_2011.guia_para_el_maestro_cuarto_grado.pdf)
- Umaña, M., (2014) *Evaluación de modelos de diseño instruccional: una revisión de literatura*. INNOVACIONES EDUCATIVAS, XVI (21) 23-30. [file:///C:/Users/Hp-/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeModelosDeDisenoInstruccional-5181315%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Hp-/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeModelosDeDisenoInstruccional-5181315%20(1).pdf)

# Los Dispositivos Móviles en el Uso de los Entornos Virtuales en las Organizaciones de Educación Superior: Caso CU-UAEM-VM

Dra. Ruiz Reynoso Adriana Mercedes<sup>1</sup>, Dra. Sandoval Trujillo Sendy Janet<sup>2</sup> y  
Dra. Gutiérrez Olmos Leisdy del Carmen<sup>3</sup>

**Resumen**—En la actualidad los entornos virtuales se encuentran conformados por el conjunto de herramientas que conforman un *entorno virtual* en la red favoreciendo el aprendizaje; pero el docente se ha encontrado con un problema que es el de desaprender y aprender permitiendo que el ser humano se reinvierta y transforme el aprendizaje con nuevos escenarios en diferentes disciplinas.

**Palabras clave**—Dispositivos móviles, Entornos virtuales, Educación.

## Introducción

El fondo de este contexto es que el proceso de enseñanza-aprendizaje se basa en una metodología centrada en el aprendizaje por proyectos y el aprendizaje basado en retos; diseñando los diferentes mecanismos de aprendizaje en ensayo-error, la praxis y la simulación de intercambio entre los docentes y la aplicación de en la resolución de problemas en el aula. Es importante mencionar que en el Centro Universitario Valle de México que está realizando la investigación de los diferentes mecanismos que debe usar el docente para impartir su clase en el proceso de enseñanza aprendizaje implementando los entornos virtuales con los dispositivos móviles en la educación superior.

## Descripción del Método

La difusión de la tecnología en la educación se ha transformado sistemáticamente. En la actualidad, ya que se han tenido que implementar estrategias y teorías de aprendizaje para mejorar a la sociedad, según (Cabero Almenara, 2008). Además, que se tiene que tener los elementos adecuados particularmente con las TIC (nuevas tecnologías de información y comunicación), para lograr las metas, objetivos y alcanzar los productos establecidos en beneficio del alumno. Dentro de la Tecnología Educativa existe un conjunto de técnicas, métodos, procedimientos y herramientas posibilitan el desarrollo de una disciplina integral, acelerando las necesidades globales de la Educación.

El desarrollo de contenido digital se basa en un proceso de capacitación docente, con los modelos y paradigmas de enseñanza aprendizaje en la utilización de las nuevas tecnologías digitales, los principales objetivos son:

- Promover la igualdad de oportunidades entre todos los jóvenes el país, al brindarles un instrumento que permita achicar la brecha digital.
- Construir una política universal de inclusión digital de alcance federal.
- Garantizar el acceso de todos a los mejores recursos tecnológicos y a la información.
- Formar sujetos responsables, capaces de utilizar el conocimiento como herramienta para comprender y transformar constructivamente su entorno social, económico, ambiental y cultural, y de situarse como participantes activos en un mundo en permanente cambio.
- Desarrollar las competencias necesarias para el manejo del nuevo lenguaje producidos por las tecnologías de la información y la comunicación.

<sup>1</sup> Dra. Adriana Mercedes Ruiz Reynoso, es Profesor de Tiempo Completo. Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Valle de México, Estado de México, [amruizr@uaemex.mx](mailto:amruizr@uaemex.mx) (autor **corresponsal**)

<sup>2</sup> Dra. Sendy Janet Sandoval Trujillo, es Profesor de Tiempo Completo. Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán, Estado de México, [jsaldovalt@uaemex.mx](mailto:jsaldovalt@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Dra. Leisdy del Carmen Gutiérrez Olmos, es Profesora de Asignatura de Informática Administrativa. Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Ecatepec, Estado de México, [idgutierrez@uaemex.mx](mailto:idgutierrez@uaemex.mx)

- Incorporar y comprometer a las familias para que participen activamente del proceso de aprendizaje de los alumnos.
- Promover el fortalecimiento de la formación de los docentes para el aprovechamiento de los tics en el aula. (Aduriz Isidro, 2015)

Las TIC en la presentan nuevos escenarios tecnológicos que enfrentan a nuevos desafíos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, enfatizan no sólo como herramientas que pueden manipular los medios digitales ya que también intervienen los tres saberes como se observa en la figura 1:

Saber: Se encarga de los conocimientos que al alumno adquiere durante su formación (Cognitiva).

Saber-Hacer: Se encarga de la práctica que el alumno realiza una vez que tienen el conocimiento cognitivo (Saber).

Saber-Ser: Se encarga del desarrollo humano que el alumno adquiere durante su formación (Emociones).

**Figura 1. Saberes de la educación,**  
[www.neldonjuliamartinez.com](http://www.neldonjuliamartinez.com)



Cabe resaltar que los estudiantes como el docente tienen influencia en sus experiencias y prácticas cotidianas como cualquier profesional. El aprendizaje se construye a medida que domina los desafíos desde la experiencia, el interés y el conocimiento que posee y beneficia la autonomía de un nuevo contenido o situaciones su aprendizaje significativo.

Los dispositivos móviles se están imponiendo cada vez más en los ambientes educativos tienden a desarrollar un perfil de competencias a nivel superior, vinculados a dar soluciones a los problemas sociales. Es importante iniciar un análisis del contexto donde la innovación, integrando puntos de vista pedagógico (con los nuevos roles del Profesor – alumnos - sociedad, impulsar de estrategias didácticas y los medios de aprendizaje, diseño curricular, y gestión del proceso enseñanza aprendizaje para generar un nuevo contexto teórico para desarrollar, comprender, y evaluar la educación), en la parte tecnológica (Con el aprovechamiento efectivo del potencial de las nuevas tecnologías y comunicación en el proceso enseñanza aprendizaje es necesario incorporar los nuevos medios tecnológicos a la educación así como innovar y transformar de una manera cualitativa los ambientes de enseñanza y aprendizaje).

Las tecnologías se aplican cada vez más en la educación universitaria para hacer uso de las aulas digitales, salas de cómputo, redes, aulas virtuales, utilizados para desarrollar materiales didácticos, exponer, discutir y compartir contenidos, así como propiciar la comunicación entre los alumnos, los profesores y el mundo exterior presentando conferencias.

Viendo que el cambio tecnológico ha alcanzado un ritmo sin precedentes, puede parecer casi imposible imaginar cómo será el aprendizaje móvil de aquí a diez años, por no decir veinte. Sin embargo, explorar esos interrogantes es fundamental, porque el futuro dependerá de las decisiones que tomemos hoy. Con el debido apoyo social y político, y dentro del horizonte inmediato con mecanismos que enseñen a los responsables a diseñar las intervenciones correspondientes, el aprendizaje móvil tiene potencial para transformar las oportunidades educativas y los resultados de la educación. El presente informe aspira a ser una orientación en el camino, sacando a primer plano temas y cuestiones que seguramente marcarán los derroteros del aprendizaje móvil en los próximos quince años y más allá.

Comienza presentando un panorama de su estado actual y describiendo algunas de sus innovaciones recientes en la educación formal e informal, el aprendizaje continuo y la tecnología pedagógica.

A continuación, y partiendo de las tendencias actuales, se formulan previsiones sobre el futuro del aprendizaje móvil, vaticinando probables avances tecnológicos y áreas preferentes de aplicación. En las secciones siguientes se examina el aprendizaje móvil a la luz de los objetivos de la Educación para Todos (EPT) ahora y en el futuro, y se señalan sus facilitadores primordiales, así como los principales obstáculos a su desarrollo. Finalmente, el informe indica los grandes retos que habrá que afrontar en los próximos quince años para que el aprendizaje móvil se incorpore al sistema educativo ordinario e incida en la enseñanza y el aprendizaje a escala mundial.

La importancia del m-Learning en la actualidad y las perspectivas crecientes de su implantación radican en primer lugar, en las ventajas derivadas de sus características técnicas, y, en segundo lugar, a que es un sistema de aprendizaje que involucra tecnologías (dispositivos, redes, software) extendidas a nivel global en mayor o menor medida, tal como examinaremos en líneas posteriores.

Las características tecnológicas asociadas al m-Learning son:

- Portabilidad, debido al pequeño tamaño de los dispositivos.
- Inmediatez y conectividad mediante redes inalámbricas.
- Ubicuidad, ya que se libera el aprendizaje de barreras espaciales o temporales.
- Adaptabilidad de servicios, aplicaciones e interfaces a las necesidades del usuario. También existe la posibilidad de incluir accesorios como teclados o lápices para facilitar su uso.

A partir del año 2005, especialmente en los países desarrollados, se produjo una espectacular expansión de la telefonía móvil y se comenzaron a utilizar de manera generalizada las tecnologías móviles para acceder a Internet. El acceso a la Red a través de estas tecnologías se realizaba especialmente con fines comerciales (e-business), académicos (e-learning) o de la Administración (e-government).

En la actualidad, la penetración de la telefonía móvil en los países desarrollados es del 100% y el crecimiento que experimenta anualmente es mínimo, mientras que en los países en vías de desarrollo se está produciendo un crecimiento anual significativo.

La importancia de realizar esta investigación es buscar las técnicas que se pueden utilizar en el Aula virtual por medio m-learning, para ser utilizadas las estrategias didácticas o Apps en los dispositivos móviles que permitirán comprobar cuáles fueron las opiniones de los alumnos y docentes en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la actualidad.

Cuando se hablamos de atribuir significado, hablamos de un proceso que moviliza a nivel cognitivo. Esto no finaliza aquí, sino que, como resultado del contraste entre lo usado y lo nuevo, los esquemas aportados pueden sufrir modificaciones, desde leves hasta drásticas, con el establecimiento de nuevos esquemas, conexiones y relaciones en nuestra estructura cognoscitiva. (Coll C., 2015)

Los entornos digitales son hoy en día una necesidad, que transforman nuevas tecnologías para poder analizar la educación. Sin embargo, diseño de sistema pretende integrarlos desde el punto de vista social, cognitivo y pedagógico.

Se valora la pertinencia y la identidad para promover la re-humanización entre las relaciones personales. Pero ¿Que es la re-humanización? es el proceso de rehabilitar y de incorporar a la sociedad a un adicto. (Asociación, 2015)

Las redes sociales fomentan el multiculturalismo a través del intercambio de la voz y video conferencias con diferentes personas entre el mundo es por eso que actualmente se utiliza las 3 Cs como por ejemplo:

1. Creación y construcción: son comunidades que proveen plataformas estructuradas de intercambio y herramientas para crear conjuntamente un “producto”. El “proceso productivo” es ya de por sí innovador.
2. Conexión: las redes sociales no sólo ayudan conectando a personas que tienen los mismos intereses y capacidades, sino que crean una confianza más amplia y profunda basada en las relaciones entre estas personas. Elemento esencial a la hora de posicionarse como empresa, sea de emprendimiento social o no.

3. Conversación: al proveer discusiones de fondo al intercambiar intereses comunes, las redes sociales aceleran la creación de objetivos compartidos. (San Benito, 2011)

### **Justificación:**

En la actualidad los teléfonos móviles, el internet, las computadoras han cambiado la forma de comunicación y acceder a la información, así como han cambiado las maneras en que las personas se relacionan con las nuevas tecnologías, sin duda la mayoría de los jóvenes son los que están a la vanguardia de las aplicaciones de los móviles y en necesario realizar cambios de énfasis de la enseñanza hacia el aprendizaje, para se facilite la salida del mismo entorno educativo, permitiendo acceder a otras vías y a otros medios de enseñanza, cambio del rol del docente, el cual pasa de expositor a guía, y en última instancia a administrador de medios.

Se pretende un cambio importante en las estrategias educativas, pasando de la memorización a la navegación de información y al uso de la misma (conocimiento), fomentándose así el aprendizaje significativo. La Interacción, se pasa de ser un ente pasivo que escucha al maestro y hacer ejercicios en la libreta, ya sea en clase o en la casa, a una forma de aprendizaje como actores partícipes de nuestro propio aprendizaje, siendo este activo, con opciones, permitiendo equivocarse y aprender de los errores de forma inmediata. Regularizar la educación, para que los alumnos puedan aprender en distintos momentos y en lugares diferentes.

El nuevo paradigma en las tecnologías presenta capacidades increíbles en las instituciones a nivel superior que se puede aumentar la productividad y efectividad en los equipos móviles y que debemos de considerar como una oportunidad para incrementar la capacidad intelectual de todos aquellos que están buscando lograr un cambio social, económico. Tomando en cuenta las herramientas y servicios que nos ofrecen los dispositivos móviles.

### **Metodología**

De acuerdo a la metodología PACIE es una metodología que permite el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como un soporte a los procesos de enseñanza y aprendizaje, dando realce al esquema pedagógico de la educación real. En esta modalidad el docente es el motor esencial de los procesos de enseñanza.

Dentro de la Metodología PACIE se desarrollan procesos los cuales pueden perfectamente ser aplicados en los dispositivos móviles esto quiere decir que PACIE le permite al alumno cree su propia forma de trabajar de esta manera el alumno se ira moviendo a lo largo del curso y de esta forma se reducirá el esfuerzo invertido por el docente pues el alumno ira trabajando a su propio ritmo.

PACIE contempla 5 fases que permiten un mejor desarrollo en la educación virtual las cuales son:

- P. Presencia: Entorno amigable que crea la necesidad de interacción.
- A. Alcance: Presenta los objetivos y metas.
- C. Capacitación: Actualización oportuna y de acuerdo a las necesidades.
- I. Interacción: Recursos de la WEB 2.0.
- E. E-learning: Educación a distancia mediante www.

### **Resultados**

Para lograr un diseño instruccional, el uso de las tecnologías móviles ha creado el impulso de aplicaciones poco flexibles. Esto se debe a que se desarrolla de manera separada y única. Cada aplicación de educación móvil desarrolla sus propios componentes de comunicación, contenidos y de inserción de aspectos pedagógicos.

Otro factor es la motivación del alumno al realizar sus actividades teniendo una relación en el impacto de la educación. Ya que se tendrá que evolucionar a un autoaprendizaje, utilizando la planificación y organización de las actividades, el factor de la eficiencia y eficacia están relacionados para trabajar juntos estos valores, trabajando menos o igual para la obtención de mejores resultados, con calidad superior.

El último factor será el de la adaptabilidad, basado en las competencias con clave en la orientación o adaptación del alumno en lo que propone el profesor, mediante una adaptación de alumnos con conocimientos básicos superados por los alumnos con conocimientos avanzados, teniendo el docente que hacer un diagnóstico para revisar a que grupo se enfrentará y con qué características específicas, utilizando herramientas y recursos para que conforme avanza el tiempo se nivelen los alumnos y alcancen un nivel de comprensión alto y al finalizar el esperado por todo el grupo.

### **Conclusión**

En resumen, en 3C's se basan en tres puntos importantes en la educación:

- **Construcción:** trae soluciones a problemas relacionados con nuevas experiencias del conocimiento porque es un proceso de elaboración.
- **Conversación:** es el método de cuestionamiento de conceptos de aprendizaje que se expresan con docentes o con otros estudiantes
- **Control:** para activar los procesos de aprendizaje se realiza un ciclo de prueba y abstracción.

Este patron educativo está basado en el uso de los dispositivos móviles, se ha desarrollado desde hace varios años, así mismo la productividad de nuevos materiales y el desarrollo de las tecnologías de comunicación incrementaron la capacidad de procesar y transmitir información en diferentes proyectos que benefician el M-learning (Mobile learning) que se integran a los modelos existentes como una extensión del aprendizaje electrónico E-learning que permite tener beneficios de una plataforma de e-learning:

- Brinda capacitación flexible y económica.
- Combina el poder de Internet con el de las herramientas tecnológicas.
- Anula las distancias geográficas y temporales.
- Permite utilizar la plataforma con mínimos conocimientos.
- Posibilita un aprendizaje constante y nutrido a través de la interacción entre tutores y alumnos

### **BIBLIOGRAFÍA**

Aduriz Isidro, A. V. (2015). *Hacia la inclusión digital, enseñanzas e conectar igualdad*. argentina: Granica.

Asociación, P. d. (marzo de 2015). *Que es rehumanización?* Obtenido de <http://alphasocialmedia.wixsite.com/proyectedevida/single-post/2015/03/16/Que-es-rehumanizaci%C3%B3n>

CABERO, J. Y. (2008). Obtenido de *Del eLearning al Blended Learning: nuevas acciones educativas.*: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/jca19.pd>.

Coll C., M. E. (2015). *El constructivismo en el aula*. Mexico: GRAO, Electronico.

Costa, A. (noviembre de 2017). *Grupo e-abc Learning*. Obtenido de <http://www.e-abclearning.com/queesunaplataformadeelearning/>

San Benito, D. (2 de agosto de 2011). *Las tres "c" de las redes sociales y la innovación social*. Obtenido de <https://diarioresponsable.com/opinion/14279-las-tres-c-de-las-redes-sociales-y-la-innovacion-social>

UAEM. (2017). *Sistema para Evaluar los medios digitales*. Obtenido de [file:///G:/2017/2017-B/2017-B-ACTUAL/DROP-2017B/2017-B/MATERIAL%20DIDACTICO/Material\\_en\\_lnea\\_adequado\\_al\\_diseño\\_instruccional\\_de\\_la\\_modalidad\\_no\\_escolarizada.pdf](file:///G:/2017/2017-B/2017-B-ACTUAL/DROP-2017B/2017-B/MATERIAL%20DIDACTICO/Material_en_lnea_adequado_al_diseño_instruccional_de_la_modalidad_no_escolarizada.pdf)

# Narrative Frames as a Way to Explore Identity Formation

Lic. Debbie Saavedra-Hernández<sup>1</sup>, Dr. Irasema Mora-Pablo, PhD<sup>2</sup>

**Abstract-** This article explores the use of narrative frames to inquire into aspects of identity formation. Narrative frames are a common data collection technique in Narrative Inquiry. They are especially useful in collecting stories and experiences from participants. In this study, narrative frames were used with the purpose of exploring critical experiences that constituted the process of identity formation in bilingual academic writers from an MA program in central Mexico. The creation of these frames implied advantages and disadvantages; however, the frames yielded insightful results into the experiences that construct identity formation regarding writing in bilingual academic writers.

**Key words-** academic writing, bilingual, identity, narrative frames, narrative inquiry.

## Introduction

This article describes and explores narrative inquiry and narrative frames as method and data techniques in research concerning identity. For this research, critical experiences that construct the process of identity formation in bilingual academic writers from the Master's in Applied Linguistics to Teaching English program in the University of Guanajuato in central Mexico. In this article, some considerations of identity are discussed. Then, narrative inquiry and narrative frames are defined and explored in relation to this research project. Finally, a conclusion to this paper is offered.

## Considerations of Identity

The purpose of narrative inquiry in this research was to explore experiences with academic writing that influence the identity formation of bilingual writers. To focus on identity implies a complex issue since “there is very little consensus among scholars about what really constitutes identity or how it is actually formed and reformed” (Kumaravadivelu, 2012, p. 56). However, this research considers identity from a postmodernist account which views identity as a concept which is not static but built in an on-going process (Kumaravadivelu, 2012). In other words, identity is dynamic, complex, and may be “conditioned by several factors including inherited traditions such as ethnicity, external exigencies such as history, ideological constructs such as power, and individual markers such as agency” (Kumaravadivelu, 2012, p. 57). This research is concerned with the experiences graduate students at an MA level have had with academic writing which in turn, have formed their current identity.

There are numerous sub-categorizations of identity in academic writing. However, for this research, the term was purposely undefined for several reasons. The first reason is that by defining the aspect of identity in academic writing, the research would be limited to one aspect while the results of the research could bring forth several. The second reason is that the participants' answers and experiences would be limited to certain aspects of their identity while the interest lies in the experiences that form their identities in general.

## Narrative Inquiry and the Narrative Frames

The purpose of this research was to explore aspects of identity in academic writing of bilingual writers; therefore, to focus on identity, it is necessary to elucidate the components that have constructed it. These components may be found in the writers' experiences or stories with academic writing. Thus, the most appropriate method for investigating this is narrative inquiry which is generally defined as “the use of stories in academic research” (Benson, 2014, p. 154).

The use of narrative inquiry was appropriate for this exploration because it encourages self-description of the participant in issues of language, culture, and identity. As Connelly and Clandinin (1990) explain:

One theory in educational research holds that humans are storytelling organisms who, individually and socially, lead storied lives. Thus, the study of narrative is the study of the ways humans experience the world. This general concept is refined into the view that education and educational research is construction and

---

<sup>1</sup> Lic. Debbie Saavedra-Hernández is an MA student in Applied Linguistics of English Language Teaching at the University of Guanajuato [d.saavedrahernandez@ugto.mx](mailto:d.saavedrahernandez@ugto.mx)

<sup>2</sup> Dr. Irasema Mora-Pablo, PhD is a researcher and professor at the University of Guanajuato [imora@ugto.mx](mailto:imora@ugto.mx)

reconstruction of personal and social stories; learners and teachers, and researchers are storytellers and characters in their own and each other's stories (p. 2).

In other words, in the educational context, a learner is a character in their story where their experiences are developed and constructed. Consequently, insight into a participant's story is also insight into their experiences with specific phenomena. In eliciting a story regarding specific subject matter, the storyteller is giving a holistic and broader view into their experiences. In this case, the participant provides understanding of their identity related to academic writing throughout the stories that construct their experience with this genre of writing.

An important decision to make regarding the use of narrative inquiry is the relationship between the researcher and participant. As Barkhuizen et al. (2014) explain, there may be a biographical approach where the researcher tells participant's stories or an autobiographical approach where the researcher tells their own story. However, as Barkhuizen et al. (2014) discuss, these lines are sometimes blurred: "One source of confusion lies in the fact that the data used in biographical studies are often autobiographical from the participants' perspective. [...] The waters are muddied in studies where stories are co-constructed by the researchers and the participants." (p. 4). Thus, it is important to clarify that in this research project, narrative inquiry was approached in a biographical manner because the researcher's purpose was to tell the stories and experiences of the participants. While the participants were consulted for corroboration of their experiences, this study remains biographical from the viewpoint of the researcher because the participants did not analyze and extrapolate interpretations from their stories.

Furthermore, it is important to regard narrative inquiry beyond the view of narrative as simply storytelling and focus on the underlying insights that emerge from these stories (Bell, 2002). This means that this method goes beyond the telling of a story on the behalf of the participant, the researcher also plays a large role in adequately analyzing their stories and experiences to explore unapparent themes. Barkhuizen et al. (2014) also stress the importance that: "narratives usually have a topic that is somewhat larger than the particular point that the narrator makes." (p. 7); this explanation again points towards the importance of appropriately creating and analyzing the stories and experiences provided by the participants.

Additionally, Barkhuizen et al. (2014) describe the basic characteristics of a narrative: (1) are spoken or written texts, (2) produced by people who have something to say, (3) are located in time and space, (3) have development over time, (4) have structures that are according to the developments they describe, (5) contain a point the narrator wants to express, and (5) have purpose and meaning in the context they are told. On the grounds of this, the data collection techniques were created to adapt temporal and special contexts, developments over time, and with a clear purpose.

Another aspect to consider in narrative inquiry is respect towards the participant as they are sharing personal accounts of experiences and their stories. As Josselson (2010) explains, the researchers must be respectful of their participants and how they are representing them in their research; in other words, the words of the participants are privileged, and it is common for the researcher to use raw data of the text in reporting findings. These implications must be taken into consideration when creating and selecting the data collection techniques. Narrative frames as a data collection technique are useful because they require the participant to use their own words to tell their own story in order to establish trustworthiness and be respectful of their experiences.

According to Barkhuizen (2014), narrative frames are "a written story template consisting of a series of incomplete sentences and blank spaces of varying lengths. It is structured as a story in skeletal form. The aim is for participants to produce a coherent story by filling in the spaces according to their own experiences and their reflections on these" (p. 402). Barkhuizen et al. (2014) describe that:

Designing the frames can be somewhat of a challenge, mainly because they need to be structured in story form, when completed they should be read as a coherent whole, and they should require respondents to draw and reflect on their experiences of whatever the topic of the frames is. Poorly designed frames can result in random, unconnected responses to prompts that could just as well have been elicited by a questionnaire (p. 45)

Therefore, the objective of the narrative frame must be carefully considered by the researcher in order to accurately elicit the story or experience that is relevant to the study. The organization of the frame is also of vital importance; this is because the narrative frame of this study aimed to explore the story of the participant with academic writing.

In eliciting a story, Barkhuizen (2014) explains several elements of the narrative frame which are of crucial importance: The first element to be considered is the design of the frame. The design must consider the following elements: purpose or what the frame is trying to achieve; topic which should be evident in the title and instructions; experience or accurately capturing the details of an experience asking when, what, where, and why; reflection or providing opportunity for the participants to reflect on these experiences; spatiotemporal which means the frame must be organized in three broad sections which are in the past, now, and in the future; coherence or how the frame must be read as a coherent story when it is finished; finally, formatting is should be done in such a way that the frame is formatted as an incomplete paragraph and not a series of bullet points with one prompt after another.

A second element to be considered are administration features which include: instructions which must be clear and detailed, trialing or “piloting” which is administering the frame to a target group which is not actually involved in the research. Piloting is done to identify any features in the frame that can be improved. Finally, language is another element of administration features; it is recommended that the selected language should be a common language between the researcher and the participants.

These two elements of narrative frames are important to this research because they served as the basis for designing the narrative frame used in this research project (see Appendix A). Before writing the frame, I had to meticulously determine what the objective and topic would be of this frame; although it is possible to have more than one topic, it is not recommended because the frame can generate data that is useless for the research (Barkhuizen, 2014). The topic was academic writing, and the purpose was to elicit the experiences the participant had had with academic writing that constructed their identity in writing up to this point in their career. Then, the frame was written following the suggestions above such as dividing it into “past”, “present”, and “future”. However, some adjustments were made because there were participants in the study that were already graduates of the Master’s program; therefore, the “past” section was titled “while doing my master’s degree” to accommodate these participants.

Although the narrative frames yielded intriguing stories and experiences, there are disadvantages that arise from the use of frames as the sole data source. Some disadvantages are the following: constraints of writing space, narrative sequence is inadequate for the story the writer wishes to tell, researchers need more content than that in the available space between prompts, no opportunity for participants to write about other topics, the prompts are misinterpreted, and the frames may de-personalize the participant if they are being analyzed with many other frames (Barkhuizen et al, 2014). In order to overcome these disadvantages and constraints, additional data collection techniques may be implemented. For the purpose of this research project, interviews were used to follow-up the answers of the participants in the frames.

## Conclusion

In conclusion, the objective of this research was to explore the critical experiences that construct the process of identity formation in bilingual academic writers from an MA program in central Mexico. Research into identity requires considerations regarding definitions and scope of the concept of identity. Narrative inquiry represents method which is beneficial for research into identity because of its possibility of exploring experiences and stories which in turn form identity. Furthermore, narrative frames are useful as a data collection technique because they allow the participant to share their stories with academic writing in their own words.

## References

- Barkhuizen, G. (2014). Revisiting narrative frames: An instrument for investigating language teaching and learning. *System*, 47, 12-27. <https://doi.org/10.1177/0033688216631222>
- Barkhuizen, G., Benson, P., & Chik, A. (2014). *Narrative inquiry in language teaching and learning research*. Routledge.
- Bell, J. S. (2002). Narrative inquiry: More than just telling stories. *TESOL Quarterly*, 36(2), 207-213. <https://doi.org/10.2307/3588331>
- Benson, P. (2014). Narrative inquiry in applied linguistics research. *Annual Review of Applied Linguistics*, 34, 154-170. doi:10.1017/S0267190514000099
- Connelly, F. M., & Clandinin, D. J. (1990). Stories of experience and narrative inquiry. *Educational Researcher*, 19(5), 2-14.
- Josselson, R. (2010). Narrative research. In N.J. Salkind (Ed.), *Encyclopedia of research design* (pp. 869-873). Sage Publications.
- Kumaravadivelu, B. (2012). *Language teacher education for a global society: A modular model for knowing, analyzing, recognizing, doing, and seeing*. Routledge.

## Appendix 1

### Data Collection Instrument: Narrative Frame

#### My Story

**Instructions:** This is a narrative frame to collect experiences of identity in academic writing. Before you begin answering, please: (1) read the complete frame, (2) answer the brief general information form. Start at the beginning and fill in each space in the sequence creating a coherent story.

#### In the past

When I began learning English, writing was \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_. When I had to write in English I felt

\_\_\_\_\_.

In comparison, writing in Spanish was \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_. My first experience writing an

academic essay in English was \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ because

\_\_\_\_\_.

In the beginning, a problem I encountered with writing an essay in English was \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

I addressed this problem by \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

In these early stages, an example of a success I had with essay writing in English is

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

During my master's degree, my essay writing was \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_. When I wrote academically, I felt

\_\_\_\_\_.

My experience writing an academic essay in this master's program was

\_\_\_\_\_ because

\_\_\_\_\_.

A problem I encountered with my writing in this program was \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

I addressed this problem by \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ and the outcome was \_\_\_\_\_.

In this stage, an example of a success I had with essay writing is \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

**In the future**

In the future, I will use academic writing for \_\_\_\_\_.

An aspect I will improve in my academic writing is \_\_\_\_\_ and I will achieve this by \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

A strength I have in academic writing is \_\_\_\_\_.

This strength will help me in the future because \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

# Herramienta Didáctica para el Apoyo de la Enseñanza e Interpretación del Lenguaje de Señas Mexicanas: Fase 1 Análisis Cinemático y Dinámico

Ing. María Dolores Sainz Sánchez<sup>1</sup>, MTE. Miguel Ángel Piedras Morales<sup>2</sup>, Mtro. José Luis Camacho Campero<sup>3</sup>

## Resumen:

Se desarrolla la Fase 1: Análisis Cinemático y Dinámico, para el desarrollo de la Herramienta Didáctica para el Apoyo de la Enseñanza y Aprendizaje de la Lengua de Señas Mexicanas. Durante esta fase se llevó a cabo el análisis de los movimientos mecánicos que realiza la mano para lograr las señales dactilológicas necesarias para lograr la representación de las vocales en el LSM, gracias a este análisis se determinó cuáles serán los elementos básicos para realizar el prototipo. A medida que el análisis y el diseño avanzan, se han ido definiendo diferentes parámetros y se han ido ajustando las restricciones, obteniendo como resultado un bosquejo con el cual se pueden realizar pruebas en algún simulador antes de comenzar con la etapa de construcción.

**Palabras clave:** cinemático, dinámico, dactilológicas, prototipo, simulador

## Introducción

La tecnología avanza a pasos agigantados, resultaría difícil determinar si algún día alcanzara un límite, seguiremos innovando y creando nuevas tecnologías y herramientas de apoyo a la sociedad, y de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje para que cada vez más personas con algún tipo de discapacidad puedan sentirse incluidas. Existen dispositivos que ayudan a mejorar la vida de personas no oyentes, la tecnología avanza y sigue traspasando fronteras que años atrás jamás nos hubiéramos imaginado, en diferentes áreas, haciendo que cada vez más personas con discapacidades puedan incursionar a este mundo dejando a un lado sus limitaciones.

Después de definir los materiales para el desarrollo del prototipo nos dimos a la tarea de buscar la metodología a seguir para la construcción de la herramienta y nos dimos cuenta que existen diferentes metodologías para el desarrollo de robots, pero siempre enfocados a una tarea en específico, como tal teníamos que realizar una adaptación que nos facilitara las pruebas y la simulación sin tener que realizar tantos cambios en el diseño conceptual. A continuación, se muestra la metodología elegida, la adaptación realizada, así como el desarrollo de la Fase 1, en la cuál se realizó el análisis cinemático y dinámico, así como pruebas con el modelo obtenido llegando finalmente al diseño con el cuál podremos realizar las pruebas en simulador.

## Metodología

Para la creación del prototipo, la fusión de la tecnología como herramienta didáctica, el método de aprendizaje y la incorporación de hardware para dicho prototipo, se analizaron varias metodologías, finalmente nos basamos en la Metodología de Diseño de Sistemas Robóticos. La principal característica de la metodología presentada es que cada disciplina involucrada se ejecuta al mismo tiempo. Aunque se presenten secuencialmente pueden ejecutarse en paralelo (Martinez, 2013).

El objetivo principal es presentar de forma general una metodología de diseño, identificando los procedimientos y planteando una serie de reglas y criterios claves para realizar con éxito el diseño de un sistema robótico que satisfaga la aplicación sometida a estudio.

En resumen, la metodología para el diseño de sistemas robóticos está formada por un total de cuatro grandes etapas:

1. Definición del problema: Diseño conceptual
2. Desarrollo de la solución I: Análisis cinemático
3. Desarrollo de la solución II: Análisis dinámico

<sup>1</sup> La Ing. María Dolores Sainz Sánchez es profesor del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli., Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, [dolores.sainz@tesci.edu.mx](mailto:dolores.sainz@tesci.edu.mx). (Autor Corresponsal)

<sup>2</sup> El MTE. Miguel Ángel Piedras Morales es profesor del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli., Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, [mte.miguelp@tesci.edu.mx](mailto:mte.miguelp@tesci.edu.mx).

<sup>3</sup> El Mtro. José Luis Camacho Campero es profesor del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli., Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, [mro.camacho@tesci.edu.mx](mailto:mro.camacho@tesci.edu.mx).

#### 4. Validación de la solución: Diseño mecánico Avanzado

A continuación, en la Figura 1 se muestra cómo quedarán distribuidos las etapas que conforman la metodología y cómo son las relaciones que mantienen éstos entre sí:

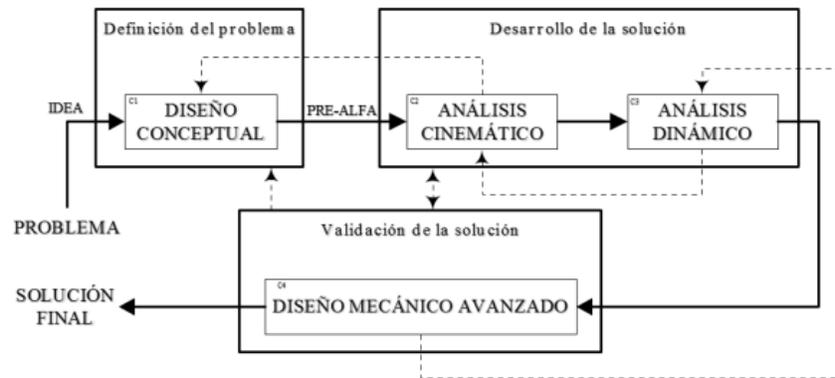


Figura 1. Esquema representativo de los pasos que integran la metodología

Tomando como base esta metodología y sobre todo tomando en cuenta que el diseño de nuestra herramienta parte del análisis de los movimientos dactilológicos que se realizan en la Lengua de Señas Mexicanas, nuestra propuesta queda como se observa en la Figura 2

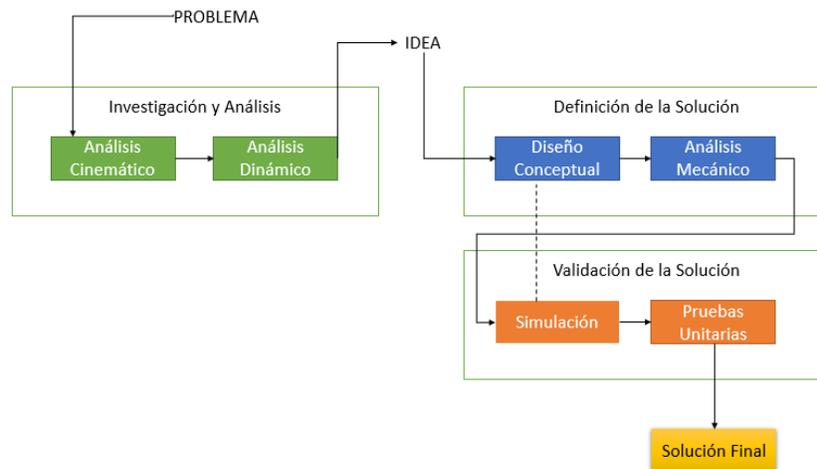


Figura 2. Esquema representativo adaptado

Finalmente, la metodología para el diseño de sistemas robóticos está formada por un total de tres grandes etapas y 6 subetapas y la llamaremos Metodología para el desarrollo de Herramienta Didáctica para el Apoyo de la Enseñanza e Interpretación del Lenguaje de Señas Mexicanas Figura 3.

- 1 Fase 1 Investigación y Análisis: Análisis Cinemático y Dinámico
- 2 Fase 1 Definición de la Solución: Diseño Conceptual y Análisis Mecánico
- 3 Fase 3 Validación de la Solución: Simulación y Pruebas Unitarias



Figura 3. Etapas de la Metodología para el desarrollo de Herramienta Didáctica para el Apoyo de la Enseñanza e Interpretación del Lenguaje de Señas Mexicanas

### Desarrollo

#### Fase I Investigación y Análisis: Análisis Cinemático y Dinámico Análisis Cinemático

Para diseñar un sistema para reproducir la LSM en una simulación en necesario resolver la construcción de un modelo de la mano que permita caracterizar los movimientos involucrados de una manera adecuada configurando las ejecuciones de los movimientos dactilológicos. El modelo cinemático resultante debe describir la postura de la mano y sus relaciones mecánicas, tales relaciones definirán las dimensiones de los elementos, así como las restricciones de movimiento y lo más importante los materiales que se emplearán para tal fin.

En el caso de la mano humana el esqueleto es un sistema articulado donde las restricciones de movimiento están impuestas por las articulaciones, para representar los movimientos de los elementos de la mano en una simulación debemos simplificarlos como estructuras de alambre para representar la postura esquelética y para representar las articulaciones utilizaremos sensores reflexivos tanto para el entorno virtual como para el prototipo. Figura 4

Postura esquelética de la mano para representar las configuraciones dactilológicas...

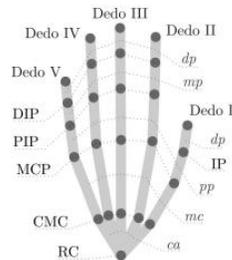


Figura 4. Identificadores de las articulaciones y los huesos de la mano

El modelo fue diseñado para imitar lo mejor posible la forma y funciones de la mano y tiene como propósito servir de base para realizar una descripción de las configuraciones dactilológicas de LSM en el contexto del diseño e implementación de un sistema computacional que sea capaz de deletrear mediante la representación en un entorno virtual mediante un modelo cinemático de la mano Figura 5

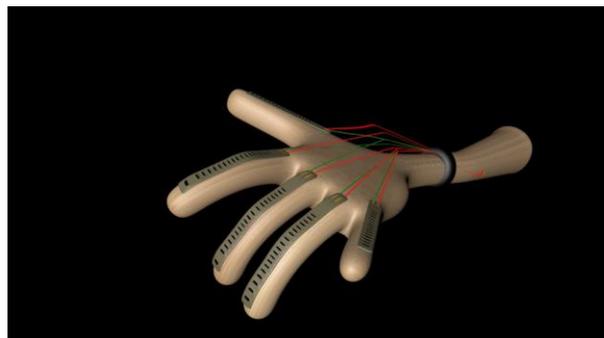


Figura 5. Diseño propuesto para las pruebas en entorno virtual

### *Análisis Dinámico*

Para la construcción del prototipo se plantean los siguientes materiales

- Sensores y transductores
- Acondicionamiento de señal
- Hardware de adquisición de datos
- Hardware de muestra de datos
- Software de adquisición de datos
- PC (sistema operativo para realizar las pruebas).

Los sensores serán colocados adecuadamente para que realicen el movimiento de las articulaciones de los dedos ubicados en el guante, necesitamos un circuito que nos permita digitalizar las señales de estos sensores por medio de una tarjeta de adquisición de datos, un sistema de comunicación, en este caso USB entre circuito y la computadora, finalmente una aplicación encargada de adecuar y visualizar la información (Software).

Los sensores al ser doblados con el material flexible nos permitirán realizar la medición de la magnitud de la flexión del mismo al que es sometido, al ser doblado el sensor, el voltaje en sus terminales al pasará por el divisor de voltaje, posteriormente limpiaremos la señal, creando con el ángulo de torsión, la variación de voltaje, esta lectura es medida con el software creado, se leerán los datos provenientes del hardware para interpretarlos y visualizarlos.

### *Análisis de Prueba y Error*

Se desarrollaron una serie de diseños, los cuales fueron sometidos a una serie de pruebas, para obtener la disposición correcta de los sensores en los dedos y por consiguiente en el prototipo, además de la calidad de los sensores que serán más apropiados para el buen funcionamiento de la traducción de símbolos a letras, a continuación, se mencionara los tipos de análisis que se realizaron para poder tener el diseño final que satisface las expectativas requeridas.

### *Prueba 1*

El primer diseño (Figura 6) es un modelo de pruebas hecha en simulación, con las cuales se identificaron ventajas y desventajas que los sensores podrían llegar a tener, la finalidad de estas prueba fue obtener los valores de salida, así como el de las variables no contempladas para llegar al resultado esperado; como primera prueba se obtuvieron los valores que arroja un sensor al trabajarlo con los movimientos que realiza un dedo de forma habitual, con este experimento tan sencillo pero a su vez con cierto grado de complejidad, se obtuvo la información que nos facilitó la lectura del sensor como receptor.

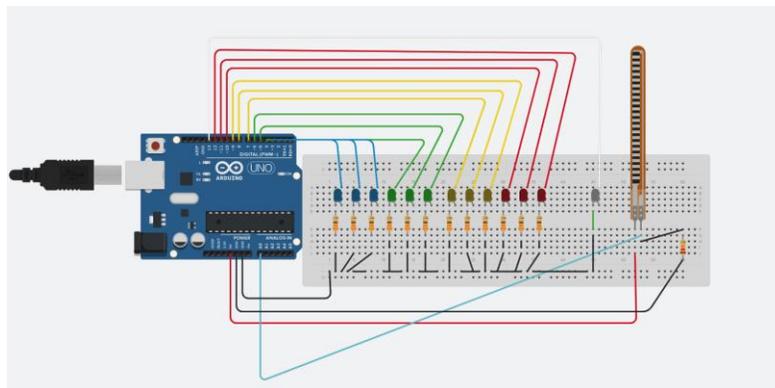


Figura 6. Prueba de sensor en la obtención de información.

El primer diseño se realizó con los siguientes materiales:

- 13 leds (diodo emisor de luz)
- Sensor flexibilidad
- Resistencias de 85  $\Omega$  (Ohmios)
- Cable Jumper
- Tablilla Protoboard

- Arduino UNO

### Prueba 2

Para seguir experimentando se realizó el circuito de manera física para observar los resultados y los datos leídos del sensor de flexibilidad y observar mejor el grado de flexión, este experimento fue bueno, nos permitió obtener los algunos patrones de señal y enfocarnos en el material, así como comenzar a descartar y/o reemplazar componentes. Figura 7.

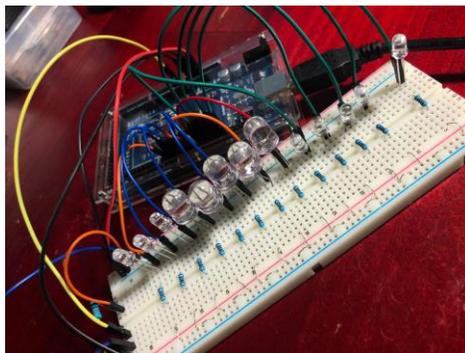


Figura 7. Ejemplificando el primer diseño

En este diseño utilizamos resistencias de  $80\ \Omega$  meramente es para no fundir los leds con el voltaje que entrega la placa Arduino, ya que los leds en físico soportan de 1.7 Volts a 3.3 Volts, la placa envía 5 Volts, el mismo simulador nos indica que si utilizamos una resistencia menor a  $85\ \Omega$  podemos poner en riesgo el componente, esto es parte de la prueba y error que se necesita realizar antes de ponerlo en marcha de manera física. Figura 8, Figura 9.

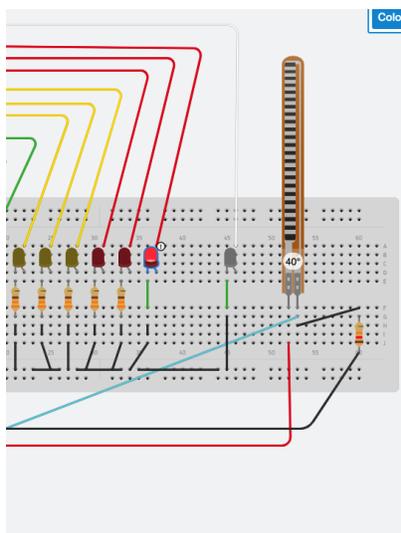


Figura 8. Indicador del Simulador con la alerta de componente.

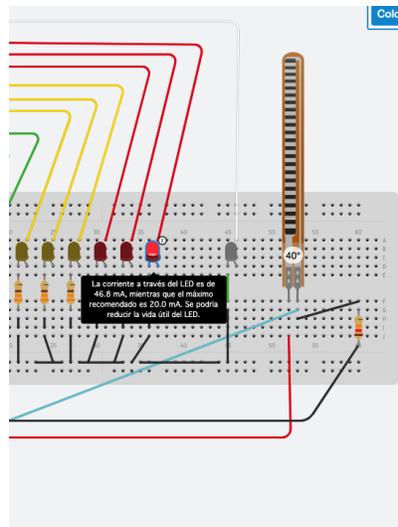


Figura 9. Alerta de posible daño por mala conexión de componentes.

Después de realizar varias pruebas determinamos que  $85 \Omega$  (Ohmios) era lo apropiado para que la luminosidad del led fuera optima y no corriera riesgo el componente

Al llevar a cabo estas pruebas concluye la primera fase de prueba y error con materiales mediante el simulador.

### Conclusiones

El resultado obtenido después de realizar la Fase 1 y la serie de pruebas fue satisfactorio, obtuvimos un sistema fácil de manipular, de conectar y de bajo costo, no solo obtuvimos la adaptación de una metodología que es funcional para este proyecto sino que podemos aplicar en el futuro en nuevas investigaciones, también tenemos como resultado la lista de materiales que se utilizarán en la construcción del prototipo y un modelo con el cual podemos realizar la siguientes fase que corresponde a pruebas en el simulador, para obtener los valores de cada una de las vocales y así obtener la base para nuestra herramienta didáctica, esto es el comienzo de la mejora del prototipo.

### Referencias

Domínguez, F. C. (2014). Métodos Numéricos Aplicados a la Ingeniería. México D.F.: Editorial Patria.

Gila L., M. A. (2009). Métodos de procesamiento y análisis de señales electromiografías.

Harold A. Romo, J. C. (2007). Análisis de Señales EMG Superficiales y su Aplicación en Control de Prótesis de Mano. Avances en Sistemas e Informática 4.

Martínez, J. (2013). METODOLOGÍA DE DISEÑO DE SISTEMAS ROBÓTICOS. Obtenido de <https://jauelingeniero.wordpress.com/2013/03/29/metodologia-de-diseno-de-sistemas-roboticos/>

Skiba, Y. (2005). Métodos y esquemas numéricos un análisis computacional. México D.F: 970-32-2023-1.

### Notas Biográficas

La Ing. **María Dolores Sainz Sánchez** es profesor del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli., Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, [dolores.sainz@tesci.edu.mx](mailto:dolores.sainz@tesci.edu.mx). (Autor Corresponsal)

El Mtro. **Miguel Angel Piedras Morales** es profesor del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli., Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, [mte.miguelp@tesci.edu.mx](mailto:mte.miguelp@tesci.edu.mx).

El Mtro. **José Luis Camacho Campero** es profesor del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli., Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, [mtro.camacho@tesci.edu.mx](mailto:mtro.camacho@tesci.edu.mx).

# Propuesta de Aplicación Móvil para Prevención de Contagios de Covid 19 en Ciudad de México

Salazar Cardenas Josmar<sup>1</sup>, Camarillo Valencia Jonathan<sup>2</sup>, Ing. Sandra Magali García García<sup>3</sup> y M. en A. Ivanhoe Gilberto Osorio León<sup>4</sup>

**Resumen---**Según el CONACYT hay un estimado de 40, 537 casos activos de Covid 19 en el territorio nacional lo cual causa gran preocupación en la población. Esto nos ha llevado al desarrollo de una App que nos permita monitorear y mostrar en tiempo real la probabilidad de contagio, dando a la población la posibilidad de salir o evitar lugares donde la probabilidad de contagio es elevada o está en aumento, además de recordatorios del uso de las medidas de seguridad pertinentes, información confiable sobre qué es el Covid 19, como se transmite y como evitar adquirirlo, además que en caso de contagio permita localizar centros de atención cercanos a la ubicación del usuario y brindará recomendaciones hechas por médicos para así tomar decisiones mas acertadas y disminuir contagios o/ muertes.

**Palabras clave---** Aplicación Móvil, Covid-19, Geolocalización, GPS.

## Introducción

El día 27 de febrero del 2020 se detectó el primer caso de SARS-CoV-2 mejor conocido como Covid-19 en territorio mexicano y para el 30 de abril se contaba con un total 19,224 casos confirmados, por lo que se tomaron diversas medidas de seguridad siendo una de estas el aislamiento social, pues según información de . Si bien, hoy en día gracias a la toma de medidas como el uso de careta, cubrebocas, gel antibacterial sumados a la sana distancia y recientemente la aplicación de distintas vacunas se ha logrado disminuir considerablemente la curva de contagios, el temor a contagiarse sigue siendo un causante de preocupación en la población y no es para menos, pues según cifras del CONACYT hay un estimado de 40, 537 casos activos de Covid 19 en el territorio nacional. Esto nos ha llevado al desarrollo de una App que nos permita monitorear y mostrar en tiempo real la posibilidad de contagio, y brindar a la población la posibilidad de salir o evitar lugares donde la probabilidad de contagio es elevada o está en aumento, minimizando de esta manera la cantidad de contagios posibles, además de enviar notificaciones recordando el uso de las medidas de seguridad pertinentes, información confiable sobre qué es el Covid 19, como se transmite y como evitar adquirirlo, además que en caso de contagio permita localizar los centros de atención más cercanos a la ubicación del usuario y brindará recomendaciones hechas por médicos para así tomar decisiones más acertadas.

## Conceptos básicos

En la presente investigación se realiza la propuesta del desarrollo e implementación de una Aplicación Móvil en el Entorno de Desarrollo Integrado conocido como Android Studio, junto al uso de Facebook Login y Google Geolocation API, pues mediante una serie de encuestas obtendremos información precisa sobre la alza o baja de contagios en una zona delimitada, además de una actualización en tiempo real sobre la probabilidad de contagio en la ubicación del usuario, esta información se brindará con el fin de disminuir la cantidad de contagios de Covid 19 mediante el uso de mensajes en forma de notificación que recibirá el usuario y el uso de mapas con los colores del semáforo de riesgo epidemiológico; con el cual los usuarios podrán decidir que rutas tomar o si evitar o no algún sitio, entre otros usos.

*Software utilizado*

---

1 Salazar Cardenas Josmar Estudiante del TecNM Campus Iztapalapa III, Ciudad de México  
*josmar05SC@gmail.com*

2 Camarillo Valencia Jonatha Estudiante del TecNM Campus Iztapalapa III, Ciudad de México  
*joncamval097@gmail.com*

3 La Ing. Sandra Magali García García y Profesora del TecNM Campus Iztapalapa III, Ciudad de México

4 El M. En A. Ivanhoe Gilberto Osorio León Profesor del TecNM Campus Iztapalapa III, Ciudad de México  
*ivanhoe.leon@hotmail.com*

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de Apps para Android y está basado en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ (<https://developer.android.com>) Android nos permite hacer uso de las API de Google Play para determinar la ubicación en tiempo real del usuario, así como el uso de mapas para obtener información que nos ayude a cumplir con el propósito de reducir los casos de contagio de Covid 19.

#### *Google Geolocation API*

Google Geolocation API, nos permite con el consentimiento del usuario obtener su ubicación, esto con el fin de dar al usuario distintos servicios con los que puedan facilitar su recorrido de un lugar a otro. Nuestra aplicación pretende usar datos obtenidos mediante una serie de preguntas que a través de una ponderación guiada (por asesoría de doctores) y tomando en cuenta los factores de riesgo para informar al usuario de la probabilidad de adquirir Covid 19 en un determinado lugar. El uso de la geolocalización, también tiene como objetivo el conocer los puntos de mayor y menor concentración de casos de Covid en la CDMX, haciendo uso del sistema del semáforo de riesgo epidemiológico, el cual a través de una escala de colores permite el traslado de personas de un lugar a otro, así como la realización de actividades en espacios cerrados.

#### *Facebook Login*

Para el inicio de sesión en la App, usaremos el API de Facebook llamado Facebook login, pues además de agilizar la manera en que los usuarios acceden a la aplicación, nos brinda datos como nombre, edad y dirección de correo electrónico, así como un número preciso de personas que usan nuestra App, manteniendo la privacidad y seguridad de los datos de nuestros usuarios. La idea de usar esta API, es que además de agilizar el registro y evitar hacer una base de datos el usuario sienta confianza al hacer uso de nuestra App, y llegar a la mayor cantidad de personas posible, pues al hacer uso del gran alcance con el que cuenta Facebook a nivel mundial, nos será sencillo el poder abarcar todo el territorio correspondiente a la Ciudad de México y posteriormente extender su uso a nivel nacional.

La Figura 1 muestra el IDE utilizado, Facebook Login API y Google Geolocation API.



Figura 1. Android Studio, Facebook Login API y Google Geolocation API (creación propia).

### **Desarrollo**

La propuesta de implementación de esta aplicación se basa en el uso del semáforo epidemiológico, junto a la entrega de información estadística en forma de notificaciones sobre el riesgo de contagio en lugares cerrados, encuestas, así como de la difusión de información proporcionada por organismos que desempeñan labores de salud a nivel nacional e internacional.

#### *Semáforo de riesgo epidemiológico*

El Semáforo de riesgo epidemiológico es un sistema utilizado por el Gobierno de México para la regulación del uso del espacio correspondiente al riesgo de contagio de COVID-19. Este semáforo se usa a nivel nacional y se basa en el uso de cuatro colores distintos; rojo, naranja, amarillo y verde. Estos colores, además de controlar la afluencia de personas en las calles traen consigo la liberación o restricción de actividades tanto económicas como sociales.

#### *Inicio de sesión*

Para el inicio de sesión del usuario, hemos optado por usar el API de Facebook, el cual agiliza la labor de registro, pues no hay que llenar ningún formulario o verificar alguna cuenta de correos, además, nos da acceso a más

información como lo son la lista de amigos, el acceso a estadísticas de Facebook insights, entre otras. El uso de esta API, también brinda al usuario seguridad y al momento de registrarse en nuestra Aplicación Móvil, ésto es gracias a que Facebook es una empresa con presencia a nivel internacional. En la figura 2 una muestra del inicio de sesión y del registro.

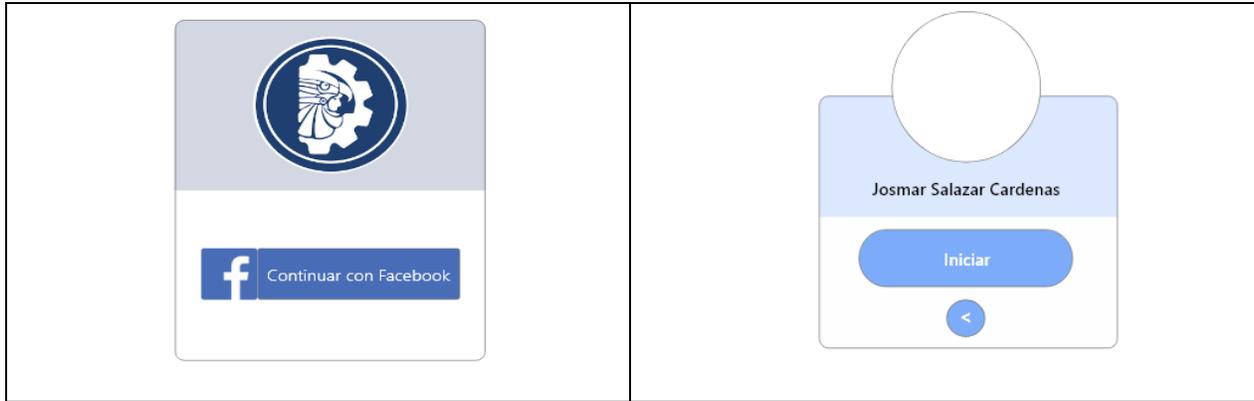


Figura 2. Imagen de registro e inicio de sesión en dispositivo móvil.

### Movilidad

Basándonos en la información brindada a través de cuestionarios diarios realizados a los usuarios antes de salir, sumado a la información obtenida por el CONACYT y otros organismos de salud podremos determinar la probabilidad que se tiene de adquirir Covid 19 en un área en específico, y haciendo uso de el API de Google Geolocation conseguiremos delimitar un mapa que muestre al usuario las zonas con mayor o menor índice se contagio en su posición haciendo uso de los colores del semáforo de riesgo epidemiológico como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Muestra de cuestionario realizado por usuarios y del semáforo epidemiológico aplicado en la App.

### Prevención

Para poder prevenir efectivamente el contagiarse de Covid 19, es necesario el estar bien informa sobre los síntomas que éste ocasiona, como se propaga, distancia social, así como el uso de medidas de seguridad y las

recomendaciones dadas por los distintos organismos de salud pública. Esta Aplicación Móvil, tiene como uno de sus objetivos principales el ayudar a reducir los niveles de contagio, mediante el uso de datos brindados por los usuarios con probabilidad de ser portadores del virus que se encuentren en las proximidades de un espacio determinado y de los datos brindados por el API de Google. Además se debe tener en mente que la aplicación de las distintas medidas de prevención existentes no garantiza totalmente la probabilidad de evitar el contagio, por lo que es pertinente el conocer la ubicación de hospitales, centros de salud y laboratorios en donde se puedan realizar las pruebas para Covid 19, por lo que esta Aplicación también brindará la información antes mencionada como se muestra en la figura número 4.



Cuadro 4. Probabilidad de contagio en un área cerrada e información relacionada al Covid 19 brindada por la App.

### Conclusiones

Los resultados de la investigación sobre la actual pandemia ocasionada por el Covid 19, demuestran que ha sido la causante de muchas perdidas tanto humanas como materiales, esta Aplicación Móvil está pensada para reducir la cantidad de victimas producidas por dicho virus y ayudarnos a salir sin el temor de adquirirlo y contagiar a nuestros seres queridos. Todos tenemos un papel importante en medio de esta crisis, y es nuestro deber como ciudadanos mexicanos el apoyar a nuestros conciudadanos en medida de nuestras virtudes, empleos u oficios, por eso

es que haciendo uso de las Tecnologías de la información y comunicación hemos pensado en la manera de aportar a nuestra Nación.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en el desarrollo de esta aplicación deberán centrarse en el manejo de la información, así como del uso de herramientas de análisis predictivo para poder predecir la probabilidad de que una zona cambie su color con respecto al semáforo de riesgo epidemiológico. Además, también deberá centrarse en el uso de las API y los cargos por su uso, así como de elementos que permitan al usuario final hacer uso de esta Aplicación Móvil sin ser molesta o tediosa.

### **Bibliografía**

- Facebook*. (07 de octubre de 2021). *Facebook*. Recuperado el 06 de Noviembre de 2021, de <http://developers.facebook.com>
- Gobierno de México*. (17 de Agosto de 2021). Recuperado el 06 de Noviembre de 2021, de <https://coronavirus.gob.mx>
- Google*. (10 de septiembre de 2021). *Google Maps Platform*. Recuperado el 06 de Noviembre de 2021, de <http://developers.google.com>
- Idris, N.* (28 de julio de 2019). *stackoverflow*. Recuperado el 06 de noviembre de 21, de <http://stackoverflow.com>
- Jubany, M.* (20 de Julio de 2021). *Eaypromos*. Recuperado el 06 de Noviembre de 2021, de <https://soporte.easypromosapp.com>
- Kinlan, P.* (02 de 07 de 2018). *developers*. Recuperado el 06 de Noviembre de 2021, de <http://developers.google.com>
- Salud, O. M.* (13 de Diciembre de 2020). *Organizacion Mundial de la Salud*. Recuperado el 06 de Noviembre de 2021, de <http://www.who.int>

# Cambios de Uso de Suelo del Municipio de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México mediante el Uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Elia Salazar Castulo<sup>1</sup>, MC. Martín Zúñiga Gutierrez <sup>2</sup>,  
MI. Gloria Rojas Sánchez <sup>3</sup> y Dra. Alma Villaseñor Franco <sup>4</sup>

**Resumen**— Las actividades humanas han modificado sustancialmente la vegetación natural del país. La desaparición de la cubierta natural o su alteración son los signos más evidentes por el crecimiento de las zonas urbanas y rurales, el cambio de uso del suelo para actividades productivas y el crecimiento de la infraestructura. Este artículo analiza la ocupación y uso de suelo del municipio de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México, del año 2010 a 2016, a través de los conjuntos de datos vectoriales escala de 1:250,000, de las series IV, V y VI. Los mapas temáticos permiten llevar a cabo un análisis comparativo en las que se definen las zonas con mayor ganancias y pérdidas de los diversos tipos de vegetación, identificando los cambios de uso de suelo sobre todo en el desarrollo de infraestructura y servicios en zonas urbanas.

**Palabras clave**—Uso del suelo, Tipo de vegetación, Zonas urbanas, SIG, Mapa temático.

## Introducción

Desde el siglo XVIII, pero más intensamente en los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas del mundo más rápida y extensamente que en ningún otro periodo comparable de la historia, en México se han elaborado inventarios de la superficie bajo diferentes usos desde hace aproximadamente 40 años (PAOT, 2005). México, es un país privilegiado por la diversidad biológica excepcional que se encuentra en su territorio, es ampliamente sabido que nuestro país ocupa el cuarto o quinto lugar del mundo en cuanto a diversidad biológica y ecológica y, además, que gran parte de esa diversidad es exclusiva del país (CONABIO, 2012).

Las actividades humanas han modificado sustancialmente la vegetación natural del país. La desaparición de la cubierta natural o su alteración son los signos más evidentes. El crecimiento de las zonas urbanas y rurales, el cambio de uso del suelo para actividades productivas, principalmente para la agricultura y la ganadería, y el crecimiento de la infraestructura, caminos y carreteras, tendidos eléctricos y presas, entre otros, son los principales impulsores de estos cambios (SEMARNAT, 2006).

La información de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000, cuenta con seis cubrimientos denominados: Serie I (SI), elaborada entre 1979 y 1991 Serie II (SII), entre 1993 y 1999, Serie III (SIII), entre 2002 y 2005, Serie IV (SIV) entre 2006 y 2010, la Serie V (SV) entre 2011 y 2013 y Serie VI (SVI) entre 2014 y 2016 (INEGI 2017).

Esta información es una fuente importante para apoyar los estudios espacio temporales del comportamiento de las diferentes comunidades vegetales presentes en México, además de que permite disponer de información geoestadística sobre el monitoreo de la cubierta vegetal y los principales usos del suelo (INEGI 2014).

En el desarrollo de este artículo, se elaboran mapas temáticos comparativos espacial y cuantitativamente con la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), en base a las series del INEGI para uso de suelo y vegetación caso municipio de Chilpancingo, Guerrero, México.

## Descripción del método

### Zona de estudio

El municipio de Chilpancingo de los Bravo se ubica a 17° 09' 25'' y 17° 38' 18'' de latitud norte y 99° 22' 16'' y 100° 05' 12'' de longitud oeste. Colinda, al norte con Eduardo Neri, Heliodoro Castillo, Tixtla y Leonardo Bravo, al sur con Juan R. Escudero, Coyuca de Benítez y Acapulco, al este con Mochitlán, Tixtla y Juan R. Escudero y al

<sup>1</sup> Elia Salazar Castulo estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) [salazarelia757@gmail.com](mailto:salazarelia757@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MC Martín Zúñiga Gutiérrez es profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) [061562@uagro.mx](mailto:061562@uagro.mx)

<sup>3</sup> MI. Gloria Rojas Sánchez es profesora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) [19258@uagro.mx](mailto:19258@uagro.mx)

<sup>4</sup> Dra. Alma Villaseñor Franco es profesora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) [alvif27@gmail.com](mailto:alvif27@gmail.com)

oeste con Coyuca de Benítez y Heliodoro Castillo, como se muestra en la figura 1. Tiene una superficie de 2255 km<sup>2</sup>, que representan 20.88% de la superficie regional y 3.54% de la estatal.



Figura 1. Zona de estudio, Municipio de Chilpancingo de los Bravo.

Los recursos hidrológicos los conforman los ríos Papagayo; Huacapa, Ocotito, Zoyatepec, Jaleaca y otros de menor importancia; tiene dos sistemas hidrológicos (presas) una en la cabecera municipal a tres kilómetros aproximadamente de la ciudad de Chilpancingo, llamada del Cerrito Rico y otra en la localidad de Rincón de la Vía.

Los climas existentes son el subhúmedo-semicálido, subhúmedo-cálido y subhúmedo-templado; la temperatura varía de 15°C a 24°C. El temporal de lluvia aparece normalmente de junio a septiembre con una precipitación media anual de 1,650 milímetros. Los meses más calurosos son de marzo a mayo y los meses de diciembre y enero los más fríos, tal como se muestra en la figura 2.

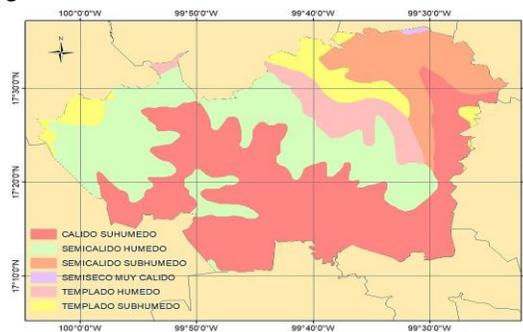


Figura 2. Climas de chilpancingo.

Recursos naturales: Forestalmente se explota el pino, encino, oyamel. Además, el municipio cuenta con importantes yacimientos de oro, plata, antimonio, cobre, hierro, estaño, plomo, amatista, cristal de roca, carbones, calizas, canteras, fluoritas, cuarzo, pirofilitas, dolomita, brucita y talco.

Tipos de suelos predominantes: son el chernozem o negro, estepa praire o pradera con descalcificación y café grisáceo o café rojizo y amarillo bosque, el primero y el último son aptos para practicar la agricultura, mientras que el segundo es para el desarrollo de la ganadería. La superficie destinada a la agricultura es de 16,182 hectáreas de las cuales el 88 por ciento son de temporal, el nueve por ciento de riego y el tres por ciento de humedad. Para la ganadería existen 90 mil hectáreas de agostadero y para la explotación forestal existen 89,883 hectáreas.

### *Procesamiento de la información*

Los SIG son una tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial y surgió de la necesidad de disponer rápidamente de información, para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato.

La aplicación de ArcMap permite visualizar, consultar, editar y realizar análisis sobre los datos en un entorno de visualización, edición y presentación totalmente integrado.

La información se obtuvo de la página oficial del INEGI, se descargó lo referente a las capas de uso de suelo y vegetación a los periodos 2010, 2013 y 2016, series IV, V y VI contenidas en cartas escala 1:250,000, tal como se muestra en la tabla 1. De igual manera el archivo en formato vectorial con la información de división municipal del

estado de Guerrero. En descargas adicionales el modelo digital de elevaciones del estado de Guerrero, los archivos de climas e hidrografía.

Serie	Año de referencia.
I	1985
II	1997
III	2003
IV	2010
V	2013
VI	2016

Tabla 1. Series y años de referencia.

Para el tratamiento de la información geoespacial se utilizó la extensión ArcMap del software ArcGIS, con este se organizaron los diferentes archivos y se realizaron los diferentes mapas temáticos, iniciando con el generado para la zona de estudio y el total de sus categorías de clases, tal como se muestra en la figura 3.

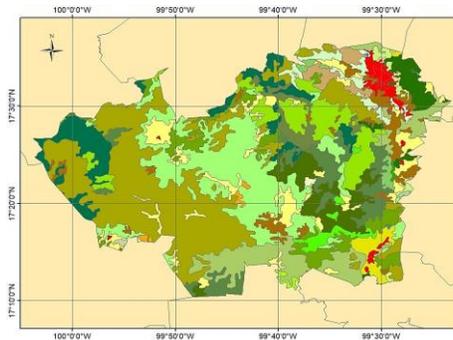


Figura 3. Delimitación de las series de uso de suelo y vegetación en el municipio de Chilpancingo.

### *Categorización de la información*

Para la definición de las categorías de ocupación a ser representadas en el desarrollo de este trabajo, se propuso una reclasificación de las cubiertas agrupándolas por sus características distintivas y similares (Rojas-Sánchez 2020).

La tabla 2, muestra las diferentes categorías que serán analizadas en cada caso y para cada serie.

Numero	Serie IV	Serie V	Serie VI
1	Agricultura	Agricultura	Agricultura
2	Bosque encino	Bosque encino	Bosque encino
3	Bosque mixto	Bosque mixto	Bosque mixto
4	Bosque montaña	Bosque montaña	Bosque montaña
5	Bosque pino	Bosque pino	Bosque pino
6	Bosque táscate	Bosque táscate	Bosque táscate
7	Agua	Agua	Agua
8	---	Desprovista de vegetación	Desprovista de vegetación
9	Palmar	Palmar	Palmar
10	Pastizal	Pastizal	Pastizal
11	Selva caducifolia	Selva caducifolia	Selva caducifolia
12	Zona urbana	Zona urbana	Zona urbana

Tabla 2. Categorización de las series.

Para simplificar los datos se utilizó la herramienta Dissolve (disolver) de ArcMap, es decir, se trataron los datos en función de un atributo de la capa, y al mismo tiempo se fusionaron los polígonos cuyos valores son iguales en el campo de la tabla de atributos seleccionado, la información generada servirá de base para realizar el análisis de los cambios para cada serie, ver figura 4 y 5.

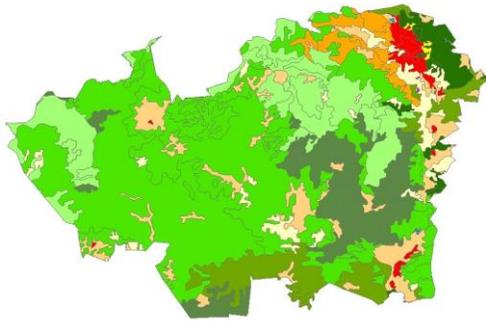


Figura 4. Antes de la simplificación.

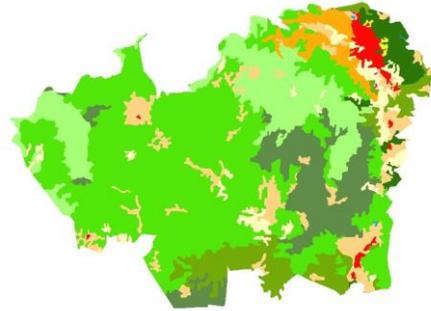


Figura 5. Después de la simplificación.

### Resultados del análisis de la ocupación del uso de suelo y vegetación

Se elaboraron los mapas temáticos comparados entre ellos con los años de estudio, así como los resultados del proceso espacial tal como se muestra en las figuras 6, 7 y 8.

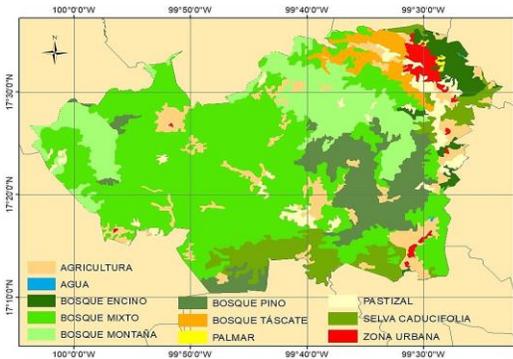


Figura 6. Resultado del proceso de la clasificación de uso de suelo de la serie V, 2010.

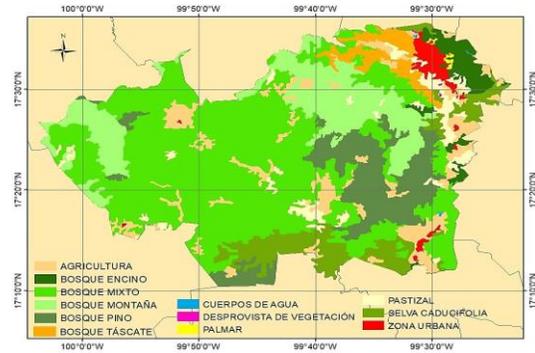


Figura 7. Resultado del proceso de la clasificación de uso de suelo de la serie IV, 2013.

De acuerdo a las figuras 6 y 7, se observa que los cambios de las categorías del uso de suelo y vegetación, muestran un cambio muy notorio de la desprovista vegetación, también en la zona urbana, ya que el crecimiento de la población va en aumento conforme al paso de los años, lo que fue el pastizal disminuyó, pero aumento el bosque mixto y la selva baja caducifolia en el periodo de 2010 a 2013, las demás clases no presentan cambios notorios.

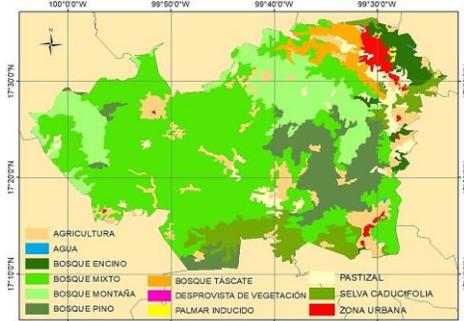


Figura 8. Resultado del proceso de la clasificación de uso de suelo de la serie VI, 2016.

En las figuras 7 y 8, se observa que en todas las categorías de uso de suelo y vegetación no se nota algún cambio, aparentemente se mantiene estable en el periodo de 2013 a 2016.

La tabla 3, muestra las superficies absolutas obtenidas en hectáreas para cada clase, el año de estudio y sus variaciones, de igual manera, se observan los valores de cada polígono para cada clase y las diferencias entre cada una de las series analizadas, observando un cambio notable en el periodo 2010 a 2013, comparado con el periodo 2013 a 2016, en la que se observan cambios no tan significativos.

Clase	Superficie ha					
	IV_2010	V_2013	VI_2016	2010_2013	2013_2016	2010_2016
Agricultura	18119.05615	17964.92188	17964.92188	154.13427	0	154.13427
Agua	61.867839	91.47828	91.47828	29.610441	0	29.610441
Bosque encino	6503.152625	6503.152581	6503.152581	0.00004	0	0.00004
Bosque mixto	101292.767599	101058.14026	101058.14026	234.627339	0	234.627339
Bosque montaña	31720.906694	31720.905593	31720.905593	0.0011	0	0.0011
Bosque pino	24908.542934	24908.542965	24908.542965	4.00	0	4.00
Bosque táscate	6750.398466	6750.398466	6750.398467	0	0.000001	0.000001
Desprovista de vegetación	----	52.94891	52.94891	52.94891	0	52.94891
Palmar inducido	325.432689	325.432688	325.432688	0.00001	0	0.00001
Pastizal	8219.839824	8511.710425	8511.710425	8.099399	0	8.099399
Selva caducifolia	16667.499841	16437.181964	16437.181964	230.317877	0	230.317877
Zona urbana	3540.889045	3585.540225	3585.540225	44.65118	0	44.65118

Tabla 3. Superficies absolutas por clases.

En el periodo de 2010 al 2013, agricultura tuvo una disminución de vegetación del 154.134 ha; el agua, el bosque encino, bosque pino, así como pastizal un aumento considerable, los que redujeron fueron el bosque mixto, bosque montaña y zona urbana. En el periodo de 2013 a 2016 todas las clases se mantuvieron estables.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En el desarrollo de este artículo, se describe una metodología basada en el uso de la herramienta de los SIG y con la extensión de ArcMap se generaron mapas temáticos que permiten realizar un análisis espacial y obtener de forma cuantitativa los cambios de uso de suelo y vegetación para la zona de estudio, durante el periodo establecido.

#### Conclusiones

El manejo de información geoespacial permite el desarrollo de productos cartográficos que permiten un análisis y cuantificación de la misma, en este caso, se elaboraron mapas temáticos que describen los cambios de uso de suelo y vegetación en el periodo de 2010 al 2016 para el municipio de Chilpancingo de los Bravo, Gro., en ellos se observan cambios significativos de superficies en algunas variables, tal es el caso de la zona urbana, ya que el aumento de la población implica un crecimiento territorial siendo esto la principal causa de la desprovista de vegetación.

#### Recomendaciones

La metodología puede ser implementada para otras regiones ya que las series de uso suelo y vegetación están disponibles en la plataforma de INEGI como fuente de información libre para estudios en los que se requiera un tratamiento y análisis de información geoespacial.

## Referencias

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1992- 2012) conabio dos décadas de historia (CONABIO).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2013). Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250,000. Serie V.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México 2014.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2010). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Guerrero. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM12Guerrero/municipios/12029a.html>
- NÁJERA-VALLE, S., VÁZQUEZ-JIMÉNEZ, R., RAMOS-BERNAL, R. N., and ZUÑIGAGUTIERREZ, M., Análisis de la ocupación y uso de suelo en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero, México, durante el periodo 2003 al 2013.
- Peña Llopis, Juan. Sistemas de información Geográfica Aplicados a la Gestión del Territorio. Editorial Club Universitario. 4ta. Edición. España.
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial De la ciudad de México (2005) Vegetación y uso del suelo CAPITULO2 (PAOT).
- Rojas Sánchez, G. 2020. Generación de cartografía de ocupación y uso de suelo mediante el uso de técnicas de Percepción Remota en la región centro del Estado de Guerrero.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2006) Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

## Notas Biográficas

La C. **Elia Salazar Castulo** es estudiante de la Universidad Autónoma de Guerrero de la Licenciatura de Ingeniero Topógrafo y Geomático de la Facultad de Ingeniería de la UAGro, Chilpancingo, Guerrero, México.

El **MC. Martín Zúñiga Gutierrez** es profesor investigador y perfil PRODEP de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero, cuenta con Maestría en Estadística Aplicada y Coordinador del Programa Educativo de Ingeniero Topógrafo y Geomático, ha publicado diversos artículos y ha participado en foros académicos.

La **MI. Gloria Rojas Sánchez** es profesora invitada e investigadora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero, cuenta con maestría en Ingeniería para la Innovación y Desarrollo Tecnológico, opción terminal: Geomática.

La **Dra. Alma Villaseñor Franco** es profesora investigadora y perfil PRODEP de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero, cuenta con Maestría en Arquitectura (Urbanismo) y Doctorado en Geografía por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, SNI nivel 1 y ha publicado diversos artículos en revistas indexadas y ha participado en diferentes foros académicos.

# Arduingo: Propuesta para el Aprendizaje de Arduino para Dummies

Lucio Alexis Salazar Ríos<sup>1</sup>, Mauricio Ledesma Rivera<sup>2</sup>, Ing. Sandra Magali García García<sup>3</sup>, Ing. Layonet Salvador Buenrostro Pérez<sup>4</sup>, MAI. María Eugenia Ruano Mendoza<sup>5</sup>

**Resumen**— A través del tiempo el conocimiento de nuevas tecnologías móviles ha avanzado a grandes magnitudes, son muchas las empresas y organizaciones que ofrecen las aplicaciones para dispositivos móviles que cumplan y satisfagan sus necesidades o la de sus clientes. Actualmente la población prefiere el uso de dispositivos y plataformas móviles para realizar tareas diarias, Arduingo es una propuesta para el aprendizaje de Arduino para toda persona que se desea iniciar en este gran mundo de proyectos con las nuevas tendencias el cual nos ayuda a desarrollar nuevas habilidades y competencias, incluyendo un entorno dentro de la aplicación móvil muy intuitiva llena de imágenes, esquemas y código para el desarrollo de nuevas ideas buscando ser el soporte y la opción de búsqueda ante cualquier duda a la hora de creación de proyectos.

**Palabras clave**— Arduino, Proyectos, Código. Aprendizaje.

## Introducción

La creación de Arduingo se convierte en algo esencial para el desarrollo de proyectos, el cual es una aplicación móvil disponible con sistemas operativos iOS y Android.

En la propuesta para la creación de esta aplicación móvil se implementa un entorno desde el cual se puede aprender desde 0 en los conceptos básicos necesarios en electrónica y muchos otros conceptos que se necesitan durante el uso de Arduino, teniendo una plataforma la cual nos abre un espacio para poder interactuar con la misma comunidad tanto como desarrolladores y nuevos usuarios para una orientación constante e igual forma los usuarios tendrán un sistema de recompensas como son las medallas por mejores comentarios.

La aplicación móvil será totalmente gratuita buscamos de igual manera utilizar el menos consumo de recursos del dispositivo móvil, para ser una opción más rentable.

## Conceptos Básicos

En la propuesta de aplicación móvil se desarrolla en Android studio por tener una gran cantidad de herramientas esta misma que se puede implementar con dobles propósitos para la aplicación en los mismos proyectos.

### *Software Utilizado*

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android. Fue anunciado el 16 de mayo de 2013 en la conferencia Google I/O, y reemplazó a Eclipse como el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android. La primera versión estable fue publicada en diciembre de 2014.

Los Serious Games o “juegos serios” son juegos creados con el propósito de formar o educar en el ámbito científico, médico, ingeniería o política, son juegos formativos eficaces para el aprendizaje sin eliminar la diversión, son especialmente eficaces para el aprendizaje de habilidades concretas.

---

<sup>1</sup> Lucio Alexis Salazar Ríos es Estudiante del TecNM Campus Iztapalapa III, Ciudad de México [chencho1@outlook.com](mailto:chencho1@outlook.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Mauricio Ledesma Rivera es Estudiante del TecNM Campus Iztapalapa III, Ciudad de México [mauricioledesma@yahoo.com](mailto:mauricioledesma@yahoo.com) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> Ing. Sandra Magali García García es Profesora de Ingeniería Informática en el TecNM Campus Iztapalapa III, Ciudad de México [sandra.tecinfo@gmail.com](mailto:sandra.tecinfo@gmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Layonet Salvador Buenrostro Pérez es Profesor de Ingeniería Informática en el TecNM Campus Iztapalapa III, Ciudad de México [layonetsalvador@gmail.com](mailto:layonetsalvador@gmail.com)

<sup>5</sup> MAI. María Eugenia Ruano Mendoza es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el TecNM Campus Iztapalapa III Ciudad de México [rmen\\_maru@hotmail.com](mailto:rmen_maru@hotmail.com)

## Desarrollo

La aplicación Arduingo se desarrolla en el entorno de desarrollo integrado (IDE) Android Studio, ejecutada en dispositivos con sistema operativo Android siendo una aplicación nativa y permite una funcionalidad efectiva en la aplicación, por que accede a la mayor parte de recursos del dispositivo.

## Pruebas

La figura 1 se muestra en la pantalla un splash de bienvenida de la aplicación, uno de los primeros requisitos de la aplicación será que el usuario se registre ya sea mediante un correo electrónico y una contraseña, o vincular a sus cuentas de redes sociales como Gmail o Facebook para poder iniciar sesión como se muestra en la figura 2, después se mostrara una encuesta que almacena información relacionada con el nivel de conocimiento en arduino que presenta el usuario como se muestra en la figura 3, posteriormente se almacenara el puntaje del avance de su aprendizaje como se visualiza en la figura 4.



Figura 1 bienvenida de la app ARDUINGO.

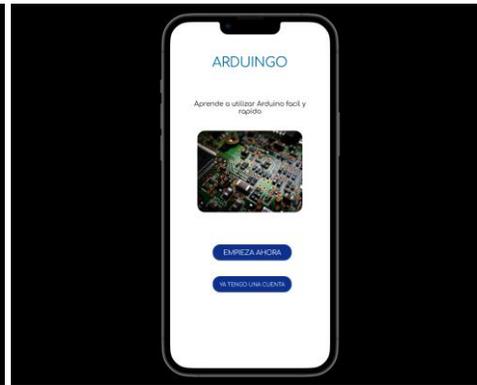


Figura 2 Login de la app

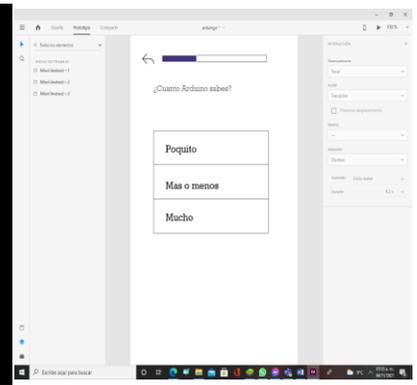


Figura 3 encuesta



Figura 4 Puntuaciones

## Actividades de aprendizaje

Cada actividad incluye una explicación y de 10 a 15 actividades interactivas para que los usuarios se familiaricen con conceptos básicos y conocimientos necesarios para la conexión de circuitos en arduino.

Las actividades que se desarrollan en los apartados son 6 cuentan con simbología, esquemas, y ejemplos de conexiones incluso audios de instrucciones para realizar conexiones dependiendo del nivel del usuario.



Figura 5 Actividad 1.



Figura 6 Actividad 2.



Figura 7 Actividad 3.

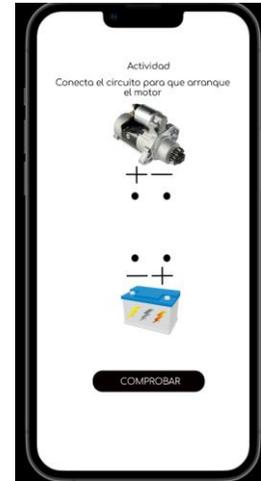


Figura 8 Actividad 4

La aplicación tiene 4 niveles y 20 apartados en cada nivel, se inicia desde lo mas basico de la electronica y conceptos basicos de electricidad y circuitos hasta conexiones de arduino y codigo para realizar proyectos mas avanzados, pasando por simbologia de objetos que se utilizan en los proyectos de arduino e instrucciones de instalacion y conexión de las placas de arduino, a partir del cuarto nivel ya se empieza a trabajar con desarrollo de proyectos en arduino y carga de codigo, asi como ejercicios de encontrar el error en la sintaxis de codigos mal escritos para lograr que el usuario se familiarice con el desarrollo de codigo para proyectos de arduino, tambien se incluyen ejercicios con diferentes componentes como lo son motores y potenciómetros y la manera de conectarlos en un proyecto como un robot minisumo o un seguidor de linea.

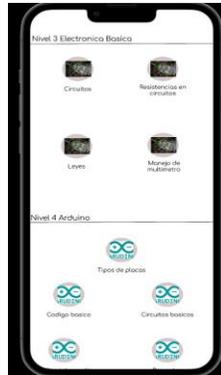


Figura 9 nivel 1 y 2 Figura 10 nivel 3 y 4

### Conclusiones

Las aplicaciones móviles sobre lenguajes de programación es muy difícil encontrar en tiendas de aplicaciones, algunas muestran conceptos básicos y son basados sobre enseñanza en Arduino básica, y no están enfocadas en la enseñanza, además de que el contenido solo se encuentra en inglés, como parte de ésta propuesta es una excelente oportunidad para estudiantes de ingeniería y estudiantes de media superior con carreras técnicas enfocadas a informática, esto con la finalidad de concretar y aumentar herramientas de conocimiento para elaborar proyectos que apoyen y sustenten sus trabajos con un producto final.

Asimismo, se aprovecha la evolución de las aplicaciones móviles en los últimos años y la capacidad de almacenamiento que actualmente los jóvenes del siglo XXI cuentan, lo cual permite ser una gran herramienta para la realización de actividades diarias de manera novedosa y divertida, tal como lo logra con la actual aplicación con éxito

Duolingo para aprende inglés, con su método de enseñanza en idiomas, todo ese método divertido y didáctico de enseñanza enfocado en arduino. Arduingo, ayudará a desarrollar habilidades lógicas y matemáticas en estudiantes, profesores o cualquier usuario interesado en aprender para incursionar en el desarrollo de proyectos y código en arduino para que posteriormente se logre incluir Internet de las Cosas.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar con nuestra investigación podrían concentrarse en indagar nuevas actividades o estrategias de enseñanza en proyectos arduino para que el usuario se sienta atraído hacia la aplicación además de que la app de Arduingo sea una aplicación híbrida y multiplataforma, que permita incentivar la cultura tecnológica comenzando desde niños en apoyo a una guía de profesión desde una edad temprana.

### Referencias

Developers (<https://developer.android.com/studio?hl=es-419>) Consultado 10 de octubre 2021

Jose G. DTO. Tecnología (pp.1-6) electricidad\_basica.pdf juntadeandalucia.es

Electronica Basica Curso de Electronica Basica areatecnologia.com Consultado 11 de noviembre 2021

Instituto Para El Futuro De La Educacion. ¿Qué son los serious games? tec.mx consultado 11 de noviembre 2021

González, A. M. (2008, 25 junio). Simbología Electrónica. [www.simbologia-electronica.com](http://www.simbologia-electronica.com). Recuperado 6 de noviembre de 2021, de [https://www.simbologia-electronica.com/archivos\\_graficos\\_electronica/simbolos\\_pdf/simbologia%20electronica.pdf](https://www.simbologia-electronica.com/archivos_graficos_electronica/simbolos_pdf/simbologia%20electronica.pdf)

Giancoli, D., Sears, F.W., Zemansky, M.W., Young, H.D. y Freedman, R.A. (2010) Física II. México: Pearson Addison-Wesley. Recuperado de > <http://unam.libri.mx/libro.php?libroId=75#>

Hewitt, P. (2007) Física conceptual. México: Pearson Addison-Wesley. Recuperado de > <http://unam.libri.mx/libro.php?libroId=156>

## Valores de Referencia del Perfil de Lípidos en Escolares que Radican en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco

MCM Susana Judith Salcido Jiménez<sup>1</sup>, Dra. En C. Yolanda Díaz Burke<sup>2</sup>,  
Dra. En C. Carmen Alicia Sánchez Ramírez<sup>3</sup> Dra. en C. Claudia Elena González Sandoval <sup>4</sup>  
Dra. en C. Sandra Luz Ruíz Quezada<sup>5</sup> Dra. en C. Lizet Yadira Rosales Rivera<sup>6</sup> MC. Laura Ofelia Orozco  
Hernández<sup>7</sup> QFB. Cecilia Lizette Gutiérrez Íñiguez<sup>8</sup>

**Resumen**— Introducción: Los valores de referencia del perfil de lípidos difieren en distintos grupos de personas este constituido colesterol total (CT), lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL) y de los triglicéridos (TG). Objetivo: Determinar los valores de referencia del perfil de lípidos en escolares que radican en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), Jalisco. Metodología: Mediante un diseño descriptivo transversal se realizó la valoración de 289 escolares, a los cuales se les determinó el perfil de lípidos y se calcularon percentiles y comparación entre grupos mediante la t de student. Resultados: El promedio de edad es de  $8.01 \pm 1.34$  años. Los valores de referencia (mg/dL) como aceptable, limítrofe y alto fue para CT <144, 161 – 180, >181; TG < 72, 104 - 153, >154; C-HDL > 60, 45 – 60, < 33; C-LDL < 83, 96 – 116, > 117.

**Palabras clave**—Valores de Referencia, Perfil de lípidos, Escolar.

### Introducción

El perfil de lípidos corresponde a la cuantificación analítica de lípidos y lipoproteínas transportadores presentes en la sangre. La cuantificación de estos es auxiliar en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades cardiovasculares, dislipidemias, primarias o secundarias y una serie de enfermedades metabólicas. Para diagnosticar una dislipidemia es necesario determinar el colesterol total (CT), lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL), lipoproteínas de alta densidad (HDL) y de los triglicéridos (TG). Debe recordarse que el colesterol total es la suma del colesterol presente en las lipoproteínas LDL, HDL y VLDL (Pineda, 2008)

Las enfermedades metabólicas asociadas constituyen un factor de riesgo para el desarrollo y progresión de la enfermedad cardiovascular (ECV), independientemente de la edad. Actualmente, las ECV son la primera causa de muerte en la población mexicana y en Latinoamérica.. Se ha establecido claramente que la dislipidemia es un factor de riesgo de gran importancia para padecer enfermedades cardiovasculares en el adulto y que este riesgo puede empezar desde la infancia. (Nieto A.F.C. et al.,2015)

Es importante conocer los valores de referencia a temprana edad para así prevenir algún evento cardiovascular y evitar complicaciones, si bien las manifestaciones clínicas de aterosclerosis no aparecen generalmente hasta la edad adulta, el proceso aterogénico se inicia en la infancia. (Espondaburu, O. et al., 2004)

<sup>1</sup> MCM. Susana Judith Salcido Jimenez es Profesora de Lic. Químico Farmacéutico Biólogo de Universidad de Guadalajara, Jalisco. [susana.salcido@academicos.udg.mx](mailto:susana.salcido@academicos.udg.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. en C. Yolanda Díaz Burke Profesor Docente Titular C , d profesora de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad de Guadalajara [yolanda.diaz@academicos.udg.mx](mailto:yolanda.diaz@academicos.udg.mx)

<sup>3</sup> Dra. en C. Carmen Alicia Sánchez Ramírez profesora del Doctorado y Maestría de la Universidad de Colima, SNI I, [calicesr26@hotmail.com](mailto:calicesr26@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dra. en C. Claudia Elena González Sandoval , Profesor Docente Asociado C de la Universidad de Guadalajara, Jalisco; [claudia.gsandoval@academicos.udg.mx](mailto:claudia.gsandoval@academicos.udg.mx)

<sup>5</sup> Dra. en C. Sandra Luz Ruíz Quezada, Profesor Investigador Titular A, de la Universidad de Guadalajara, SNI nivel I [sandra.ruiz@academicos.udg.mx](mailto:sandra.ruiz@academicos.udg.mx)

<sup>6</sup> Dra en C. Lizet Yadira Rosales Rivera, Profesor investigador del Instituto de Terapéutica Experimental y Clínica (INTEC) de la Universidad de Guadalajara, [Lizet.rosales@academicos.udg.mx](mailto:Lizet.rosales@academicos.udg.mx)

<sup>7</sup> MC. Laura Ofelia Orozco Hernández, Profesor Investigador Asociado A de la Universidad de Guadalajara, Jalisco; [Ofelia.orozco@academicos.udg.mx](mailto:Ofelia.orozco@academicos.udg.mx)

<sup>8</sup> QFB. Cecilia Lizette Gutierrez Íñiguez, egresada de la Lic. QFB, estudiante de la Maestría en Microbiología Médica de la Universidad de Guadalajara; [Cecilia.giniguez@alumnos.udg.mx](mailto:Cecilia.giniguez@alumnos.udg.mx)

Los valores de referencia difieren en distintos grupos de personas de acuerdo con su edad, raza, género, hábitos alimenticios, entre otros y los valores que se encuentran en la literatura se basan en distintas poblaciones. Hasta el momento no hay valores de referencia basado en población pediátrica mexicana en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Por lo que se determinó valores de escolares sanos.

### Descripción del Método

#### *Planteamiento del Problema*

En la actualidad los niños pueden ser más sedentarios, consumen con mayor frecuencia dietas hipercalóricas; bajas en nutrientes y bebidas y su actividad física es muy baja (Arenas et al., 2015).

En un estudio piloto realizado por Balas et al. en 2008 en 188 escolares identificaron hipercolesterolemia (20%), hipertrigliceridemia (24.5%), concentraciones bajas de C-HDL (25.4%), concentraciones elevadas de C-LDL (27.2%) e hiperinsulinemia (21.6%). La prevalencia de síndrome metabólico fue de 4.8% utilizando como valores de referencia del National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI). Por otro lado, Cruz, Z. et al. Realizaron un estudio donde evaluaron el perfil de lípidos en adolescentes de 12 a 16 años de una escuela rural del edo. De Jalisco, utilizando los puntos de corte de la NHLBI, encontrando dislipidemia con las siguientes frecuencias: 38% con hipertrigliceridemia, 9% C-LDL aumentado y 6% C-HDL reducido.

La Academia Estadounidense de Pediatría actualmente recomienda que los niños con obesidad o la agregación familiar de hiperlipidemia deben controlar regularmente sus concentraciones de lípidos (Daniels, 2008). En consonancia con el aumento de la prevalencia de la obesidad en la infancia (Ogden et al., 2016) (Pearson, 2010), la proporción de niños que requieren detección de dislipidemia, está aumentando. Se conoce que la aterosclerosis comienza en edades tempranas de la vida donde participan múltiples factores de riesgo, por lo que se debe realizar una detección temprana para así reducir el riesgo cardiovascular, por lo que es recomendable contar con valores de referencia de acuerdo a los lineamientos de los laboratorios clínicos de la CLSI y IFCC que se deben establecer de preferencia por región geográfica y considerando los diversos factores como raza, sexo entre otros.

#### *Materiales y Método*

Mediante un diseño descriptivo transversal, durante el periodo agosto 2017 a marzo 2019, se realizó la valoración de 289 escolares a partir de un muestreo no probabilístico de las escuelas pertenecientes a la ZMG las primeras escuelas que aceptaron participar se incluyeron a los escolares que cumplieran con los criterios de inclusión y firmado la carta de asentimiento y cuyos padres o tutores hayan firmado la carta de consentimiento informado, a los cuales se les determinó el perfil de lípidos mediante espectrofotometría.



Figura 1 Toma de muestra y medidas antropométricas

Se realizó una historia clínica, mediciones antropométricas, toma de muestra sanguínea (Figura 1) y determinación de los valores séricos de colesterol total, triglicéridos, C-HDL de sangre venosa periférica. El C-LDL se realizó

mediante el cálculo con la fórmula de Friderwald ( $TG < 350 \text{ mg/dL}$ ). Análisis estadístico: medidas de tendencia central, percentiles (5,10, 25, 50, 75, 90, 95) por edad y sexo, comparación entre dos grupos mediante t de Student se realizó con el programa SPSS versión 21.0

En la tabla 1 se presentan los percentiles que se aplican internacionalmente considerando los criterios de la NCEP para niños y adolescentes para determinar los puntos de corte para colesterol total y C-LDL y adaptándolo posteriormente para triglicéridos (Daniels, S. R., & Greer, F. R., 2008)

Categoría	Percentil
Aceptable	< 75 pc*
Límite	75 – 95 pc*
Elevado	> 95 pc*
*pc percentiles	

Tabla 1 Categorías por percentil del perfil de lípidos

Se contó con carta de aprobación del Comité de Bioética de la Universidad de Colima con n° de Reg. 2018-3-2 y se realizó conforme a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki en su última versión Fortaleza, Brasil, octubre 2013 y el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud.

### Resultados y Conclusiones

Doscientos ochenta y nueve niños se incluyeron en el análisis, 154 (53.29%) del sexo femenino y 135 (46.71%) del sexo masculino. El promedio de edad es de  $8.01 \pm 1.34$  años. En la figura 2 se describen los grupos de edad por sexo.

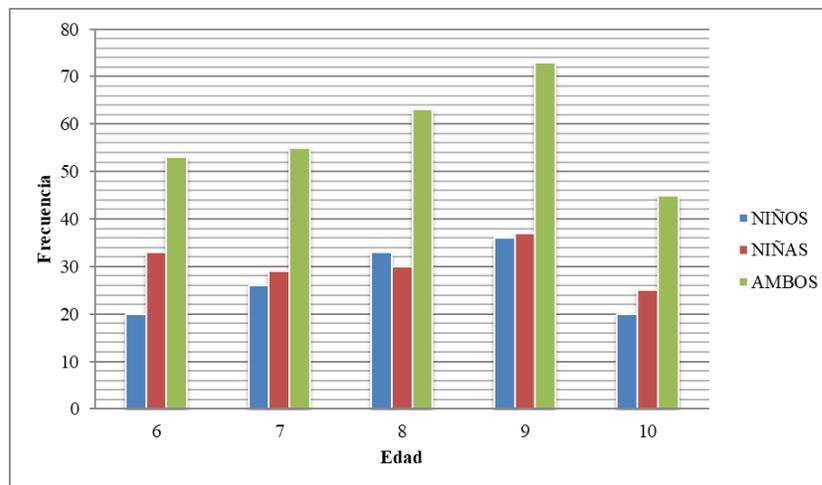


Figura 2 Histograma de distribución por edad y sexo<sup>9</sup>

En la tabla 2 se muestran los valores de lípidos en percentiles del total de la población observando los valores del percentil 75 para TG 104 mg/dL, CT 159 mg/dL, C-HDL 51.8 mg/dL y C-LDL de 96.5 mg/dL.

	(mg/dL)	CT	TG	C-HDL	C-LDL
Percentiles	5	111.0	35.0	30.6	57.2
	10	118.0	39.0	33.5	60.4
	25	129.0	50.0	38.6	69.7
	50	144.0	72.0	44.9	83.2
	75	159.0	104.0	51.8	96.5
	90	171.0	135.0	57.3	112.2
	95	181.0	153.5	59.6	117.3

Tabla 2 Valores en percentiles (p5 - p95) en escolares de ambos sexos

<sup>9</sup> Edad expresada en años, número niñas y niños expresado en frecuencia por edad.

En la tabla 3 se muestran los valores promedio del perfil de lípidos de acuerdo con el sexo, siendo la DE menor en C-HDL, lo cual demuestra que existe menor variabilidad, a diferencia de los TG. Al comparar los grupos de acuerdo con el sexo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

	Sexo	N	Media	DE	p *
CT	MASCULINO	135	141.9	21.2	0.28
	FEMENINO	154	145.9	19.7	
TG	MASCULINO	135	73.0	34.6	0.25
	FEMENINO	154	84.7	36.3	
C-HDL	MASCULINO	135	45.0	9.57	0.06
	FEMENINO	154	45.4	8.38	
C-LDL	MASCULINO	135	83.3	19.1	0.65
	FEMENINO	154	84.7	18.4	

*Los valores se expresan en promedio ± DE. DE= desviación estándar; mg/dl ;(\*) Se realizó T de Student para comparar las medias de dos grupos*

Tabla 3 Valores promedio del perfil de lípidos de acuerdo con el sexo

En la tabla 4 están expresados los valores de referencia, calculados con un intervalo de confianza de 90% por sexo, determinados por el percentil 5 y 95. En esta tabla en el caso de los TG a partir de los 8 a 10 años el límite superior está por encima de los estándares internacionales en adultos y en niños.

Edad	Sexo	CT	TG	C-HDL	C-LDL
6	Masculino	101.5 – 166.0	27.2 – 139.4	31.6 – 69.1	50.1 – 113.3
	Femenino	115.0 – 165.7	34.8 – 150.9	29.3 – 62.3	55.7 – 108.8
7	Masculino	106.1 – 171.4	26.4 – 142.1	29.3 – 60.9	46.9 – 110.7
	Femenino	111.0 – 190.5	34.5 – 147.0	27.8 – 57.4	44.3 – 121.4
8	Masculino	117.1 – 183.8	26.2 – 162.9	31.2 – 64.4	57.1 – 116.6
	Femenino	113.7 – 181.6	37.6 – 170.3	30.2 – 60.1	54.7 – 108.1
9	Masculino	108.9 – 188.0	30.4 – 146.8	29.1 – 59.2	51.9 – 123.6
	Femenino	107.2 – 183.5	10.4 – 166.8	33.9 – 62.3	56.7 – 121.8
10	Masculino	112.5 – 183.7	36.4 – 148.4	28.5 – 63.3	58.3 – 121.7
	Femenino	116.2 – 177.2	48.0 – 166.6	28.9 – 55.6	56.3 – 121.2

*Valores de referencia expresados en mg/dL. CT (Colesterol total), TG(Triglicéridos), C-HDL (Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad), C-LDL (Colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad). IC 90%*

Tabla 4 Determinación de valores de referencia (p5 - p95) del perfil de lípidos

Debido a lo anterior y siguiendo los estándares internacionales y la prevalencia de dislipidemias en niños y adultos se cierra este margen de acuerdo con las guías internacionales de la NCEP que considera como valor alto el percentil 95, valor limítrofe percentil 75 y aceptable el percentil 50. En la tabla 5 se desglosan los valores obtenidos de acuerdo con la clasificación establecida por la NCEP.

Lípido	Aceptable	Limítrofe	Alto
CT	<144	161 - 180	>181
TG	<72	104 - 153	>154
C - LDL	<83	96 - 116	>117
C - HDL	>60	45-60	< 33

*Los resultados se expresan en mL/dL*

Tabla 5 Valores de referencia del por lípido de la población total

### Comentarios Finales

#### Discusión

Para el presente estudio, se evaluó una población homogénea de 289 niños de 3 escuelas pertenecientes a la ZMG, con una edad escolar de 6 a 10 años y una de las características que destaca en nuestro estudio, es que incluyó únicamente niños con IMC categorizado como normopeso, mientras que todos los demás estudios incluyen sujetos con IMC en las tres categorías, normal, sobrepeso y obesidad (Marwaha et al., 2011) y edades mayores (Bibiloni et al., 2016).

Al comparar los valores con lo establecido en la Guía del Panel de Expertos para la reducción de riesgo y salud cardiovascular en niños y adolescentes estos son levemente mayores. A pesar de esto, no se observó variación a medida que los rangos de percentiles aumentan. En lo que respecta al pc 50, se observó una tendencia al aumento en todos los lípidos en el género femenino. Aunado a esto, nuestros resultados mostraron más variación en TG, con una media de 73.6 mg/dL en niños y 85.2 mg/dL en niñas, comparado con los valores reportados por Bibiloni et al, que fueron de 102.3 y 111.1 3mg/dL para niños y niñas respectivamente, de 11 a 13 años (Bibiloni et al., 2016). Por otro lado, Perg et al reportó niveles de TG de 91.5 mg/dL en niños menores de 10 años (Perng et al., 2017). Estas discrepancias se pueden explicar por la maduración sexual, ya que, durante la pubertad, disminuyen los niveles de algunos lípidos circulantes (Eissa et al., 2016).

El parámetro de TG fue el que más variación presentó en nuestra población de estudio, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas por género para el grupo de 9 años en TG. Por otro lado, se conoce que las diferencias en el nivel de lípidos y lipoproteínas en niños y niñas pueden verse afectados por factores genéticos como la hipercolesterolemia familiar homocigótica, por lo cual en el presente estudio fue considerado un criterio de exclusión. Otros factores que pueden afectar son la pubertad de inicio temprano (Eissa et al., 2016), comportamientos modificables asociados al estilo de vida, como la dieta y actividad física (Lartey et al., 2018).

Un estudio realizado por Dhuper et al, en el cual analizaron perfil de lípidos en niños de 6 a 19 años, que incluían negros y blancos no hispanos y México-americanos, encontraron niveles medios menores de TG y altos de cHDL en los niños negros no hispanos, por lo tanto, sugiere que la etnia es otro factor determinante a tomar en cuenta (Dhuper et al., 2017).

Respecto al objetivo principal de este trabajo, reportamos los valores referencia por sexo, determinados como percentil 5 (mínimo) y 95 (máximo), los cuales se encuentran en el límite aceptable establecido en el Panel de Expertos sobre Pautas Integradas para la Salud Cardiovascular y la reducción del riesgo en niños y adolescentes, donde los niveles de lípidos en suero se clasifican en 3 subgrupos (aceptable, límite o alto), destacando niveles aceptables de CT (mg/dL) <170; cLDL (mg/dL) <110; ncHDL (mg/dL) <120; cHDL (mg/dL) > 45; TG (mg / dL) <90 (American Academy of Pediatrics, 2011).

Finalmente, considerando la información descrita y los resultados obtenidos en este trabajo, sugerimos que estos datos se pudieran utilizar para la interpretación de resultados de un individuo, toma de decisiones, estudios de intervención y epidemiológicos, y para definición de parámetros bioquímicos anormales específicamente en niños escolares del occidente de México pertenecientes a ZMG, y, por lo tanto, en el desarrollo de estrategias y recursos necesarios para abordar la predicción de enfermedades metabólicas, tanto en la edad pediátrica como adulta.

Una preocupación mayor es la presencia de comorbilidades relacionadas con la obesidad y México representa el primer lugar de los países con mayor prevalencia de obesidad, tanto en niños como en adultos (PAHO/OMS 2014), siendo los principales factores de riesgo para enfermedades la hipertensión arterial y/o dislipidemia. Estos factores de riesgo mejoran con los cambios en el estilo de vida y los tratamientos farmacológicos. Por esta razón, los profesionales

de la salud se deben apegar a las pautas que están establecidas para el control del peso, la hipertensión y la dislipidemia con la finalidad de disminuir el riesgo de enfermedad cardiovascular.

### Conclusiones

1. Las niñas del presente estudio tuvieron un nivel de TG mayor que los niños.
2. Los valores de referencia difieren con respecto a lo establecido internacionalmente específicamente en el caso de C-LDL.
3. El presente estudio puede aportar información relacionado con la predicción, diagnóstico y seguimiento de la dislipidemia en los niños de 6 a 10 años de la ZMG.

### Referencias

Arenas Berumen, E., Gómez Miranda, L. M., Torres Balcázar, E., Padilla Alvarado, V. H., & Rentería, I. (2015). Valores de referencia de colesterol, triglicéridos y glucosa en niños hispanos, de entre 6 a 11 años, en estados de la frontera norte de México y Estados Unidos de América. *Nutrición Hospitalaria*, 31(2): 704-709.

Cruz, Z. G., Velarde, E. R., Tinoco, A. H., Sánchez, H. V., Gómez, R. M. F., & Illan, Y. L. (2013). Estado de nutrición y perfil de lípidos en adolescentes de una escuela rural. *Revista Mexicana de Pediatría*, 80, 1-9.

Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichó. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.

Daniels, S. R. (2015). Pediatric guidelines for dyslipidemia. *Journal of clinical lipidology*, 9(5):5-10.

Daniels, S. R., & Greer, F. R. (2008). Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics*, 122(1): 198-208.  
Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.

Espondaburu, Omar Raúl, Fara Hunt, Verónica Alicia, & Ocampo, Liliana Inés. (2004). El proceso aterogénico y su desarrollo en las enfermedades autoinmunes. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 38(2):181-192.

Nieto, A., Morales V., Rodríguez J., Roaro I., Castañeda A., Moreno M. (2016). Asociación entre la presencia de dislipidemia e hipertensión en una población de edad escolar de la delegación GAM del DF. *Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación*.

Ogden, C. L., Carroll, M. D., Lawman, H. G., Fryar, C. D., Kruszon-Moran, D., Kit, B. K., & Flegal, K. M. (2016). Trends in obesity prevalence among children and adolescents in the United States, 1988-1994 through 2013-2014. *Jama*, 315(21): 2292-2299.

Pearson, S., Hansen, B., Sørensen, T. I., & Baker, J. L. (2010). Overweight and obesity trends in Copenhagen schoolchildren from 2002 to 2007. *Acta Paediatrica*, 99(11):1675-1678.

Pineda Carlos A.,(2008)Síndrome Metabólico, Definición, Historia, Criterios. *Colombia Médica*. Red de Revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal ; 96-106 Disponible en:<http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/556/949>

# Modificación de Línea de Pintura para Mejora del Desempeño del Recubrimiento en Autopartes

Ing. Jose Gerardo Salinas Ocampo<sup>1</sup>

**Resumen**— La aplicación de pintura no se debe específicamente para fines cosméticos, también se utiliza para protección medio ambientales debido a que los materiales utilizados tienden a corroerse. El acero que se utiliza para la fabricación es extraído de minerales de la tierra, a estos se les aplica energía para formar acero, pero este nuevo material formado no se encuentra en su forma más estable por lo que tiende a perder la energía añadida, a esto se le llama oxidación.

La línea de pintura existente aplica una capa de pintura para resistencia corrosiva, el cliente aplica una segunda capa al ensamblar en su chasis debido a que las piezas están expuestas a la irradiación solar el recubrimiento se tiende a degradar prematuramente mostrando decoloración, dado que el cliente desea eliminar este proceso de sus instalaciones, se propone la modificación de la línea de pintura para mejorar el desempeño del recubrimiento.

**Palabras clave**—Pretratamiento, Pintura primaria, pintura superior, irradiación solar, proceso de pintura.

## Introducción

Los procesos de pintura algunas veces subestimados, se piensa que al estar recubiertos de pintura tendrá una resistencia por mucho tiempo y debe resistir el ambiente, existen muchos factores para que la protección pueda no resistir el periodo de tiempo adecuado, es por esa razón que se ha hecho investigación en proceso de pretratamiento, en procesos de pintura tanto como materiales de recubrimiento y equipos de aplicación. Se estima que en el 2013 el costo global de corrosión es de US\$ 2.5 millones de millones (US\$ 2.5 trillones) sin considerar las consecuencias ambientales o de seguridad. Este documento presenta la propuesta de mejora de un proceso de pintura para nuevos requerimientos, así mismo, se explica porque es necesario la aplicación de pintura y como evaluar el desempeño del recubrimiento. Los procesos de pintura pueden utilizar el 50 % del espacio de una planta de fabricación de vehículos, el 60 % del costo de inversión y el 70 - 80 % de los energéticos.

Si bien la pintura tiene sus funciones estéticas el principal objetivo es la resistencia a la corrosión y la resistencia a la intemperie, la diferencia entre estas dos características es básicamente la condición de exposición, ya que se puede estar expuesto a la corrosión, pero no al intemperismo, el intemperismo es la condición combinada de irradiación solar, humedad y temperatura.

La corrosión es la degradación de las propiedades de los materiales en la interacción del entorno y es un efecto inevitable. Inicialmente se consideraba oxidación a los procesos en los que una sustancia ganaba oxígeno y reducción era aquella reacción en la que una sustancia perdía oxígeno. Pero hay procesos en los que el oxígeno no interviene y que claramente constituyen proceso de oxidación-reducción. Hoy en día se conoce como oxidación al proceso por el que un metal pierde electrones, y se llama reducción a la transformación en la que un metal gana electrones. El hierro busca su estado más estable en forma de óxido de hierro combinado con el oxígeno, esto lo podemos representar en la Figura 1. En otro diagrama se representa con símbolos de reciclaje, es lo ideal, aunque apenas alcanza el 30%.

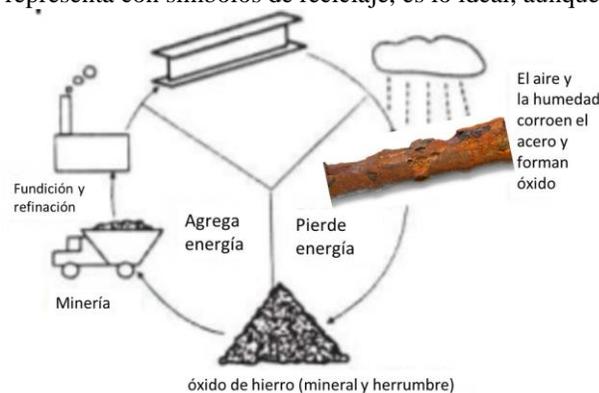


Figura 1 Ciclo de vida del acero

<sup>1</sup> Ing. Jose Gerardo salinas Ocampo, estudiante de posgrado CIATEQ, Ingeniero de proyectos en procesos de pintura e Ingeniero de pintura central regional en ZF Suspension Technology Guadalajara. [jose.salinas@zf.com](mailto:jose.salinas@zf.com) (autor).

Los diseños de vehículos, el mercado y la exigencia de cliente buscan obtener un producto más duradero esto motiva a los fabricantes a implementar nuevos procesos, adaptarse al cambio, la competitividad y tendencias. La competencia de los manufactureros ha llevado a realizar fusiones, cuando las fusiones suceden el Know How evoluciona de acuerdo con las experiencias y estudios de las compañías, lo que produce una nueva especificación de fabricación de sus componentes y los proveedores tienen que innovar sus procesos para cumplir con los nuevos estándares.

No se puede entender un desarrollo de la pintura automotriz sin el desarrollo del mismo automóvil, por lo que se presenta una breve reseña del inicio de la industria automotriz y en algún punto el desarrollo de pinturas del automóvil, cuáles son sus tipos de pinturas que hay actualmente y formas de aplicación. Durante la evolución del automóvil se generaron requerimientos de calidad de pintura que están relacionados con la ubicación de las partes en el automóvil, es decir, el requerimiento de carrocería y chasis son diferente por la exposición ambiental y estética.

Automotriz lo podemos definir como un mecanismo que produce movimiento de manera independiente, y sus inicios datan en Europa con el ingeniero e inventor alemán Karl Benz, obviamente no se entiende un Auto sin un motor, pero eso ya es otra historia. Karl Benz instaló un motor de combustión en un vehículo de tres ruedas alrededor de 1877 fue diseñado, pero fue en 1889 cuando logró empezar a comercializarlo, en ese tiempo no existía la pintura, se utilizaba unos retardantes para corrosión de color negro, se usaban principalmente dos, barniz al aleo a base de aceite de linaza, o bien, un barniz ámbar que se obtiene a partir de resinas líquidas de ámbar que resultaban ser muy caras.

Otros ingenieros como Gottlieb Daimler y Wilhelm Maybach también se encontraban diseñando sus propios vehículos, pero al ser de dos ruedas se dice que incursionaron con motocicletas, su protección contra la oxidación era igual a Karl Benz.

En seguida, en otros países empezaron a incursionar en la industria automotriz como Albert Peugeot en 1901 y Henry Ford en 1908, de Francia y Estados Unidos de América respectivamente. La pintura que utilizaba Henry Ford en su famoso Modelo T era similar a la que se utilizaba en Europa, resinas de linaza que daba un color negro y que tardaba hasta una semana en secar, este recubrimiento se aplicaba con cepillo en varias capas; por supuesto, era un increíble cuello de botella para el innovador sistema de fabricación en serie. Se utilizaban otros colores, pero el negro era el color que se secaba más rápido, para cubrir la demanda se limitó la producción solo a color negro.

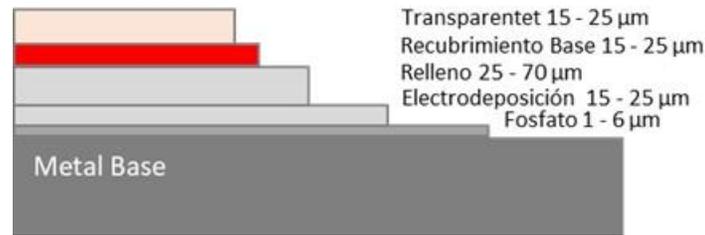
La compañía Duco de DuPont Company desarrolló un revestimiento basado en nitrocelulosa que reducía el secado de días a solo 2 horas, al ser una laca esta capa se seca con la evaporación de solventes, esta laca sintética proporciona apariencia, dureza y durabilidad en comparación a las resinas de aceite natural, además de que se puede pigmentar de color, por lo que a partir de 1920 casi los vehículos utilizaban acabados de Duco. Sin embargo, el recubrimiento basado en nitrocelulosa requería de un pulido al final para lograr brillo, disminuía el tiempo de secado, pero agregaba proceso adicional, en 1930 los desarrolladores de pintura buscaban la apariencia de las resinas naturales sin perder la productividad de la resina sintética. El resultado fue el primer “polímero” elaborado para recubrimientos combinando monómeros sintéticos como los naturales, a esto se le denominó pintura alquídica.

El siguiente paso en la evolución de los recubrimientos automotrices sucedió en la década de 1950 con el uso de lacas acrílicas termoplásticas basado en monómeros acrílicos, en esas fechas, los automóviles pasaron a ser de un sistema de transporte a obras de arte, por lo que el recubrimiento se volvió esencial y la pintura acrílica fue la utilizada como capa superior por dos décadas. La alta viscosidad de esta pintura era excelente para poder generar un mejor brillo además del uso de pigmentos metálicos, alta viscosidad generaba un bajo espesor, esto obliga a que los pigmentos se aplanen sobre la superficie pintada generando mejor apariencia, la desventaja es que se buscaba espesores alrededor de 50 micras de milímetros por lo que era necesario aplicar más capas en serie, si bien esto representaba una desventaja, era mucho mejor que las tecnologías anteriores.

Se había logrado obtener excelente apariencia con las capas superiores, pero seguía habiendo el problema de oxidación prematura por lo que el desarrollo de la capa primaria era muy importante, Ford implementó la electrodeposición en 1957 de forma anódica con algunos problemas, pero no fue hasta que en 1973 PPG Industries implementó electrodeposición catódica.

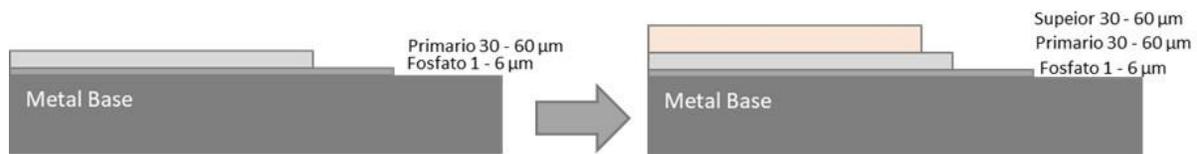
En la década de los 1970 ya se contaba con aplicaciones múltiples de capas, un epóxica primario y un acrílico secundario, la exposición solar provocaba la pérdida de brillo de los recubrimientos acrílicos por lo que se tenían que pulir al mismo tiempo que en 1980 la Agencia de protección ambiental reguló limitando los Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC por sus siglas en inglés), estos son generados en la evaporación de los solventes del recubrimiento. La solución fue dividir la capa superior en dos capas denominadas recubrimiento base el cual contiene los pigmentos y el recubrimiento polimérico transparente, este último proporciona la protección al ambiente, ayuda a conservar el color en el recubrimiento base, ambos basados resinas acrílicas hidroxí funcionales reticuladas, que son bajos en VOC.

Entonces para la industria automotriz y de vehículos pesados se obtiene una composición de recubrimiento que se puede mostrar con la siguiente Figura 2.



**Figura 2 Recubrimiento estándar de vehículos**

Para el mercado de autopartes es diferente debido a que no presentan alto grado de requerimiento en apariencia debido a que se encuentran en carrocería. Un proceso de pintura para piezas que se encuentran en chasis catalogadas en normas como underhood/underbody (bajo capo/ bajo cuerpo) requiere pruebas de validación anticorrosivas y resistencia a químicos, químicos comúnmente utilizados en zona de motor como aceite, anticongelante, desengrasantes, ácidos, diésel etc. Cuando la autoparte ya no esta cubierta por la carrocería y se expone a la irradiación solar entonces es necesario implementar otra capa de diferentes características como se muestra en Figura 3.

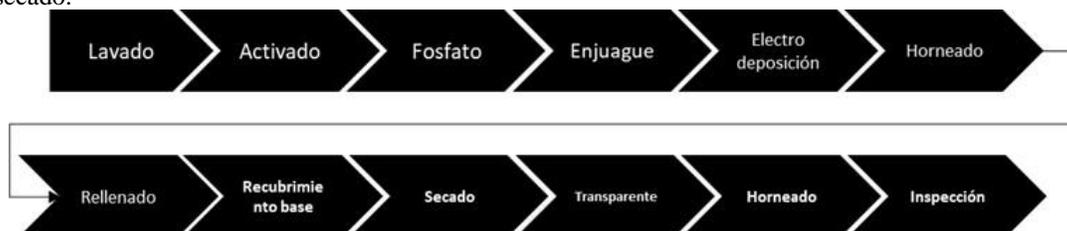


**Figura 3 Izquierda: Capas de recubrimiento para autoparte en chasis. Derecha Capas de pintura de autoparte de chasis con exposición solar.**

Una modificación de línea conlleva hacer revisión de campo y mediciones previas de espacios, de lo contrario es un proyecto inviable desde su propuesta, ya que el balance de costo-beneficio puede duplicarse, estos espacios van en relación con el tipo de equipos se utilicen y autopartes que se pinten. Por lo que se prosigue a la propuesta de proyecto por contar área.

### Descripción del Método

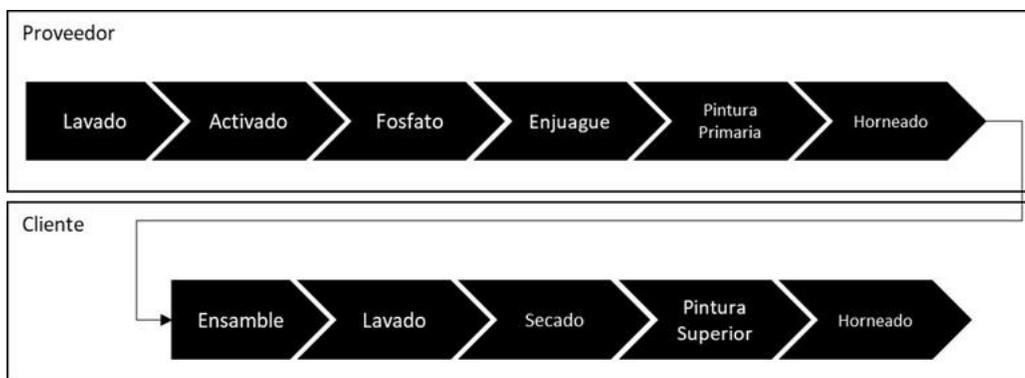
Un proceso de recubrimiento completo dependiendo del diseño, puede contener hasta 25 etapas de proceso, en el siguiente Figura 4 se muestra en términos generales un proceso estándar omitiendo enjuagues, enfriado y zonas de pre secado.



**Figura 4 Proceso de pintura estándar de una sola capa.**

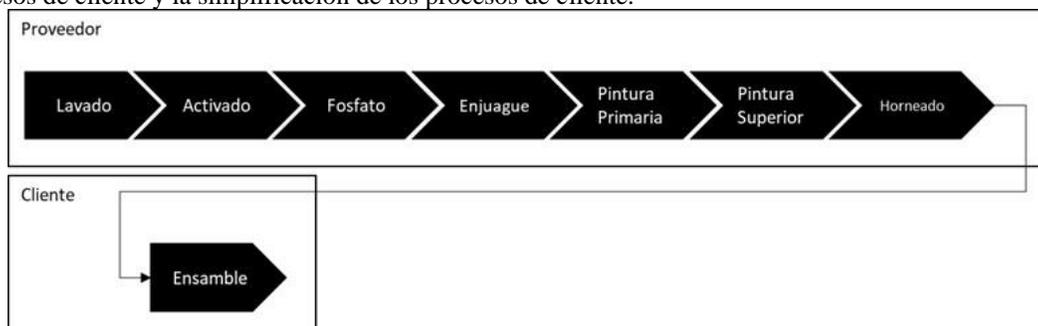
Para mayor flexibilidad y bajo costos, los OEM se enfocan en el diseño y ensamble de los vehículos, de este modo las fabricaciones de las partes y logística de miles de componentes recae en los proveedores y se enfoca mayormente en partes modulares y pocos procesos que intervengan una vez ensamblado el vehículo.

Este proyecto está basado en una solicitud de cliente en el cual pretende eliminar procesos en sus instalaciones y los proveedores deben absorber el requerimiento final de sus productos modificando sus procesos. En la siguiente Figura 5 se muestra cómo se distribuyen los procesos entre cliente/proveedor en relación con el recubrimiento de los productos, el proveedor fabrica la pieza y aplica el recubrimiento primario. Este recubrimiento es epóxico base agua aplicado por proceso de atomización de pintura con ayuda de carga eléctrica, de este modo se aprovecha mejor la pintura. Una vez aplicado el recubrimiento primario, los productos reciben un ensamble final y se envía a cliente, el cliente ensambla los productos recibidos por sus proveedores, realiza una preparación, aplicación y horneado de la pintura, en seguida realiza un ensamble final de partes que no desea ser pintadas.



**Figura 5 Proceso actual de pintura conjunta**

En el resultado de análisis de proveedor se evidencia los beneficios que surgen al eliminar procesos de aplicación de recubrimiento de sus instalaciones. Para lograr eso, los proveedores tienen que recotar los productos y demostrar que cumplen con los requerimientos de calidad. En la siguiente Figura 6 se muestra cómo se puede absorber los procesos de cliente y la simplificación de los procesos de cliente.



**Figura 6 Proceso de pintura de dos capas suministrado por proveedor.**

Para obtener los resultados requeridos regularmente se diseñan los equipos conforme a los materiales que se van a utilizar, debido al área disponible de instalación es una premisa por costos, el material se va a definir en base al equipo que se puede instalar. Cada compañía cuenta con sus proveedores estratégicos para trabajar con materiales en este caso la proveeduría es otra premisa. El costo de pruebas para evaluación del desempeño de la pintura es considerablemente costoso por lo que generar un DOE extenso no es posible.

El objetivo se basa a requerimiento específico de cliente indicado en la norma STD 121-0001 con clasificación Y600-3:

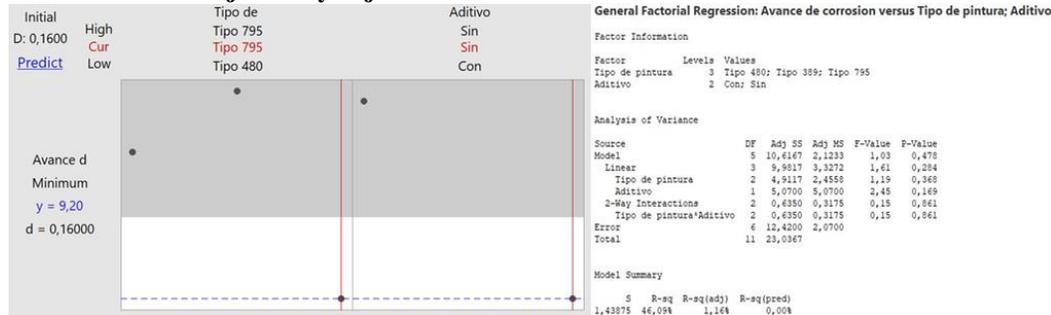
- Objetivo 1 Avance de corrosión menor o igual a 10 milímetros sobre los cortes realizados en las muestras de acuerdo con norma STD 1021,2.
- Objetivo 2 Porcentaje de corrosión superficial después de prueba de cámara cíclica menor a  $R_i(0) = 0\%$  de acuerdo con norma STD 420-0002.
- Objetivo 3 Porcentaje de pérdida de color después de exposición a irradiación por lámpara de Xenón menor a o igual a grado 1 (Cambio insignificante) de acuerdo con norma STD 423-0041.
- Objetivo 4 Porcentaje de pérdida de brillo después de exposición a irradiación por lámpara de Xenón menor o igual a  $83/60^\circ$  de acuerdo con norma STD 423-0023.

Para el objetivo 1 y 2, la condición influyente es la capa primaria de pintura por lo que se propone la siguiente muestra. Se probará 3 tipos de pintura, para esta prueba se utilizará el equipo de mezcla automática, las condiciones de líneas descritas, para cada tipo de pintura se aplicará un aditivo recomendado para incrementar la resistencia a la corrosión, los códigos de cada componente serán recortados y el nombre de proveedor será omitido por falta de autorización.

Factores		Avance de corrosión		Corrosión general	
Tipo Pintura	Aditivo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2
Tipo 480	Con	14.9	16	0%	0%
Tipo 480	Sin	9.1	12.2	0%	0%
Tipo 795	Con	10.1	12.2	0%	0%

Tipo 795	Sin	8.9	9.5	0%	0%
Tipo 389	Con	13.3	11.1	0%	0%
Tipo 389	Sin	10.2	12.3	0%	0%

**Tabla 1 Resultados de objetivo 1 y objetivo 2**



**Figura 7 Resultado de DOE Factorial de dos factores**

El resultado muestra en la Figura 7 que la pintura tipo 795 cuenta con mejores resultados, además de que el aditivo propuesto no proporciona mejora, es más perjudicial utilizar aditivo que no usarlo, información que está en discusión con proveedor pero que no es posible agregarlo al artículo debido a tiempos.

En el objetivo 3 y 4 el recubrimiento que trabaja es la capa de pintura superior, estas características se evalúan después de la exposición de la luz artificial. Debido a que no es práctico esperar años para ver si un recubrimiento es capaz de soportar el intemperismo se han desarrollado diferentes pruebas que emulan y aceleran el ataque ambiental de la irradiación solar junto con condiciones de humedad hay dos tipos de luz artificial usadas, la luz ultravioleta y la luz de xenón. Cabe destacar que el periodo de prueba no tiene relación exacta con periodos reales de campo por la diversidad de usos de los vehículos, mismo efecto sucede con pruebas de corrosión. Los equipos que simulan estas condiciones tienen una fuente de luz con intensidad regulable, estos equipos están descritos en la norma STD 1027,337 control de humedad, control de temperatura y aspersión de agua. De acuerdo con los resultados del objetivo 1 y el objetivo 2 muestra mejor desempeño en tipo de pintura 795, para la prueba de exposición a Xenón solo se usa este recubrimiento como primario.

Muestras retenidas					
Capas de pintura		423-0023		423-0041	
Primaria	Superior	20°	60°	0°	110°
Tipo 795	Ax01	83.2	89.5	Muestra Maestra	
Tipo 795	AN01	81.6	89.8	Muestra Maestra	
1500 h de exposición					
Capas de pintura		Brillo 423-0023		Color 423-0041	
Primaria	Superior	20°	60°	0°	110°
Tipo 795	Ax01	81.6	90	1, Insignificante diferencia	
Tipo 795	AN01	80.6	89.3	1, Insignificante diferencia	
Diferencial entre muestras retenidas y muestras expuestas					
Capas de pintura		Brillo 423-0023		Color 423-0041	
Primaria	Superior	20°	60°	0°	110°
Tipo 795	Ax01	1.9%	-0.6%	1, Insignificante diferencia	
Tipo 795	AN01	1.2%	0.6%	1, Insignificante diferencia	

**Tabla 2 Resultados de Objetivo 3 y 4**

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Para la corrosión general no hay mucho que comparar, los 3 recubrimientos ya se con o sin aditivo no presento alguna afectación al recubrimiento, los resultados de avance de corrosión.

Para el avance de corrosión se ingres la información a Minitab, y genera las siguientes graficas. En la Figura 7 se muestra gráficamente el comportamiento de las pruebas, recordando que el ideal máximo es de valor 10, el tipo de pintura con mejor respuesta es el tipo 795 y el factor aditivo no muestra mejora en los resultados de avance de corrosión. De acuerdo con los resultados de la tabla se aprecia que ambas pinturas superiores cumplen con la característica de retención de color y mantienen comportamiento similar en la perdida de brillo, valores que están bastante aceptables.

### *Conclusiones*

De acuerdo con los resultados de para los objetivos 1 y 2 se obtiene que la pintura primaria tipo 795 tiene mejor desempeño, aunque marginal o al límite de especificación, es recomendable probar con otras tecnologías, sin embargo, cumple. La capa superior de ambas propuestas cumple satisfactoriamente las pruebas para objetivo 3 y 4, para la selección de material intervendrá factores como servicio y precio.

### *Recomendaciones*

Debido a que la R-sq de la Figura 7 muestra un valor de 46%, significa que hay factores no considerados que tienen significancia en los resultados, el enfoque de un siguiente estudio se dará en el pretratamiento donde se pretende relacionar composición metalográfica de fosfato de zinc con resultados de avance de corrosión.

## Referencias

Público. (n.d.). Retrieved November 2, 2021, from <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/ulloa1/publico/pagina9.htm>

Donofrio, J. (2000). Zinc phosphating. *Metal Finishing*, 98. [https://doi.org/10.1016/S0026-0576\(00\)80392-X](https://doi.org/10.1016/S0026-0576(00)80392-X)

(N.d.). Retrieved November 2, 2021, from <http://impact.nace.org/economic-impact.aspx>

A Brief History of Automotive Coatings Technology. (n.d.). American Coatings Association. Retrieved August 23, 2021, from <https://www.paint.org/coatingstech-magazine/articles/brief-history-automotive-coatings-technology/>

Historia y evolución industria automotriz ha presentado a través de tiempo. (2020, January 3). *Esquire*. <https://www.esquirelat.com/lifestyle/historia-y-evolucion-industria-automotriz-ha-presentado-a-traves-de-tiempo/>

Volvo. STD 121-0001: Painting Y600. Standard Volvo Group, October 2020. 15 p.

Volvo. STD 423-0014: Accelerated corrosion test. Standard Volvo Group, April 2009. 12 p.

Volvo. STD 1021,2: Scribing of Surface coated test object and evaluation of the propagation from scribe when corrosion testing. Volvo Corporate Standard, October 2002. 6 p.

Volvo. STD 420-0002: Evaluation of degradation of paint coatings. Standard Volvo. Group, April 2005. 8 p.

Volvo. STD1027,337: Light exposure. Corporate Standard, 2001-01. 5 p.

Volvo. STD 423-0023: Gloss. Standard Volvo Group, August 2008. 12 p.

Volvo. STD 423-0041: Color assessment in light cabinet. Standard Volvo Group, October 2008. 6 p.

## Notas Biográficas

El **Ing. José Gerardo Salinas Ocampo** estudiante de posgrado CIATEQ A. C., campus Zapopan. Egresado de la Universidad Autónoma de Guadalajara de la carrera Ingeniería Industrial y sistemas. Actualmente laborando para la industria automotriz, responsable de proyectos en procesos de pintura desde 2014 y MEC regional (Central de Ingeniería de Manufactura por siglas en ingles) en procesos de pintura desde 2017.

# Detección de Riesgos Laborales en una Empresa Comercializadora de Materiales de Construcción

M.I.I. Edgar Salmorán López<sup>1</sup>, Yamile Eusebio Cortés<sup>2</sup>,  
M.I.A. Salvador Patricio Castro Castro<sup>3</sup> y Dr. Alejandro Báez Ibarra<sup>4</sup>

**Resumen**—En la presente investigación se detectan riesgos laborales en una empresa comercializadora de materiales para construcción. La investigación se concentra en las áreas con mayor actividad laboral y frecuencia de accidentes. El método de investigación se basa en el modelo de gestión de riesgos y la valoración de riesgos se realiza mediante el método simplificado William T. Fine. Los resultados de la investigación muestran el hallazgo de riesgos mecánicos, ergonómicos, químicos, locativos, psicosociales, físicos, biológicos y eléctricos, así como también los resultados del proceso de valoración y actuaciones frente a los riesgos de acuerdo con el grado de peligrosidad; siendo estas actuaciones notables para minimizar y/o eliminar los riesgos; contribuyendo así en la mejora del ambiente laboral y la seguridad los trabajadores en dicha empresa.

**Palabras clave**—Riesgos laborales, Gestión de riesgos, William T. Fine, Evaluación de riesgos.

## Introducción

Vértice (2011) define riesgo laboral como la posibilidad de que un trabajador sufra determinado daño a consecuencia del trabajo que realiza. El mismo autor comenta que la posibilidad de que el trabajador sufra algún daño no implica que se vaya a producir, significa situaciones de riesgo en las que el trabajador está expuesto y que le pueden causar daño a su salud. A través de la evolución del trabajo las actividades productivas se van haciendo más complejas y se multiplican los riesgos para los trabajadores (Salgado, 2010). A principios del siglo XVII en Inglaterra se desarrolló el sistema fabril, los accidentes y enfermedades industriales afectaban a los trabajadores; fue hasta 1802 donde se promulga una ley para la protección de la salud de los trabajadores en ese país. De la misma forma en esa época en varios países europeos se desarrollaron legislaciones para proteger al trabajador. El estado de Massachusetts en Estados Unidos fue el primer estado en 1877 en adoptar una legislación para la protección de los trabajadores. En México en 1917 se elevaron a rango constitucional las garantías sociales en el artículo 123, lo que culminó en la Ley Federal del Trabajo de 1931 la cual fue revisada y reformada en 1970 (Salgado, 2010). Actualmente existen normas locales como la NOM-STPS e internacionales como la ISO 45001. Según el marco normativo nacional de seguridad y salud de trabajo: “la seguridad y salud en el trabajo se encuentra regulada por diversos preceptos contenidos en: la constitución política, la ley orgánica de la administración pública federal, la ley federal del trabajo, la ley federal sobre metrología y normalización, el reglamento federal de seguridad y salud en el trabajo”, donde en conjunto se encuentran 41 normas oficiales mexicanas en materia de la seguridad y salud en el trabajo, dichas normas se clasifican en cinco categorías: de seguridad, salud, organización, específicas y de productos (STPS, 2012).

Cabe mencionar que las legislaciones que se refieren a los riesgos laborales no son suficientes para que estos sean prevenidos. Según Martínez (2018) la evaluación de riesgos es la base para una acción preventiva eficaz, no siendo un fin en sí misma sino un instrumento fundamental para la acción preventiva. Para el análisis y control de accidentes laborales los factores de riesgo se clasifican como riesgos físicos, químicos, biológicos, mecánicos, ergonómicos, psicosociales y locativos.

De acuerdo con Álvarez (2012) a continuación se definen cada uno de los factores de riesgos: los riesgos físicos son un intercambio brusco de energía entre el individuo y el ambiente, en proporciones que el organismo no puede soportar y los más importantes son el ruido, la humedad, la temperatura, ventilación, presión, iluminación y radiaciones; los riesgos químicos son sustancias, orgánicas, inorgánicas, sintéticas o naturales que pueden presentarse en diversos estados físicos en el ambiente de trabajo con efectos que pueden dañar la salud del trabajador como los gases, vapores,

<sup>1</sup> M.I.I. Edgar Salmorán López es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, Oaxaca. [edgar.ls@pochutla.tecnm.mx](mailto:edgar.ls@pochutla.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Yamile Eusebio Cortés es estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, Oaxaca. [1181160015@pochutla.tecnm.mx](mailto:1181160015@pochutla.tecnm.mx)

<sup>3</sup> M.I.A. Salvador Patricio Castro Castro es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, Oaxaca. [acad\\_pochutla@tecnm.mx](mailto:acad_pochutla@tecnm.mx)

<sup>4</sup> Dr. Alejandro Báez Ibarra es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, Oaxaca. [abaezi@pochutla.tecnm.mx](mailto:abaezi@pochutla.tecnm.mx)

aerosoles, humos y polvos; los riesgos biológicos se refieren a grupos de microorganismos vivos que están presentes en los lugares de trabajo y pueden provocar enfermedades contagiosas a los trabajadores como las bacterias, bacilos y los ácaros; los riesgos mecánicos se refieren a lugares de trabajo, máquinas, herramientas y objetos que pueden provocar caídas, atrapamientos, aplastamientos, cortes o proyecciones de partículas a los ojos; los riesgos ergonómicos hacen referencia a las cargas de trabajo y su vez dependen de factores tales como cantidad, peso en exceso, esfuerzo físico o intelectual, duración de la jornada laboral y ritmo de trabajo; los riesgos psicosociales son las condiciones que se encuentran en el contexto laboral y se relacionan con la organización, el contenido del trabajo, la realización de tareas que afectan la salud del trabajador; los riesgos locativos se refieren a las instalaciones de trabajo o condiciones no adecuadas que pueden provocar accidentes de trabajo. Los métodos de evaluación de riesgos se pueden clasificar como métodos simplificados y métodos complejos; los métodos simplificados son utilizados la mayor parte de las veces para aproximar y jerarquizar los riesgos en la evaluación de riesgos y los métodos complejos en las evaluaciones específicas de los riesgos (Castejón, 1995). Existe una gran variedad de métodos para evaluar riesgos entre los cuales están: método A, B, C, método binario de INSHT, método de William T. Fine, método de Steel, método de Strohm y Opheim (Rubio, 2004). También el método de evaluación del riesgo ergonómico INVASSAT, Método de PYMES(INSSST, 2020).

En los diversos ambientes de trabajo los riesgos laborales están presentes con distintas probabilidades de ocurrencia. La detección de riesgos permite disminuir y/o eliminar riesgos que puedan ocasionar daños a los trabajadores y como resultado tener ambientes de trabajo seguros. El objetivo de esta investigación es detectar riesgos laborales en una empresa comercializadora de materiales, con el propósito de mejorar las condiciones de trabajo. La presente investigación utiliza en la valoración de riesgos el método William T. Fine, el cual es un método simplificado. El método consiste en determinar el nivel estimado de riesgo potencial o grado de peligrosidad a partir de tres factores: consecuencias, exposición y probabilidad (Castejón, 1995); la consecuencia se refiere al daño causado por el riesgo considerado; la exposición es la frecuencia en la que se presenta la situación de riesgo; la probabilidad se refiere a la posibilidad de que debido al riesgo se presente un accidente. A continuación, se muestra la siguiente fórmula que se utiliza para calcular el grado de peligrosidad:

$$G.P.=\text{Consecuencia} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad} \quad (1)$$

#### Descripción del Método

De acuerdo con Giménez (2014) al proceso conjunto de evaluación del riesgo y control del riesgo se le suele denominar gestión del riesgo. El método de trabajo de esta investigación se basa en las etapas del esquema de gestión de riesgos. En la siguiente figura se muestran dichas etapas.

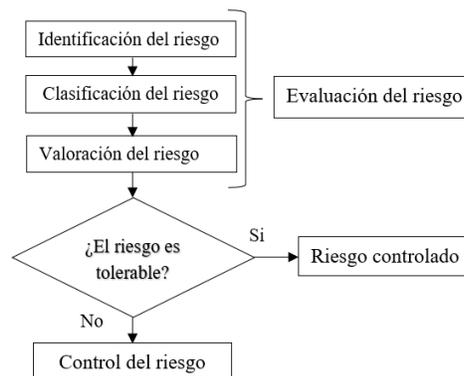


Figura 1. Método de investigación.

La primera etapa es considerada el punto de partida en la prevención de riesgos laborales, consiste en identificar los peligros existentes en el sitio de trabajo distinguiendo los agentes generadores de riesgo y mediante los códigos de forma establecer su identificación (véase Bestratén (2004) para detalles de los códigos de forma). Esta identificación se lleva a cabo dividiendo las áreas de la empresa, utilizando instrumentos para recabar la información y realizando una inspección en todas las áreas. Cabe mencionar que esta identificación puede ser cualitativa o cuantitativa y depende de la situación que se observe.

La segunda etapa consiste en clasificar los riesgos dependiendo de sus factores o agentes generadores, estos pueden ser físico, químicos, biológicos, mecánicos, ergonómicos, psicosociales y locativos. La clasificación sirve para poder visualizar la forma en que estos se van a abordar y las acciones o estrategias de análisis según su complejidad.

En la tercera etapa se realiza la valoración del riesgo, dicha etapa es crucial para poder determinar las acciones a realizar. La valoración del riesgo se realiza contemplando los factores consecuencia del riesgo, frecuencia de

exposición y estimando la probabilidad que ocurra un accidente; la ponderación para cada riesgo se asigna de acuerdo con el análisis y a los valores definidos por el método William T. Fine. Como resultado de esta valoración se obtiene el grado de peligrosidad para cada riesgo. Si el riesgo es tolerable quiere decir que es un riesgo controlado, esto implica que no es necesario tomar acción. Por el contrario, si el riesgo no es tolerable se lleva a cabo la cuarta etapa de control de riesgos y de acuerdo con el grado de peligrosidad se diseñan y aplican medidas correctivas o preventivas estableciendo un control periódico.

### Resultados

La empresa se encuentra dividida en tres áreas, el área de ventas; el área administrativa y el área de almacenamiento de materiales. El área de ventas cuenta con un espacio donde se muestran los productos y se atiende a los clientes. El área administrativa cuenta con una serie de oficinas. En el área de almacenamiento de materiales se encuentran resguardados y clasificados todos los materiales que la empresa comercializa. La investigación se enfoca en el área administrativa y de almacenamiento, debido a que allí se llevan a cabo la mayor parte de las actividades laborales de la empresa.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de acuerdo con el método descrito en la sección anterior. Mediante una inspección en las áreas de interés de la empresa se identificaron los riesgos y se clasificaron. La tabla 1 y 2 muestra los riesgos identificados, clasificados y los resultados de la valoración en el área administrativa y del almacén respectivamente.

La valoración de riesgo es la etapa tres del método, esta realiza utilizando información sobre el historial de accidentes y derivado de las entrevistas con los encargados de las áreas y personal operativos. Se estiman los valores para los factores consecuencia (C), probabilidad (P) y exposición (E) así como también tomando como referencia las clasificaciones del método William T. Fine. El grado de peligrosidad (GP) se obtiene al aplicar la fórmula (1) descrita en la sección anterior la cual define la columna clasificación del riesgo que a su vez precisa la actuación frente al riesgo (última columna).

Tabla 1. Identificación, clasificación y valoración de riesgos en el área administrativa.

Identificación y clasificación de riesgos área administrativa				Valoración					
Área	Agente	Riesgo identificado	Tipo de riesgos	C	P	E	GP	Clasificación del riesgo	Actuación frente al riesgo
Baños	Inodoro, lavamanos, desagüe, piso y organismos patógenos.	Exposición a contaminantes biológicos.	Biológicos	5	6	6	180	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente.
Oficinas	Toma corriente de 110 V expuesto.	Contacto eléctrico directo e indirecto.	Eléctrico	5	6	3	90	Riesgo moderado	No es emergencia pero debe corregirse.
	Movilidad restringida y posturas inadecuadas.	Física. Posición.	Ergonómicos	5	10	6	300	Riesgo alto	Corrección inmediata.
	Tipo de organización y procedimiento de trabajo.	Mental. Respuesta.	Psicosocial	5	6	6	180	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente.
Pasillos	Escalera.	Caídas de personas a distinto nivel.	Locativos	1	3	6	18	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección.
	Piso húmedo.	Caídas de personas a mismo nivel.		1	1	3	3	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección.

Tabla 2. Identificación, clasificación y valoración de riesgos en el área del almacén.

Identificación y clasificación de riesgos área del almacén				Valoración					
Área	Agente	Riesgo identificado	Tipo de riesgos	C	P	E	GP	Clasificación del riesgo	Actuación frente al riesgo
Almacén	Apilamiento excesivo de cemento.	Caída de objetos desprendidos.	Mecánicos	5	6	6	180	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente.

Atropellamiento por montacarga.	Atropellos o golpes con vehículos.		5	3	1	15	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección.
Movimiento de varillas, láminas y materiales de acero.	Ruido y vibraciones.	Físicos	5	6	10	300	Riesgo alto	Corrección inmediata.
Detección de insectos peligrosos.	Exposición a contaminantes biológicos.	Biológicos	5	6	3	90	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente.
Polvo de cemento y residuos de varillas.	Exposición a contaminantes químicos.	Químicos	5	6	10	300	Riesgo alto	Corrección inmediata.
Levantamiento de manual de materiales.	Física. Manejo de cargas.	Ergonómicos	5	6	6	180	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente.
Objetos dispersos en lugares no apropiados.	Caídas de personas a mismo nivel.	Mecánicos	5	3	2	30	Riesgo moderado	No es emergencia pero debe corregirse.
Derrames de sustancias líquidas.	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.	Químicos	5	6	10	300	Riesgo alto	Corrección inmediata.
Manejos de materiales con partes cortantes.	Cortadura.	Mecánicos	5	6	6	180	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente.
Presión constante.	Mental. Respuesta.	Psicosocial	1	6	2	8	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección.

Con la valoración de riesgos se tienen argumentos para determinar la toma de decisiones que tiene que ver con la necesidad de llevar o no a cabo acciones. Como parte de la etapa control de riesgos se sugiere la observancia de la siguiente normativa vigente en seguridad e higiene siendo estas parte de las acciones para minimizar estos riesgos: NOM-004-STPS-1999: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo; NOM-011-STPS-2001: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido; NOM-029-STPS-2005- Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo condiciones de seguridad; NOM-116-STPS-2009-Seguridad-Equipo de protección personal-respiradores purificadores de aire de presión negativa contra partículas nocivas; NOM-017-STPS-2008-Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo; NOM-006-STPS-2000-Manejo y almacenamiento de materiales; NOM-028-STPS-2004-Seguridad en procesos de sustancias químicas. En las tablas 3 y 4 se enlistan las acciones preventivas o de control de los riesgos en cada una de las áreas bajo análisis respectivamente.

Tabla 3. Control de riesgos área administrativa.

Área administrativa	
Actuación frente al riesgo	Acciones
Corrección necesaria urgente.	Es necesario establecer un rol de limpieza y reglamentos en esta área con el objetivo de mantener en orden y en condiciones higiénicas aceptables.
No es emergencia pero debe corregirse.	Colocar canaletas al cableado en el área administrativa para evitar contactos eléctricos.
Corrección inmediata.	Adquirir mobiliario ergonómico y establecer estándares para mejorar las posiciones de trabajo de los oficinistas.
Corrección necesaria urgente.	Mejorar el sistema de comunicación y distribución de cargas de trabajo.

Tabla 4. Control de riesgos área de almacén.

Área de almacén	
Actuación frente al riesgo	Acciones
Corrección necesaria urgente	Mejorar el layout del área de almacenamiento para evitar un apilamiento excesivo de materiales con el propósito de disminuir el riesgo de desprendimiento de materiales.
Corrección inmediata	Proporcionar protección auditiva a los trabajadores en el área del almacén debido a que están puestos a una alta contaminación acústica por largos periodos.

Corrección necesaria urgente.	Establecer un sistema de control de plagas y para disminuir la presencia de insectos que pueden causar enfermedades en los trabajadores.
Corrección inmediata.	Estandarizar el manejo de materiales líquidos para evitar el derramamiento y riesgo de contacto con los trabajadores.
Riesgo notable	Capacitar y establecer reglamentos para la manipulación de cargas pesadas. Con el objetivo evitar lesiones en los trabajadores por cargar excesivamente.
Riesgo moderado	Estandarizar la ubicación de materiales y delimitar áreas con el propósito de evitar desorden en todo el almacén y así disminuir el riesgo de tropiezos y caídas.
Riesgo alto	Proporcionar equipos de protección respiratoria para evitar la inhalación de polvo de cemento, cal y otros materiales en esta área.
Riesgo notable	Proporcionar equipo para la protección de las manos, botas de seguridad para disminuir el riesgo de golpes o cortaduras al momento de manipular materiales.

En la Figura 2 se muestra el mapa de riesgos en las áreas donde se realizó la investigación. Este mapa tiene como propósito mostrar las áreas vulnerables frente al riesgo en la empresa.

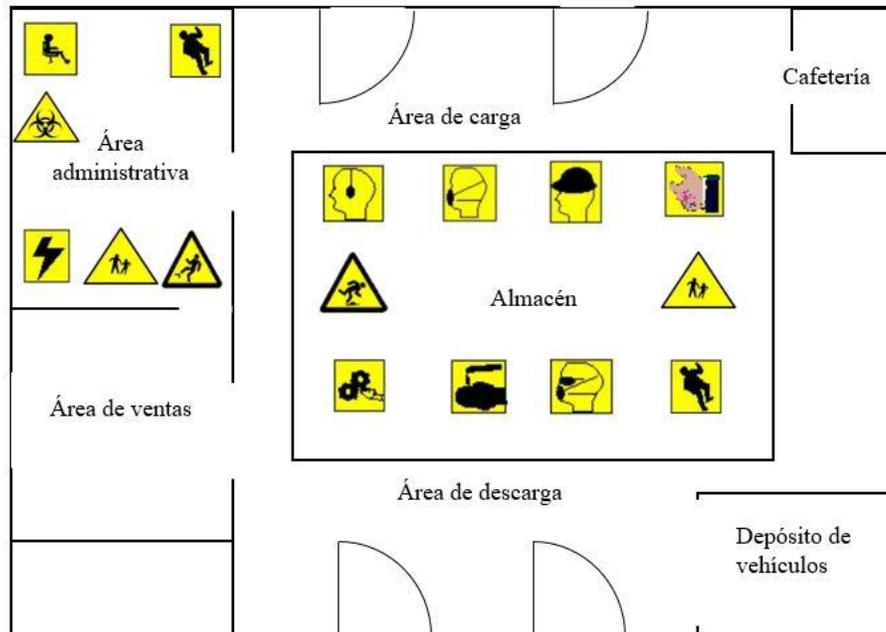


Figura 2. Mapa de riesgos.

### Conclusiones

Los riesgos laborales se encuentran en la mayoría de los ambientes de trabajo, la detección y la valoración de estos son parte fundamental en gestión y control de riesgos. El método empleado en esta investigación permitió sistemáticamente detectar en el área administrativa y de almacén de la empresa comercializadora de materiales riesgos mecánicos, eléctricos, locativos, biológicos, químicos, ergonómicos, psicosociales y físicos que frecuentemente afectan la salud de los trabajadores. La clasificación permitió identificar la naturaleza de los riesgos y valoración de estos se llevó a cabo empleando el método William T. Fine; dicho método considera los factores consecuencia, probabilidad y exposición, el resultado de esta valoración permitió definir doce acciones frente a cada riesgo encontrado. Dichas acciones tienen el objetivo de reducir y/o eliminar los riesgos en las áreas bajo análisis, la observancia de las normas sugeridas y el mapa de riesgos tendrán impacto positivo en los distintos procesos de la empresa puesto que se enfocan a mejorar el ambiente laboral y la seguridad los trabajadores.

### Referencias

Álvarez, H. F. (2012). Riesgos laborales: cómo prevenirlos en el ambiente de trabajo. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/tecnochutla/70204?page=43>.

- B, C. G., & Inche M., J. (2004). Modelo de análisis y evaluación de riesgos de accidentes en el trabajo para una empresa textil. *Industrial Data*, 33-41.
- Bestratén, B. M. (2004). Evaluación de las condiciones de trabajo en pequeñas y medianas empresas. *Metodología práctica*.
- Giménez, M. M. (2014). Metodologías para la evaluación de riesgos en puestos, lugares y equipos de trabajo. Universidad Politécnica de Cartagena.
- Martínez, P. F. (2018). La Evaluación de Riesgos Laborales.
- B, C. G., & Inche M., J. (2004). Modelo de análisis y evaluación de riesgos de accidentes en el trabajo para una empresa textil. *Industrial Data*, 33-41.
- Castejón, V. E. (1995): «La evaluación de riesgos: Una reflexión». *Salud y Trabajo*, no. 111-112, pp. 4-10.
- González, G. G. (2007). Origen y fundamentos de la prevención de riesgos laborales.
- ISTAS (2020). Evaluación de riesgos laborales. ISTAS.
- Martínez, P. F. (2018). La Evaluación de Riesgos Laborales.
- Salgado, B. J. (2010). Higiene y seguridad industrial. Instituto Politécnico Nacional. <https://elibro.net/es/ereader/tecnochutla/74070?page=10>
- Solé, A. C. (2011). Técnicas para la prevención de riesgos laborales. *Digitalia Hispánica*.
- Rubio, R. J. C. (2004). Métodos de evaluación de riesgos laborales. Madrid, Spain: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/tecnochutla/53074?page=87>.
- STPS (2012). Marco normativo de seguridad y salud en el trabajo. <http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>
- Roy, J. C. (2015). Análisis Comparativo de Metodologías de Evaluación de Riesgos.
- Vértice, P. (2011). Prevención de riesgos laborales. Editorial Publicaciones Vértice. <https://elibro.net/es/ereader/tecnochutla/62022?page=17>

### Notas Biográficas

**M.I.I. Edgar Salmorán López** es Maestro en Ingeniería Industrial por el Tecnológico Nacional de México Campus Celaya. Actualmente es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, sus áreas de interés son el diseño de experimentos, simulación, diseño y mejora de procesos industriales, administración de operaciones y calidad. Ha publicado artículos relacionados con el diseño de experimentos en revistas nacionales.

**Yamile Eusebio Cortés** es estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, sus áreas de interés son la salud y seguridad ocupacional, mercadotecnia y calidad.

**El M.I.A Salvador Patricio Castro Castro** es Maestro en Ingeniería Administrativa, actualmente es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla sus áreas de interés son cadena de suministros, investigación de operaciones y producción. Es auditor certificado en ISO 19011 para sistemas de gestión de calidad, sistemas de gestión ambiental y sistemas de energías.

**Dr. Alejandro Báez Ibarra** es Doctor en Desarrollo Regional y Tecnológico por el Tecnológico Nacional de México Campus Oaxaca, sus áreas de interés son el desarrollo de software y hardware, sistemas de control, energías renovables y eficiencia energética. Ha publicado artículos de investigación en distintas revistas especializadas nacionales e internacionales y ha participado en congresos internacionales.

# Desarrollo de un Generador de Variables Aleatorias como Herramienta de Apoyo en la Enseñanza de Simulación en la Ingeniería

M.I.I. Edgar Salmorán López<sup>1</sup>  
Osvaldo Reyes Hernández<sup>2</sup>, Dr. Alejandro Báez Ibarra<sup>3</sup>,  
M.I.A. Salvador Patricio Castro Castro<sup>4</sup> y M.C. Ángel Roberto Galeana Cortázar<sup>5</sup>

**Resumen**—Durante el proceso de enseñanza de simulación en la ingeniería se estudian modelos estocásticos en los que interactúan variables aleatorias que siguen una distribución de probabilidad teórica o empírica. En este documento se presenta el desarrollo de un generador de variables aleatorias, con el propósito de ser una herramienta de apoyo en la enseñanza y facilitar el entendimiento sobre el comportamiento de estas variables a estudiantes que cursen materias de simulación en la ingeniería. El generador está escrito en el lenguaje JAVA y se utilizó la técnica de programación modular. Este es capaz de generar y mostrar gráficamente  $n$  variables continuas y discretas; se generan variables con distribución Uniforme, Normal, Exponencial, Poisson, Binomial y Bernoulli las cuales son usuales en el estudio de la simulación.

**Palabras clave**—Simulación, variables aleatorias, generador, JAVA, educación.

## Introducción

Cross (2003) define simulación como una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital, los cuales requieren ciertos modelos lógicos y matemáticos, que describen el comportamiento de sistemas en periodos extensos de tiempo. La simulación busca imitar el comportamiento de procesos o sistemas en una computadora, con el propósito de analizar las variables que intervienen en estos. La simulación ha sido desde hace mucho tiempo una herramienta importante para el diseñador (Hillier y Lieberman, 2010). Dentro del ámbito de la ingeniería, la simulación es utilizada para modelar proyectos permitiendo experimentar y detectar posibles errores de diseño. Esto elimina el costo que implica experimentar con un proceso o sistema real a prueba y error; es decir, mediante la simulación no es necesario experimentar con un sistema de forma física. Esta herramienta se utiliza en distintos campos como lo son la fabricación, el transporte, distribución, sanidad y negocios (Omar, 2014). Hillier y Lieberman (2010) comentan que la simulación se divide en dos categorías; en eventos continuos y discretos, siendo estos últimos los que representan en la práctica la mayoría de las aplicaciones en la simulación. En la simulación de eventos discretos los cambios en el proceso o sistema acontecen de forma instantánea en puntos aleatorios del tiempo. Debido a la importancia de esta herramienta de ingeniería, en distintos programas de estudio de nivel superior se incluye la asignatura de simulación, con el objetivo que los estudiantes tengan la competencia para simular procesos o sistemas mediante un modelo en computadora. Dentro del estudio de modelos estocásticos en simulación se conoce que en estos interactúan variables aleatorias que siguen una distribución de probabilidad teórica o empírica. De acuerdo con Lladser (2012) una variable aleatoria es una cantidad numérica asociada al resultado de un experimento; Dunna, Reyes y Barrón (2006) las definen como aquellas variables que tiene un comportamiento probabilístico en la realidad. Las variables aleatorias se clasifican dependiendo del tipo distribución de probabilidad que estas sigan; principalmente se clasifican en variables aleatorias discretas y continuas. Las variables aleatorias discretas pueden tomar un número finito de resultados; es decir, para cada valor de  $x$  existe un  $y$  conocido en un conjunto contable. Por otro lado, las variables aleatorias continuas; son aquellas que obtienen sus valores dentro de un intervalo tomando valores infinitos dentro de este.

<sup>1</sup>M.I.I. Edgar Salmorán López es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, Oaxaca. [edgar.ls@pochutla.tecnm.mx](mailto:edgar.ls@pochutla.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>Osvaldo Reyes Hernández es estudiante de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, Oaxaca. [1191160134@pochutla.tecnm.mx](mailto:1191160134@pochutla.tecnm.mx)

<sup>3</sup>Dr. Alejandro Báez Ibarra es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, Oaxaca. [abaezi@pochutla.tecnm.mx](mailto:abaezi@pochutla.tecnm.mx)

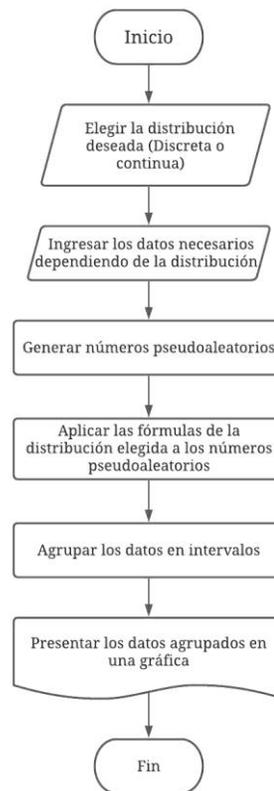
<sup>4</sup>M.I.A. Salvador Patricio Castro Castro es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, Oaxaca. [acad\\_pochutla@tecnm.mx](mailto:acad_pochutla@tecnm.mx)

<sup>5</sup>M.C. Ángel Roberto Galeana Cortázar es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, Oaxaca. [angel.gc@pochutla.tecnm.mx](mailto:angel.gc@pochutla.tecnm.mx)

De la Rosa (2011) comenta que en la actualidad el uso de las tecnologías de la información posibilita la interactividad y mejora la adquisición del conocimiento. Entender el comportamiento de las variables aleatorias es la base para comprender el comportamiento de los procesos o sistemas. Es por ello que para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en este tema crucial en el estudio de la simulación, el objetivo principal en este documento se centra en el desarrollo de un generador de variables aleatorias discretas y continuas. Actualmente existen software que puede detectar los tipos de variable e incluso genera números con cierta distribución. El costo de las licencias y la necesidad de capacitación para el manejo de softwares especializados consumen tiempo durante el periodo de aprendizaje. Por lo tanto, el generador pretende resolver la problemática y ser de mucha utilidad para académicos y estudiantes.

### Descripción del Método

En esta sección se describe el procedimiento en que se desarrolló el generador de variables aleatorias. Primeramente, se planteó un problema en el cual se identifica la información de entrada y la información de salida. Una vez definido el problema, se centra el análisis en el proceso que necesita realizarse para transformar la información de entrada en la salida deseada. De esta manera se definen todas las acciones necesarias en el proceso. En la imagen 1 se muestra el diagrama de flujo del programa llamado generador de variables aleatorias, en dicho diagrama se observan todos los procesos mediante los cuales se obtienen los resultados.



**Imagen 1: Diagrama de flujo del programa**

A continuación, se describe dicho diagrama: primeramente se elige la distribución de probabilidad por el usuario, esta puede ser distribución discreta o continuas. Posteriormente se asigna una entrada de datos; es decir, donde el usuario introducirá la información necesaria para poder generar las variables deseadas, esto dependerá del tipo de distribución que solicite. Una vez realizadas las acciones anteriores por parte del usuario, el programa genera números pseudoaleatorios. Finalizando la generación de los números pseudoaleatorios, a estos mismos se les transforma utilizando la fórmula de distribución deseada, esta fórmula depende del tipo de distribución seleccionada previamente. Con la finalidad de visualizar gráficamente el comportamiento los números generados, estos se agrupan en intervalos que se calculan dependiendo de la cantidad de dígitos que tenga el número mayor. Finalmente los datos resultantes se imprimen en una gráfica de barras, así como también se ajusta una gráfica de función de densidad a la que se aproxima

la distribución de las variables aleatorias.

Cabe resaltar que para poder llevar a cabo la creación del programa para generar variables aleatorias se hizo uso de distintas fórmulas (para más detalle ver Dunna, Reyes y Barrón, 2006). Estas se utilizan para generar variables aleatorias con distintas distribuciones, así como para generar las gráficas de funciones de densidad. A continuación, se muestran las fórmulas de las distribuciones continuas en las tablas 1-3 y también de las distribuciones discretas en las tablas 4-6.

**Tabla 1: Fórmulas distribución Uniforme**

Uniforme	
Fórmula para generar	$a + (b - a)r_i$
Gráfica de distribución	$\frac{1}{b - a}, si a \leq x \leq b$ $0, en otro caso$

**Tabla 2: Fórmulas distribución Exponencial**

Exponencial	
Fórmula para generar	$-\frac{1}{\lambda} \ln(1 - r_i)$
Gráfica de distribución	$\lambda e^{-\lambda x}$

**Tabla 3: Fórmulas distribución Normal**

Normal	
Fórmula para generar	$x_i = \left[ \sum_{i=0}^{i=12} (r_i) - 6 \right] \sigma + \mu$
Gráfica de distribución	$\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{(2\sigma^2)}}$

**Tabla 4: Fórmulas distribución de Bernoulli**

Bernoulli	
Fórmula para generar	$0, si r_i \in (0, 1 - p)$ $1, si r_i \in (1 - p, 1)$
Gráfica de distribución	$1 - p, si x = 0$ $p, si x = 1$ $0, otro caso$

**Tabla 5: Fórmulas distribución Binomial**

Poisson	
Fórmula para generar	$0, si r_i \in (0, 1 - p_{n(1)})$ $1, si r_i \in (1 - p_{n(1)}, 1 - p_{n(2)})$ $2, si r_i \in (1 - p_{n(2)}, 1 - p_{n(3)})$ ... .. $n, si r_i \in (1 - p_{n(n-1)}, 1 - p_{n(n)})$

Gráfica de distribución	$\frac{\lambda^x}{x!} e^{-\lambda}, \text{ si } x = 0, 1, 2, \dots$ $0, \text{ en otro caso}$
-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

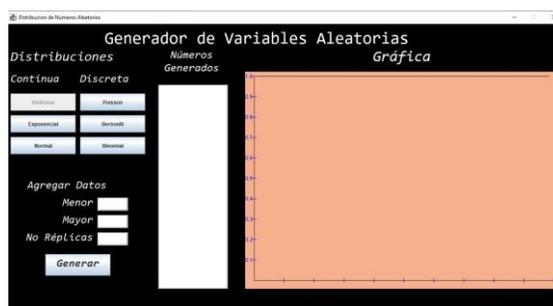
**Tabla 6: Fórmulas distribución Binomial**

Binomial	
Fórmula para generar	$x_i = B_1 + B_2 + B_3 + \dots + B_N$
Gráfica de distribución	$\frac{N!}{x!(N-x)!} p^x (1-p)^{N-x}, \text{ si } x \in N$ $0, \text{ otro caso}$

La mayoría de los modelos o procesos que se analizan en el estudio de la simulación siguen una distribución. Es por ello que se eligió generar variables con distribuciones de probabilidad más usuales; dentro de las variables discretas se generan las distribuciones de Poisson, Bernoulli y binomial; así como para las variables continuas se generan la distribución exponencial, uniforme y normal. El generador de variables aleatorias se programó en el lenguaje JAVA utilizando la técnica de programación modular, donde un módulo principal llama a los submódulos necesarios para generar las variables. Se cuentan con seis submódulos, uno para cada distribución de probabilidad, así como un submódulo para generar números pseudoaleatorios el cual se utiliza antes de llamar a los submódulos para generar variables.

### Resultados

En esta sección se muestran los resultados obtenidos, en la imagen 2 se observa la interfaz de inicio del generador; esta interfaz gráfica cuenta con botones para cada una de las distribuciones, las cuales están divididas en dos columnas una para las distribuciones continuas y otra para las discretas. Se cuenta con una sección de entrada de datos, estos son necesarios para generar las variables aleatorias; por ejemplo, la primera distribución que se observa es la distribución uniforme y para generar variables con esta distribución es necesario especificar un valor menor, un valor mayor y el número de replicas; es decir, la cantidad de números aleatorios que se desea generar. Por otra parte, se tiene un apartado donde muestra al usuario los números generados mediante la distribución seleccionada y la sección donde se observa la gráfica de barras y la de función de densidad.



**Imagen 2: Interfaz de inicio del programa**

En las imágenes 3-5 se muestran los resultados del funcionamiento del generador. En la imagen 3 se observa un ejemplo de variables aleatorias con la distribución binomial, se le pide al usuario introducir tres datos; la probabilidad de que ocurra el evento observado, el número de veces que se realiza el experimento por lotes y por último el número de replicas que se desea; es decir, la cantidad de números a generar. En la imagen 4 se observan las variables que siguen una distribución exponencial y su comportamiento gráfico, para esta distribución el usuario tiene que introducir dos datos; lambda y la cantidad de números a generar. Por último, en la imagen 5 se observan variables

con distribución normal. El usuario necesita ingresar la media, desviación estándar y la cantidad de números que desea generar.

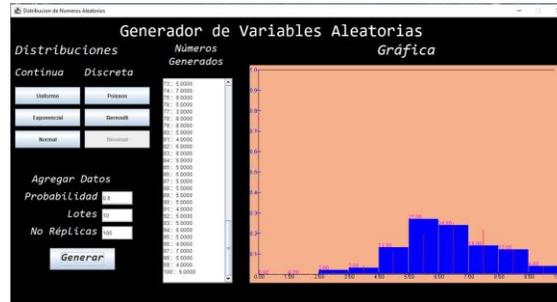


Imagen 3: Distribución Binomial

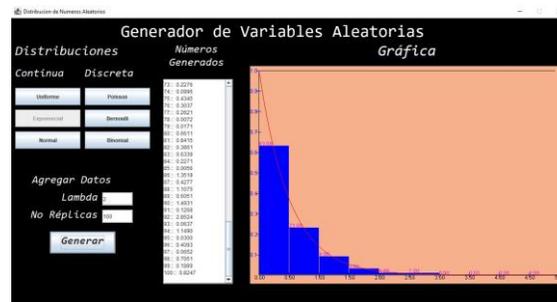


Imagen 4: Distribución Exponencial

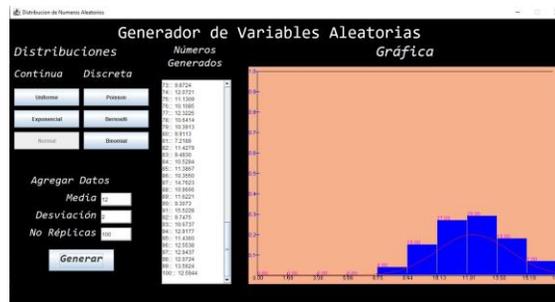


Imagen 5: Distribución de Normal

El valor didáctico de este generador de variables aleatorias es el siguiente: los números generados pueden ser utilizados para aplicar pruebas estadísticas con el propósito de identificar los tipos de distribuciones y comprobar que estas pruebas se llevaron a cabo correctamente. Así también pruebas de uniformidad e independencia; durante la clase será posible simular procesos o sistemas cuyas entidades y recursos sigan distintas distribuciones utilizando los números generados. Las gráficas generadas tienen el objetivo de mostrar a los estudiantes el comportamiento de las variables con ello poder facilitar la comprensión de los temas en simulación.

### Conclusión

La simulación es una herramienta que sirve entre otros aspectos para entender el funcionamiento de un proceso o sistema mediante un modelo en computadora; permite analizar las variables que intervienen en el proceso o sistema con el propósito de realizar mejoras. En muchos sistemas o procesos interactúan variables aleatorias que siguen una distribución de probabilidad teórica o empírica. Conocer y comprender el comportamiento de las variables durante el proceso de aprendizaje es la base fundamental en el estudio de la simulación, así como también contar con medios para la enseñanza de estos temas es importante. El costo de las licencias y la necesidad de capacitación para el manejo

de softwares especializados consumen tiempo durante el periodo de aprendizaje. Es por ello que el generador mostrado en este documento pretende ser una herramienta didáctica útil en el proceso de enseñanza aprendizaje de la simulación en la ingeniería.

### Referencias

- Cross bú, R. (2003). Simulación Un enfoque practico. Ciudad De México: Limusa S.A de C.V Grupo Noriegas Editores.
- Hillier F., S., & Lieberman G., J. (2010). Introducción a la investigación de operaciones. *Mc. Graw Hill*, 9.
- Lladsler, M. (2010). Variables aleatorias y simulación estocástica. Santiago de Chile. J.C. Sáez Editor.
- De la Rosa R., P. I. (2011). Los retos del uso de las TIC's en la enseñanza. *Tlatemoani: revista académica de investigación*, (8), 6.
- Dunna, E. G., Reyes, H. G., & Barrón, L. E. C. (2006). Simulación y análisis de sistemas con ProModel. Pearson Educación.
- Bolaños, O. (2014). Importancia de la simulación en la mejora de procesos. *Universidad Autónoma de México*.

### Notas Biográficas

**M.I.I. Edgar Salmorán López** es Maestro en Ingeniería Industrial por el Tecnológico Nacional de México Campus Celaya. Actualmente es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, sus áreas de interés son el diseño de experimentos, simulación, diseño y mejora de procesos industriales, administración de operaciones y calidad. Ha publicado artículos relacionados con el diseño de experimentos en revistas nacionales.

**Oswaldo Reyes Hernández** es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, sus áreas de interés son la programación y desarrollo de software.

**Dr. Alejandro Báez Ibarra** es Doctor en Desarrollo Regional y Tecnológico por el Tecnológico Nacional de México Campus Oaxaca, sus áreas de interés son el desarrollo de software y hardware, sistemas de control, energías renovables y eficiencia energética. Ha publicado artículos de investigación en distintas revistas especializadas nacionales e internacionales y ha participado en congresos internacionales.

**El M.I.A Salvador Patricio Castro Castro** es Maestro en Ingeniería Administrativa, actualmente es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla sus áreas de interés son cadena de suministros, investigación de operaciones y producción. Es auditor certificado en ISO 19011 para sistemas de gestión de calidad, sistemas de gestión ambiental y sistemas de energías.

**M.C. Ángel Roberto Galeana Cortázar** es Maestro en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos. Actualmente es profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Pochutla, sus áreas de interés son la estadística, producción, emprendimiento y la sustentabilidad.

# Identificar los Elementos Pedagógicos que Utilizaron los Docentes para la Realización de sus Videoclases durante la Pandemia

Dra. Mercedes Leticia Sánchez Ambriz<sup>1</sup>, Dra. Cleofe Genoveva Alvites Huamani<sup>2</sup>,  
Dra. Luz Beatriz Bañuelos Romo<sup>3</sup> y Dra. Yuridia Paulina Rivera Patrón<sup>4</sup>

**Resumen**—La presente investigación tuvo como objetivo “Identificar los elementos pedagógicos que utilizaron los docentes para la realización de sus videoclases durante la pandemia de 2021-21”. El trabajo se realizó en dos etapas 1) Revisión teórica sobre los alcances pedagógicos de las videoclases, 2) Elementos a considerar para realizar una videoclase. Se elaboró un cuestionario, que se aplicó a 38 docentes, de tres países de América Latina y a uno de China. Los docentes, además, eran estudiantes de doctorado en Ciencias de la Educación. Con el cuestionario, se midieron los elementos que integraron sus videoclases, durante la pandemia

A partir de un estudio descriptivo y la aplicación del cuestionario, se presentan datos sobre los elementos pedagógicos utilizados por los docentes en sus videoconferencias, y se destaca la necesidad de seguir avanzado en el desarrollo de competencias que les permitan replantear la educación, en tiempos de postpandemia

*Palabras clave*— videoconferencia, videoclase, planeación, herramientas digitales

## Introducción

El COVID-19 provocó un confinamiento inesperado. De acuerdo a la UNESCO (2021) afectó a 190 países, lo que trajo consigo una revolución pedagógica que, al inicio se volvió una traslación de los formatos pedagógicos tradicionales a las redes digitales y después intensificó el uso de videoconferencias como un medio para sustituir los encuentros físicos. De esta manera, se estableció una nueva etapa de relacionarnos digitalmente, que tuvo su impacto en la forma de impartir las clases, desde niveles básicos hasta postgrados.

En lo que respecta a la videoconferencia, su adopción se debió a que, permite el encuentro cara a cara a través de pantallas; cuenta con una serie de herramientas como pizarra para explicar algún tema; marcadores; activación de audio; mensajes por medio de Chat y facilita la presentación e intercambio de información, incluyendo el trabajo colaborativo, en equipos pequeños.

Para Chacón (2003) la videoconferencia, permite la interacción entre distintas personas interconectadas en sesiones interactivas, por ello, estas plataformas se convirtieron en un elemento trascendente, de continuidad educativa, entre las instituciones formativas y normativas del conocimiento, que tenían acceso al Internet. Asimismo, decidieron aprovechar el enfoque múltiple y multimodal, que las herramientas tecnológicas les brindaban, para mediar los procesos de aprendizaje.

Esta modalidad, desde luego presenta ventajas y desventajas, porque debe cumplir con una serie de requisitos como es: contar con recursos tecnológicos; una planeación donde el estudiante es activo y colaborativo; el docente asume un rol motivador de facilitador y guía académico; promotor de resiliencia, asesor emocional y oyente activo; asumiendo, el papel de “guardián de la esperanza de la evolución de la educación” (Villafuerte, Bello, Cevallos y Bermello, 2020, p.149).

Las videoclases, no reemplazan las cátedras tradicionales, sino que a decir por Gillies (2008) deben buscar y resolver de forma simultánea las dudas que pueden aparecer durante la sesión, además de tener acceso inmediato a diferentes recursos digitales, mientras se expone la clase.

A fin de identificar, durante la pandemia, los elementos pedagógicos que utilizaron los docentes para la realización de sus videoclases, se llevó a cabo la investigación de tipo descriptivo, que tuvo como base, la aplicación del cuestionario. Los respondientes fueron docentes en activo, que estudian el Doctorado en Educación y radican en cuatro

---

<sup>1</sup> Dra. Mercedes Leticia Sánchez Ambriz. Profesora de Tiempo Completo de la Universidad del Valle de México. Campus en Línea. mercedes.sanchez@uvmnet.edu

<sup>2</sup> Dra. Cleofe Genoveva Alvites Huamani. Coordinadora de Doctorado en Educación. RENACYT Perú.

<sup>3</sup> Dra. Luz Beatriz Bañuelos Romo. Profesora de Tiempo Completo de la Universidad del Valle de México. Campus en Línea. luz.banuelos@uvmnet.edu

<sup>4</sup> Dra. Yuridia Paulina Rivera Patrón. Profesora de Tiempo Completo de la Universidad del Valle de México. Campus en Línea. yuridia.rivera@uvmnet.edu

países de América Latina y uno en China. El cuestionario que se utilizó, combinó el método cuantitativo–cualitativo con un contenido de 36 reactivos, Las respuestas se recibieron electrónicamente.

Entre las primeras herramientas tecnológicas que propiciaron el desarrollo de las videoconferencias, Wilcox y CISSP (2000) informan que fue Bell Labs, el primero en desatollar un teléfono de imágenes llamado, Picturephone, interactivo y con capacidad de transmitir datos de voz y video de todo el mundo. Es hasta la década de los ochenta con el surgimiento del codificador decodificador, que se mejora el sistema de videoconferencia, como un medio de comunicación bidireccional y sincrónico. El equipo, utiliza los nuevos canales de comunicación entre una persona o varias. Cabero (2000) la define como el conjunto de software y hardware que permiten la comunicación simultánea en tiempo real.

En el ámbito educativo, se comenzó a utilizar principalmente en niveles de educación superior. Cardini, Bergamasch, Torre (2000) la definen como espacios de encuentro que permiten recrear un salón de clase en el que docentes y estudiantes pueden sostener el vínculo pedagógico a distancia, elemento imprescindible para la continuidad educativa. Badenhort y Axmann (2002) comentan que, es necesaria una planificación para llevar a cabo una videoconferencia donde se considere la interacción con el grupo, una secuencia a seguir, formulación de las preguntas y participación. Además, se sugiere que no exceda la clase más de una hora e incluso el docente no hable más de 10 o 15 minutos, sin que medie una intervención del alumno (Cabero, 2003).

Salinas (citado en Cabero, 2015) la define como el espacio virtual que requiere de ciertos componentes: una función pedagógica (que hace referencia a actividades de aprendizaje, a situaciones de enseñanza, a materiales de aprendizaje, al apoyo y tutoría puestos en juego, a la evaluación, etc...), la tecnología apropiada a la misma (que hace referencia a las herramientas seleccionadas en conexión con el modelo pedagógico) y los aspectos organizativos ( que incluye la organización del espacio, del calendario, la gestión de la comunidad, etc.).

### ***La videoconferencia en la pandemia***

De acuerdo con la ONU (UN, 2020a), dentro de esta necesidad de distanciamiento, la mayoría de las instituciones educativas optaron por aprovechar los recursos que tienen las Tecnologías de la información, para dar continuidad a las clases presenciales. Según una encuesta realizada por la UNESCO, UNICEF y el Banco Mundial (2021, p.6), donde participaron 122 países, sólo la mitad de los encuestados, dieron a sus docentes capacitación adicional, sobre educación a distancia.

Al respecto Barrar (2021, p.82) en su artículo: **La educación en des-tiempos del Covid-19. Crisis, tecnologías y futuro**, define a la educación virtual como el “proceso de enseñanza-aprendizaje vía internet”. Agrega que esta modalidad educativa generó cambios visibles incluso en el lenguaje; palabras inusuales se han vuelto cotidianas, como: plataformas digitales, software educativo, entorno digital, entre otros, y lo mismo ocurrió con los recursos tecnológicos que pasaron de ser eventos extraordinarios a situaciones cotidianas, como: las videoconferencias con diferentes aplicaciones, textos en línea, Google Classroom, Zoom, Meet y Teams entre otras accesibles ya que cualquier persona, puede instalar y usar aplicaciones.

De acuerdo con, Jandrić y otros (2018) definen este periodo de confinamiento como “desordenado; impredecible; digital y al mismo tiempo analógico; tecnológico, no tecnológico; por la brecha digital e informativo. Lo posdigital es tanto una ruptura en nuestras teorías existentes como su continuación”

Una Encuesta Nacional de Docentes ante el COVID 19 (2020), demuestra que las herramientas digitales utilizadas con el fin de dar continuidad a su curso, fueron: *Classroom*, *Classdojo*, *Classroom manager*, etc., como se muestra en la siguiente tabla:

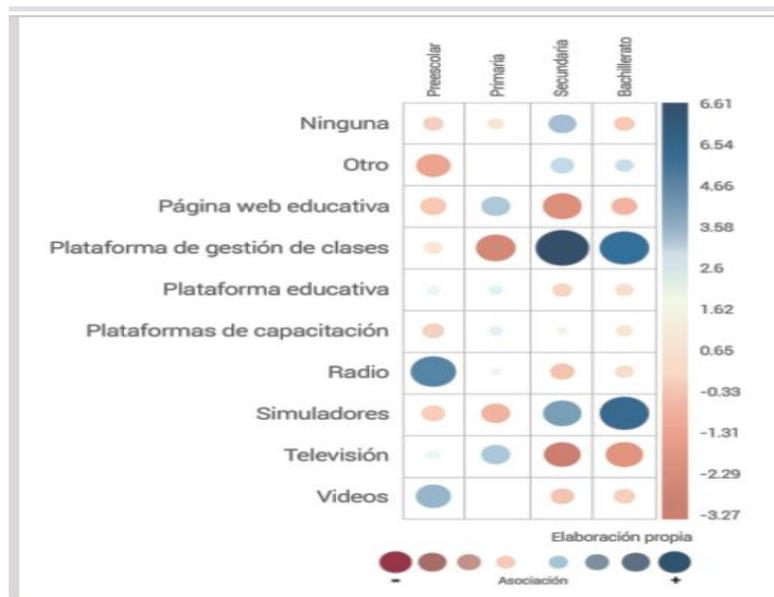


Tabla 1. Encuesta Nacional a Docentes ante el COVID-19. Retos para la educación a distancia.  
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/270/27063237021/html/index.html>

Ante este cambio de estrategias y metodologías, el mismo Barrar (2021 pág. 83) se pregunta si hay algún paradigma pedagógico que dé sustento a esta nueva realidad. Y él mismo aporta la siguiente respuesta a su pregunta: “está la dominación del Capital tecnológico-financiero que permite al modelo educativo de “contenidos” mediado por la tecnología diseñar un mapa cognitivo funcional, eficiente y dependiente... Una de sus ventajas es que transmite aspectos *conceptuales*, información útil (saber), mientras que, entre sus desventajas se encuentran las dificultades en el aspecto *procedimental* (saber hacer) y enormes vacíos en lo actitudinal, los valores y los afectos (Saber ser)”.

### Objetivo general

Identificar los elementos pedagógicos que utilizaron los docentes para la realización de sus videoclases durante la pandemia de 2021-21.

### Descripción del Método

#### Participantes

Se contó con la colaboración de un grupo de participantes, todo ellos estudiantes de doctorado de la carrera de Ciencias de la Educación, que trabajan frente a grupo. La selección se realizó en base a su experiencia y trayectoria académica. Se incluyeron docentes de diferentes niveles educativos y de tres países de América Latina y uno de China.

#### Diseño

Tipo de estudio descriptivo y con un diseño cuantitativo-cualitativo.

#### Muestra

Fue establecida de manera intencional o por conveniencia, por lo que es no probabilística. Participaron 38 docentes que actualmente estudian el doctorado en Ciencias de la Educación, que aceptaron participar a través de una convocatoria abierta de una red social.

Todos son docentes frente a grupo y de diferentes niveles educativos. Se llevó a cabo entre enero y julio de 2021.

### ***Instrumentos***

El instrumento de recolección de datos estuvo integrado por 38 reactivos para identificar los elementos pedagógicos que utilizaron los docentes para la realización de sus videoclases durante la pandemia. Se utilizaron los siguientes tipos de preguntas:

En la valoración de la encuesta se utilizó el escalamiento Likert con 21 reactivos para medir la actitud de los docentes en relación con las dimensiones: enseñanza, aprendizaje, manejo de tecnología y comunicación.

- 8 preguntas dicotómicas
- 6 preguntas abiertas
- 3 Preguntas sobre datos personales

El proceso de validez de la escala se verificó mediante la opinión de cinco expertos que asignaron una calificación promedio de 94 % de aceptación de aplicabilidad del instrumento, acreditando de esta manera su aplicación. La confiabilidad del instrumento se realizó a través de una prueba piloto, obteniendo una confiabilidad del Alpha de Cronbach de 0.89, con 38 ítems.

### ***Tipo y Diseño***

El presente estudio es descriptivo, utilizó el método cuantitativo y cualitativo que permitió identificar los elementos pedagógicos que utilizaron los docentes para la realización de sus videoclases durante la pandemia. Los datos se recogieron con base en una escala de medición numérica, para analizarlos mediante la estadística descriptiva a través de frecuencias.

### ***Procedimiento***

Etapa 1: Fundamentación teórica sobre el uso de videoclase en el aula durante la pandemia, lo que permitió identificar los objetivos del estudio y elaborar el instrumento de análisis

Etapa 2. Elaboración de la matriz, que consideró una encuesta a docentes sobre su práctica durante el uso de videoconferencias, misma que se adaptó a formularios google y se compartieron a través de correo electrónico.

Fase 1 Aplicación del cuestionario a estudiantes que son profesores en activo, y estudian doctorado en la carrera de Ciencias de la Educación, fueron convocados a través de red social entre marzo y abril de 2021.

Fase 2. Integración de la base de datos y análisis descriptivos

Fase 3. Análisis de los resultados, la base de datos se obtuvo en formato Excel y el análisis estadístico se realizó en SPSS v. 21

Las dimensiones que se analizaron son:

- Enseñanza-aprendizaje
- Tecnología
- Comunicación

**Resultados:**

Participaron 38 docentes, 68.4% eran mujeres y 31,6% hombres. El 50% tenían más de 10 años de experiencia mientras 23.5% menos de 10 y 18.4% entre dos y cinco años de experiencia. Los participantes radican en: México, Ecuador, Colombia y China, como lo muestra la siguiente gráfica, donde se destaca mayor participación de mexicanos, como se muestra:

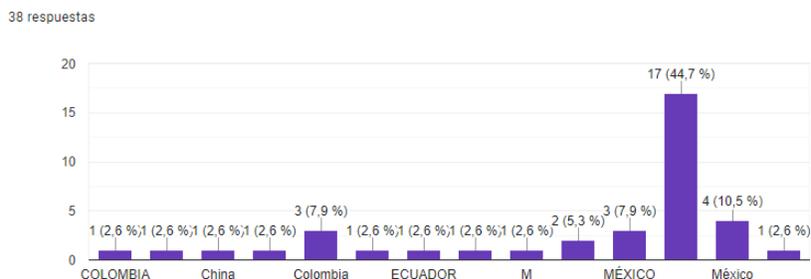


Imagen 1. Autoría propia, 2021

El 81.6% utilizaron videoconferencias mientras el 18.4% otra plataforma, en la siguiente gráfica, se muestran las plataformas utilizadas por los docentes:

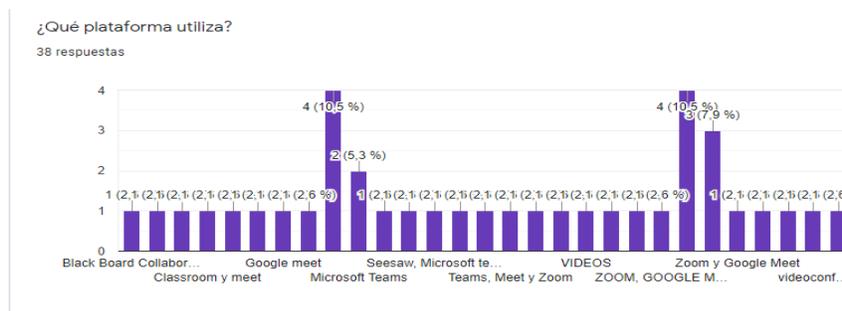


Imagen 2. Autoría propia, 2021

Se consideró que los datos arrojados de las preguntas de escala Likert, se concentrarán en la siguiente tabla.

Pregunta	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	En ocasiones	Nunca
Adapta los contenidos al tiempo destinado de la videoconferencia	52.6%	28.9%	10.5%	5.3	2.6%
Realiza un diseño de planeación de los contenidos por actividades	71.1%	23.7%	5.3		
Fomenta la participación presentando problemas reales	57.9%	21,1%	18.4%	2.6%	
Realiza evaluaciones y/o sondeos a través de herramientas digitales	36.8%	15.8%	21.1%	18.4%	7.9%
La selección de materiales se hace en función al perfil de los alumnos	44,7%	42.1%	5.3%	7.9%	

Diseña sus propios contenidos en formato multimedia respeta los derechos de autor	31.6%	31.6%	13.2%	18.4%	5.3%
Utiliza herramientas llamadas de autor para su producción	18.4%	28.9%	18.4%	15.8%	18.4%
Desarrolla trabajo en pequeños grupos	21.1%	34.2%	21.1%	15.8%	7.9%
Mantiene la atención y promueve la participación	47.4%	39.5%	13.2%		
Promueve el uso de herramientas digitales para la entrega de actividades	42.1%	36.8%	10.5%	10.5%	
Escucha de manera activa	68.4%	31.6%			
Interactúa con preguntas y da retroalimentación	63.2%	31.6%	2.6%	2.6%	
Se expresa de manera fluida frente a la cámara	52.6%	31.6%	10.5%	5.3	
Habla con un todo potente y buena dicción	50%	36.8%	10.5%	2.6%	
Es consciente del espacio del alcance de la cámara	55.3%	28.9%	2.6%	13.2%	
Utiliza herramientas para promover el diálogo con y entre los estudiantes	47.4%	26.3%	15.8%	7.9%	2.6%
Durante la sesión solo se dedica a leer las presentaciones			3.3.%	36.7%	60%
Las presentaciones tienen solo texto			6.7	26.7%	66.7%
Selecciona recursos digitales para su sesión	44.7%	26.3%	18.4%	7.9%	2.6%
Selecciona materiales producidos por fuentes académicas reconocidas	41.6%	28.9%	23.7%	13.2%	2.6%
Selecciona materiales en función a los objetivos de la sesión	65.8%	21.1%	10.5%	5.3%	

Tabla 2. Elaboración propia 2021.

Las respuestas a las preguntas dicotómicas, se agruparon en la siguiente tabla:

Pregunta	Si	No
Utiliza videoconferencias para impartir sus clases	81.6%	18.4%
Transmite los contenidos como viene en el plan de estudios	76.3%	23.7%
La videoclase dura lo mismo que la clase presencial	78.9%	21.1%
Utiliza métodos centrado en el estudiante	86.8%	13.2%
Sabe producir videos animados	42.1%	57.9%
Conoce programas de edición de video	60.5%	39.5%
Tiene conocimiento básico de programación	34.2%	65.8%
Sabe insertar código HTML	39.5%	60.5%

Tabla 3. Elaboración propia 2021.

### Comentarios Finales

La videoconferencia durante la pandemia, se convirtió en una manera de sustituir a las clases presenciales, en los lugares donde había acceso de Internet, por ser una herramienta interactiva que se realiza en tiempo real, combina el uso del video y la interactividad, además simula al salón de clases.

El uso videoconferencia exige de una planeación adaptada al medio, no seguir el mismo diseño que las sesiones presenciales, porque se incorporan elementos diferentes como es la interactividad, el uso de recursos digitales y herramientas de colaboración, además que no puede tener la misma duración que una clase presencial.

De acuerdo a los resultados, los docentes, obtuvieron una calificación ponderada de 7.1 en una base de 10, que se considera buena ante una situación inesperada, que los motivo a adaptar su plan de clase a la modalidad virtual, como parte del aseguramiento pedagógico, al mismo tiempo que trataron de aplicar los llamados nuevos enfoques pedagógicos y centrados en los estudiantes.

Al momento de analizar la parte tecnológica, los resultados demuestran estar por debajo del 50%. Se considera, por lo tanto, la necesidad de capacitar a los docentes en el manejo de herramientas de autor, de evaluaciones y trabajo colaborativo.

En cuanto a la comunicación, la videoconferencia facilita la comunicación cara a cara a través de pantallas, lo que limita el espacio físico, facilita la interacción, la retroalimentación y el trabajo colaborativo, en el caso de los docentes encuestados, se observa que sólo el 21% realizó actividades colaborativas y el 47.4% utilizó herramientas para promover el diálogo, esto indica que deben diseñar estrategias de colaboración durante sus clases.

Es importante también, que los docentes exploren todas las herramientas y funciones que ofrecen las plataformas de videoconferencias, a fin de utilizarlas sin necesidad, de buscar otras herramientas. Retomando a Salinas (citado en Cabero, 2015) menciona que el espacio virtual requiere de ciertos componentes: una función pedagógica y otra tecnológica, esto incluye el objetivo de la sesión, aclaración de dudas y fomento de la participación, para alejarse de la clase magistral y el uso adecuado de los recursos digitales.

Como se observa en los resultados, el docente aprendió a crear sus videoclases, eso fue un paso relevante, ahora falta seguir fortaleciendo la parte tecnológica e ir planteado otro nivel de competencias digitales, que lo lleve a manejar programación básica para la producción de sus propios recursos didácticos y estar en una capacitación constante ante el inevitable avance tecnológico.

### Conclusiones

La expansión del COVID-19 afectó a 190 países como lo refiere la UNESCO (2021) y provocó un acelerado desarrollo de competencias digitales al igual que, un impacto en la educación como lo define Jandrić y otros (2018): fue una ruptura en nuestras teorías existentes, así como su continuación. Ante esta emergencia la videoconferencia vino a sustituir a la clase presencial, en la mayoría de las instituciones educativas con acceso a Internet.

Las plataformas más utilizadas fueron Google Classroom, Zoom, Meet y Teams entre otras accesibles, siendo su utilización más de uso tradicional y técnico instrumental, que, de innovación pedagógica. Sin embargo, como muestran las gráficas, hubo un esfuerzo por aprovechar herramientas tecnológicas llamadas de autor, pero falta capacitación para que las mismas, sirvan para producir videos o recursos didácticos propios.

Ante el inevitable regreso a clases presenciales, no debemos ignorar los avances y logros alcanzados por la mayoría de los docentes, que desarrollaron un nivel de competencias digitales con o sin capacitación. Tampoco se debe eliminar el nivel de autonomía logrado, al permitirles adaptar sus clases a la virtualidad con niveles graduales de creatividad e innovación.

Desde luego, este avance exige la incorporación de nuevas metodologías, lenguajes, formas de lectura electrónica y competencias para recibir y analizar información, con la finalidad de transformarla en conocimiento. Resulta urgente, revalorar los logros y repensar qué tipo de educación, exige la postpandemia.

La investigación deja abierta otras líneas de investigación como es el establecer el perfil del docente en época de postpandemia y las competencias digitales que debe desarrollar el docente en un segundo nivel, una vez superadas las indicadas por el Consejo Europeo.

## Referencias

- Barral Zegarra, R. (2021) La educación en des-tiempos del Covid-19. Crisis, tecnologías y futuro. *Revista Propuestas Educativas* Volumen N 3, N. 5 / Enero – junio. <https://propuestaseducativas.org/index.php/propuestas/article/view/252>
- Badenhorst, Z. Axmann, M. (2002). The educational use of videoconferencing in the art faculty: shedding a new light on puppertry. *British Journal of Educational Technology*, Volumen 33 (3) pp.291-299.
- Cabero, C. (2003). *La videoconferencia. Su utilización didáctica: Las nuevas tecnologías en los centros educativos*, Consejería de Educación, Ciencias y Tecnologías.
- Cabero, C. (2013). La formación virtual en el entramado 2.0: el elearning 2.0. En J. Aguaded y J. Cabero (Coord.), *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*, 23-51. Madrid: Alianza Editorial.
- Knipe D, Lee M. The quality of teaching and learning via videoconferencing. *British Journal of Educational Technology* 2002; 33:3.
- Roig-Vila, R., Urrea-Solano, M., & Merma-Molina, G. (2021). La comunicación en el aula universitaria en el contexto del COVID-19 a partir de la videoconferencia con Google Meet. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* Volumen 24(1), pp. 197-220. doi:10.5944/ried.24.1.27519
- Scagnoli, N. (2001). El Aula Virtual: usos y elementos que la componen. Universidad de Illinois.: [https://www.researchgate.net/publication/32956673\\_El\\_aula\\_virtual\\_Usos\\_y\\_elementos\\_que\\_la\\_componen](https://www.researchgate.net/publication/32956673_El_aula_virtual_Usos_y_elementos_que_la_componen)
- Salinas, J., Darder A., y De Benito B. (2015). Las TIC en la enseñanza superior: e-learning, b-learning y m-learning. En J. Cabero y J. Barroso (Ed.), *Nuevos retos en tecnología educativa* (153-174). Madrid: Síntesis.
- Smith, Powell; Nathaniel, Joseph (1987). *La teleclase, la videoclase y el debate*. Instituto Superior Pedagógico. Guantánamo. Cuba: <https://bpb.opendns.com/a/www.ilustrados.com/publicaciones/EEkpkVEy%20FLTEBSApR>

## Notas Biográficas

La **Dra. Mercedes Leticia Sánchez Ambriz**. Dr. En Diseño. Especialista en Innovación Educativa Línea de Investigación. Nuevas Tecnologías. Profesora de Tiempo Completo

La **Dra. Cleofe Genoveva Alvites Huamani** Dra. En Pedagogía. Coordinadora de Doctorado en Educación. Investigadora RENACYT Perú.

La **Dra. Luz Beatriz Bañuelos Romo**. Dra. En Educación. Profesora de Tiempo Completo. Universidad del Valle de México.

La **Dra. Yuridía Paulina Rivera Patrón**. Dra. En Alta Dirección. Profesora de Tiempo Completo. Universidad del Valle de México.

# Análisis de Soluciones de Control de Acceso para Datos Almacenados en Cloud Computing

Dr. Gabriel Sánchez Bautista<sup>1</sup>

**Resumen**— Hoy en día la tecnología cloud computing o computación en la nube permite a las empresas almacenar datos que pueden ser accedidos desde cualquier lugar a través del internet. Sin embargo, esto también trae consigo problemas para garantizar el control de acceso, de tal forma que los datos sean accedidos únicamente por las entidades autorizadas. Esto es particularmente importante en la computación en la nube de tipo pública, ya que en este modelo se utilizan equipos e infraestructura que es ajena al usuario. Es decir, las personas almacenan sus datos en los equipos de entidades externas y tienen que confiar en que sus archivos están seguros. Para garantizar la privacidad de esos datos, es importante que se utilicen los mecanismos de control de acceso adecuados. Este documento proporciona un análisis de los modelos de control de acceso que se basan en atributos, roles e identidades para autorizar el acceso a datos que se almacenan en cloud computing.

**Palabras clave**— control de acceso, privacidad, información, cloud computing.

## Introducción

Los datos que se almacenan a través de los servicios que ofrecen los proveedores de servicios cloud (Cloud Service Providers - CSP) necesitan estar seguros. Es decir, las empresas y las personas pueden guardar sus archivos en los servidores que proporcionan los CSP y desde los cuales se puede proporcionar acceso a otros usuarios que se encuentren en cualquier parte del mundo, siempre y cuando se obtengan los permisos necesarios y se cumplan los requerimientos de conectividad a internet. Sin embargo, también puede existir la necesidad de proteger a esos datos de acceso sin autorización por parte del CSP. Esto es importante cuando no se confía enteramente en el CSP, ya que el proveedor de los servicios cloud puede verse interesado en acceder a esos archivos que almacena, a pesar de que no le pertenecen, sino a los usuarios propietarios que subieron esos archivos a la plataforma cloud. Es por ello que la mejor forma de proteger a esos archivos que se suben a una cloud pública (la que pertenece a una empresa que proporciona ese servicio a otras empresas o personas) es a través del uso de encriptación.

Mediante el uso de herramientas de encriptación, se puede garantizar que solo las personas con la llave criptográfica correcta puedan descifrar los archivos. A través del tiempo han surgido diversos modelos de control de acceso y esquemas de encriptación, entre los que destacan el control de acceso basado en roles (Role-Based Access Control - RBAC) propuesto por Ferraiolo et al. (2001), un modelo en el que los usuarios que solicitan acceso a los archivos deben tener roles asignados y a su vez esos roles deben tener permisos asignados, lo que significa que la autorización de un usuario para acceder a ciertos archivos dependerá de los roles que tiene asignados. De igual forma, existe la encriptación basada en identidades o Identity-Based Encryption (Boneh y Franklin, 2001), la cual toma un valor de identificación única del usuario para producir una llave criptográfica pública. En este esquema, un usuario encripta un archivo usando la identidad del usuario destinatario, es decir, el usuario que se espera que descifre y acceda a esos datos. Por otra parte, existe la encriptación basada en atributos o Attribute-Based Encryption (Sahai y Waters, 2005), un esquema en la cual se encripta tomando en cuenta los atributos deseables que deben tener los usuarios que solicitan acceso a esos archivos y en donde el dueño de los datos es quien establece las reglas de control de acceso basándose en los atributos de los usuarios. Cada modelo de control de acceso presenta ventajas y desventajas. Por estas razones, es importante analizar las características que ofrecen estos modelos que se utilizan para acceder a datos almacenados en cloud computing.

## Antecedentes

Cuando hablamos de modelos de control de acceso que se basan en criptografía, existen dos categorías, criptografía simétrica y asimétrica. La criptografía simétrica o de llave secreta se refiere a que la misma llave criptográfica es utilizada para encriptar (cifrar) y descifrar (descifrar) un archivo o mensaje. Por otra parte, la criptografía asimétrica o de llave pública se refiere a que existen dos llaves (una pública y una privada). La llave pública puede ser conocida por todos y se utiliza para encriptar, y la llave privada que es conocida únicamente por el propietario de esa llave y es utilizada para descifrar el archivo o mensaje. En la Figura 1 podemos observar cómo

---

<sup>1</sup> El Dr. Gabriel Sánchez Bautista es profesor investigador en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México  
[gabriel\\_sanchez@uaeh.edu.mx](mailto:gabriel_sanchez@uaeh.edu.mx)

funciona la encriptación simétrica, en la cual el archivo es encriptado y descifrado usando la misma llave criptográfica.

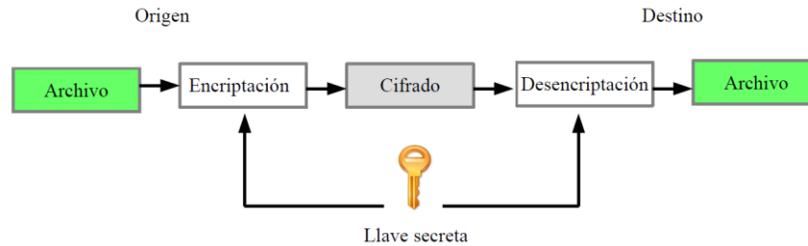


Figura 1. Encriptación simétrica o de llave secreta.

En la Figura 2 podemos observar cómo funciona la encriptación asimétrica, en la cual el archivo es encriptado usando la llave pública del destinatario y descifrado usando la llave privada.

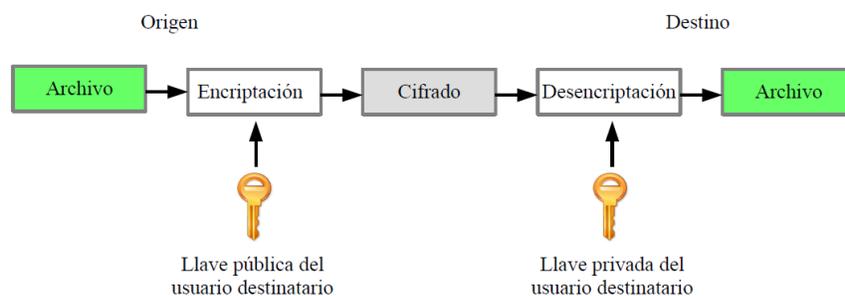


Figura 2. Encriptación asimétrica o de llave pública.

Los sistemas de encriptación simétrica y asimétrica son la base para los modelos de control de acceso que se basan en la criptografía para garantizar la privacidad de los datos que se suben a plataformas de cloud computing.

### Modelos de Control de Acceso

El modelo propuesto por Uikay y Bhilare (2017) establece un esquema de control de acceso que se basa en la asignación de roles a los usuarios (RBAC) y combina este esquema con la integración de factores de confianza de los usuarios. Es decir, este modelo se integra por varias entidades, entre las que se encuentran los usuarios, negociadores y los proveedores de servicios cloud (CSP). Este modelo permite acceder a los archivos a través del manejo de confianza. La confianza que se le otorga a una entidad se clasifica en dos tipos, confianza directa y confianza recomendada. La confianza directa se refiere a la observación directa sobre la entidad y la confianza recomendada es la que se crea sin interacción directa. De esta manera, existe un proceso de evaluación que otorga un grado de confianza a cada entidad. Para evaluar ese nivel de confianza, se observa el comportamiento que ha tenido la entidad en el pasado (su historial de acceso). Ese grado de nivel de confianza se evalúa y se guarda en un repositorio llamado Trust Repository. Este modelo incorpora otros componentes que no existían en el modelo tradicional de RBAC, entre los que destacan los siguientes.

- Evaluadores de confianza: se refiere al proceso de evaluación de la confianza de los usuarios.
- Niveles de confianza: un valor de confianza se usa para medir la fiabilidad del ambiente cloud, y un nivel de confianza se usa para calcular y otorgar permisos relacionados a un rol.
- Privilegios: son las acciones que están permitidas en la plataforma cloud y que se relacionan con los roles de los usuarios.

La arquitectura de este modelo toma en consideración los distintos dominios que existen para las entidades. Así mismo, el proceso de evaluación de confianza evalúa el historial de acceso del usuario y la última evaluación que se realizó sobre ese usuario, y el resultado obtenido se guarda en el Trust Repository. El valor de confianza evaluado es comparado con los otros niveles de confianza y se genera el grado de confianza. Ese grado de confianza es de tipo boolean (verdadero o falso). Un valor verdadero otorga permisos para acceder a un dominio y un valor falso niega el permiso, de forma que el usuario que accede a ese dominio tiene privilegios de acuerdo con su rol. Por otra parte, Yan et al. (2015) propusieron un control de acceso flexible basado en la confianza y reputación del usuario, es decir, el dueño de los datos es quien lleva a cabo la evaluación de confianza del usuario que solicita el acceso. Para apoyarse

en el proceso de evaluación de confianza, el dueño de los datos toma valores producidos por diversos Reputation Centres (RCs). En este modelo se integran los conceptos de Context-Aware Trust (confianza basada en el contexto) para diseñar estrategias para los distintos escenarios de control de acceso que se puedan generar. El dueño de los datos basa el control de acceso de otros usuarios con base en la evaluación de confianza individual de cada usuario o con base en las evaluaciones de control de confianza generadas por los RCs.

Los RCs verifican la reputación del usuario y generan una llave criptográfica para que el usuario pueda obtener una llave simétrica que se usa para descifrar el archivo encriptado. La autorización del acceso dependerá si el valor de reputación del usuario tiene un valor superior a un predefinido durante el momento de hacer la evaluación. En caso de que el valor del usuario se sitúe por debajo, el RC o el dueño de los datos informará al CSP para poner al usuario en una lista de bloqueo. De esta forma, el CSP bloqueará al usuario para futuros intentos de acceso. Sin embargo, si el usuario posteriormente se vuelve elegible para obtener acceso a los datos, el dueño de los datos o el RC informará al CSP para quitar al usuario de la lista de bloqueo. Este modelo es flexible en el sentido de que el dueño de los datos puede decidir en cómo controlar el acceso a los datos basándose en el nivel de confianza del usuario de forma individual o utilizando el nivel de confianza calculado por los RCs.

Similarmente, Fugkeaw y Sato (2015) propusieron un modelo de control de acceso para cloud que integra los componentes de Cipher-Policy Attribute Based Encryption (CP-ABE) y RBAC. En este modelo, existe un gestor de autenticación, un gestor de control de acceso a usuarios, un control de algoritmos de acceso y un gestor de autorización que contiene un conjunto de reglas preventivas de acceso, reglas de refuerzo, reglas de definición y un repositorio de reglas. Este modelo de control de acceso se ilustra en la Figura 3.

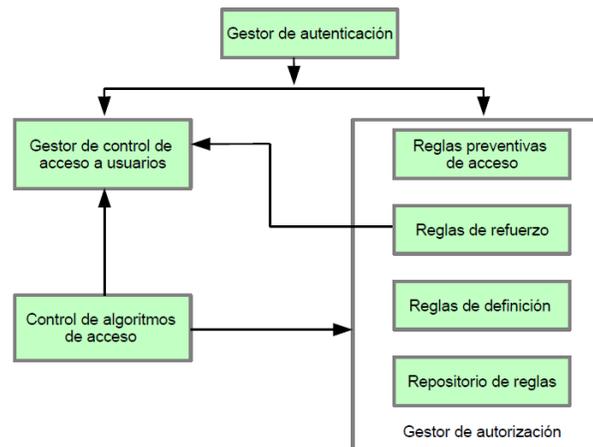


Figura 3. Modelo de control de acceso propuesto por Fugkeaw y Sato (2015).

Como podemos observar, este modelo se integra por los siguientes componentes.

- Gestor de autenticación: este es el primer paso para controlar el acceso de una entidad hacia los datos almacenados en cloud. Un usuario necesita crear un par de llaves (una pública y una privada) y la llave pública es firmada por la Autoridad de Certificación (AC).
- Gestor de control de acceso a usuarios: es usado para funciones de obtención de las llaves criptográficas de un individuo basándose en sus privilegios de acceso.
- Control de algoritmos de acceso: este componente se encarga de llevar a cabo las funciones para generar las llaves criptográficas, así como la encriptación y desencriptación de datos.
- Gestor de autorización: este permite la gestión de las reglas de control de acceso. Se integra por los siguientes subcomponentes.
  - Reglas preventivas de acceso: especifican que actividades son consideradas que sobrepasan las reglas de acceso o que son consideradas como ilegales y de esa forma determinar las acciones para evitar estas actividades. Si una actividad ilegal es detectada, este subcomponente notificará al módulo de reglas de refuerzo para llevar a cabo las acciones pertinentes.
  - Reglas de refuerzo: este subcomponente es responsable de reforzar y hacer que las especificaciones de control de acceso se cumplan.

- Reglas de definición: este subcomponente se encarga de traducir una definición de regla de control de acceso a una estructura jerárquica en forma de árbol, a través de la cual se expresa la condición de acceso.
- Repositorio de reglas: en este subcomponente es donde se almacenan las reglas de control de acceso especificadas por el dueño de los datos. Cada regla de acceso es firmada digitalmente y encriptada usando las llaves criptográficas del dueño de los datos, llave privada y pública, respectivamente. De esta forma, se asegura que solamente el dueño de los datos es quién puede especificar las reglas de acceso.

De igual forma, Wu et al. (2016) propusieron un modelo de control de acceso basado en la reputación del usuario y en los atributos que tiene asignados. Esta propuesta busca resolver cómo hacer que los usuarios que han mostrado buen comportamiento en el acceso a datos puedan continuar o mejorar sus permisos de acceso, y en cómo hacer que los usuarios que han tenido mal comportamiento (por ejemplo, intentando acceder a archivos que no tienen permitidos), tengan restricciones de acceso derivadas del mal uso de sus permisos de acceso. De esta manera, este modelo de control de acceso busca detectar acciones maliciosas de los usuarios y automáticamente prevenir que vuelvan a ocurrir. Los principios sobre los que se basa este modelo son los siguientes.

- Evitar comportamientos maliciosos: si un usuario intenta llevar a cabo acciones que sobrepasan su permiso de acceso, entonces ese usuario obtendrá una valoración menor en referencia a su valor de reputación.
- Incentivar el buen comportamiento: si un usuario muestra que hace buen uso de sus permisos de acceso, entonces ese usuario mantendrá su valor de reputación o lo puede incrementar y así obtener un nivel mayor de permisos de acceso.
- Acciones inmediatas: cuando ocurre una acción que intenta corromper las reglas de acceso, el sistema tomará medidas para evitar que esas acciones maliciosas vuelvan a suceder.

Los componentes de este modelo de control de acceso se muestran en la Figura 4.

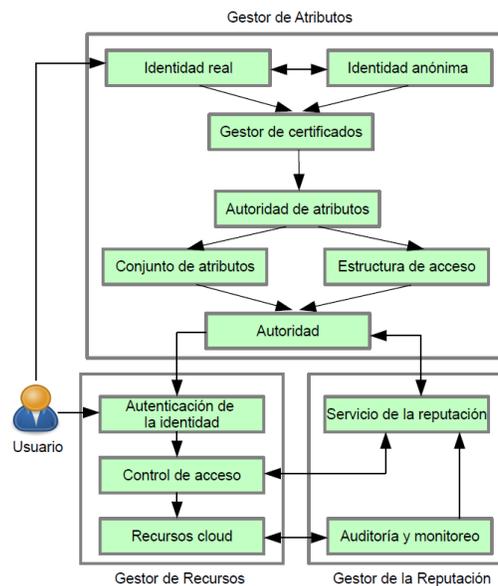


Figura 4. Modelo de control de acceso basado en la reputación del usuario (Wu et al., 2016).

Como podemos observar, este modelo se integra por los siguientes componentes.

- Gestor de Atributos: cuando un usuario intenta acceder a un recurso disponible en una plataforma cloud, el usuario debe primero registrarse como un usuario legítimo a través del Gestor de Atributos, el cual proporciona los servicios de autenticación basándose en la reputación del usuario.
- Gestor de Recursos: Una vez que el usuario se registró como un usuario válido a través del Gestor de Atributos, el usuario puede establecer una conexión a la plataforma cloud y así solicitar acceso a un recurso a través del Gestor de Recursos, el cual valorará la reputación de ese usuario. Si el valor referente a la reputación del usuario es bajo, entonces el usuario no obtendrá acceso al recurso que solicita. Por otra parte, si el valor de la reputación del usuario es alto, entonces obtendrá el acceso al recurso que solicita, una vez que haya finalizado el proceso de autenticación.

- **Gestor de la Reputación:** este componente se encarga de monitorear todos los archivos que son usados por un usuario y calcular el valor de la reputación de ese usuario en tiempo real. También, este componente informa el valor de la reputación del usuario al Gestor de Atributos para que pueda ser utilizado en futuras ocasiones. Si el valor de la reputación del usuario es bajo, el Gestor de la Reputación cancela el acceso a ese archivo.

Por otra parte, Li et al. (2013) propusieron un modelo de control de acceso que se basa en la encriptación basada en identidades (IBE), en el cual a la llave de encriptación se le añade un tiempo de vigencia. La razón de incorporar un tiempo de vigencia es que, en el modelo tradicional de IBE, si una llave de encriptación es vulnerada, entonces se hace necesario revocar esa llave asociada al usuario y cambiar el valor que lo identifica. Por esta razón, al incorporar una restricción en vigencia de tiempo, en caso de que la llave criptográfica es vulnerada, el riesgo se limitará únicamente al tiempo de vigencia definido para esa llave. En esta propuesta, el usuario primero obtiene el componente de identidad y el valor del tiempo especificado para esa llave por parte del generador de llaves criptográficas, aunque el usuario necesitará solicitar de manera periódica una actualización sobre el tiempo de vigencia de su llave. Esa solicitud se hace al módulo de actualización del CSP. Lo que significa que, en este modelo la carga de trabajo para actualizar las vigencias de las llaves criptográficas es asignada al CSP. Supongamos que la llave criptográfica de un usuario (ej. Alice) es vulnerada. Entonces, las llaves criptográficas de los demás usuarios continuarán siendo actualizadas con los nuevos tiempos de vigencia, pero en este caso, los archivos dirigidos a Alice deberían ser encriptados usando la identidad de Alice y el nuevo periodo de vigencia. Como la llave criptográfica de Alice no contiene el componente del nuevo tiempo de vigencia, el archivo no puede ser descryptado por Alice ya que el componente del nuevo tiempo de vigencia no está presente en su llave criptográfica. Cuando se compara este modelo con el modelo tradicional de IBE, en esta propuesta no existe la necesidad de generar nuevamente la llave criptográfica entera. Será necesario únicamente actualizar el componente del tiempo de vigencia. Sin embargo, este modelo no es completamente realístico ni seguro ya que otorga el privilegio de asignar los valores de tiempo de vigencia al CSP, y los gestores de la plataforma cloud podrían tener intereses particulares de modificar para su beneficio esos valores. Además, en este modelo los usuarios necesitan constantemente solicitar actualizaciones sobre los tiempos de vigencia para sus llaves criptográficas.

### Comparación entre Modelos

La comparación entre los modelos de control de acceso se muestra en el Cuadro 1.

Modelos de control de acceso				
Uikey y Bhilare	Yan et al.	Fugkeaw y Sato	Wu et al.	Li et al.
*Este modelo utiliza el mecanismo de control de acceso basado en roles (RBAC).	*Este modelo se basa en la confianza y reputación del usuario para otorgar acceso.	*Se basa en la encriptación basada en atributos CP-ABE y RBAC.	*Se basa en la encriptación basada en atributos y en la reputación del usuario.	*Este modelo se basa en la encriptación basada en identidades (IBE).
*Se basa en la estimación del grado de confianza de un usuario para poder acceder a un archivo.	*La evaluación de la confianza se lleva a cabo de manera individual por el dueño de los datos o por los Reputation Centres (RCs).	*Se compone por distintos gestores (autenticación, autorización, control de acceso y control de algoritmos).	*La reputación del usuario se calcula con base al comportamiento que ha tenido el usuario en accesos previos.	*Las llaves criptográficas están asociadas a la identidad del usuario y tienen definido un tiempo de vigencia.
*El grado de confianza se calcula revisando el historial de acceso del usuario.	*Los usuarios con un nivel bajo de confianza son puestos en una lista de bloqueo.	*Solo los dueños de los datos pueden definir las reglas de acceso.	*Los usuarios con buenos valores de reputación pueden mantener o elevar su nivel de permiso.	*En caso de ser vulnerada una llave no es necesario cambiar la identidad del usuario.

Cuadro 1. Comparación entre los modelos de control de acceso.

## Conclusiones

Es cada vez más común que las personas necesitemos almacenar archivos en plataformas de cloud computing. En este caso, el usuario que sube esos archivos a la plataforma cloud computing es considerado el propietario de esos datos, a pesar de que se almacenan en servidores externos manejados por un CSP, y en donde el usuario propietario de esos datos debe ser capaz de establecer las reglas de control de acceso a sus datos. Por esta razón, existen diversos modelos de control de acceso que se basan en principios criptográficos para garantizar que solo las personas con las llaves criptográficas adecuadas puedan acceder a esos datos. Para establecer esas restricciones, los modelos de control de acceso se pueden basar en los atributos, roles o identidades de los usuarios. Además, se pueden evaluar otras características como la reputación y el historial de acceso de los usuarios, de tal forma que el usuario pueda ir adquiriendo niveles superiores de confianza y acceder a datos más restrictivos. Por el contrario, un usuario que ha mostrado actividades maliciosas que buscan sobrepasar sus accesos permitidos, puede ser añadido a una lista de bloqueo. Así mismo, a las llaves criptográficas se les pueden añadir características como un tiempo de vigencia para delimitar el riesgo que existirá en caso de que una llave criptográfica sea vulnerada. Por estos motivos, se llevó a cabo un análisis de las características más relevantes de estos modelos de control de acceso que se basan en identidades, roles y atributos para acceder a datos que son almacenados en plataformas de cloud computing.

## Referencias

- Boneh, D., y Franklin, M. K. (2001). Identity-based encryption from the weil pairing. *Proceedings of CRYPTO 2001 on Advances in cryptology*, vol. 32, no. 3, pp. 586–615.
- Ferraiolo, D. F., Sandhu, R., Gavrilu, S., Kuhn, D. R., y Chandramouli, R. (2001). Proposed nist standard for role-based access control. *ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC)*, vol. 4, no. 3, pp. 224–274.
- Fugkeaw, S., y Sato, H. (2015). CLOUD-CAT: A collaborative access control tool for data outsourced in cloud computing. *2015 International Conference on Digital Information Management (ICDIM)*, pp. 243-248. DOI: 10.1109/ICDIM.2015.7381883.
- Li, J., Li, J., Chen, X., Jia, C., y Lou, W. (2013). Identity-Based Encryption with Outsourced Revocation in Cloud Computing. *IEEE Transactions on Computers*, vol. 64, no. 2, pp. 425-437. DOI: 10.1109/TC.2013.208.
- Sahai, A., y Waters, B. (2005). Fuzzy Identity-Based Encryption. *Advances in Cryptology*, vol. 3494, pp. 457–473. DOI: 10.1007/11426639\_27.
- Uikey, C., y Bhilare, D. S. (2017). TrustRBAC: Trust role based access control model in multi-domain cloud environments. *2017 International Conference on Information, Communication, Instrumentation and Control (ICICIC)*, pp. 1-7. DOI: 10.1109/ICOMICON.2017.8279087.
- Wu, L., Donghong, S., Ping, R., y Ke, L. (2016). Reputation and attribute based dynamic access control framework in cloud computing environment for privacy protection. *12th International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (ICNC-FSKD)*, pp. 1239-1245. DOI: 10.1109/FSKD.2016.7603356.
- Yan, Z., Li, X., Wang M., y Vasilakos, A. V. (2015). Flexible Data Access Control Based on Trust and Reputation in Cloud Computing. *IEEE Transactions on Cloud Computing*, vol. 5, no. 3, pp. 485-498. DOI: 10.1109/TCC.2015.2469662.

# Correlaciones entre la Resiliencia y la Percepción de Soledad en Adolescentes de Puerto Vallarta

Jorge Alejandro Sánchez Castellón MTA, Jesús Ulises García Alcalá MCD.

**Resumen**— Con el objetivo de identificar las relaciones entre la resiliencia y la percepción de soledad, se llevó a cabo un estudio cuantitativo y transversal sobre una muestra de 377 estudiantes de educación media superior de Puerto Vallarta, Jalisco, (85 mujeres, 42% hombres), entre 14 y 29 años de edad, de escuelas públicas y privadas. Los instrumentos fueron escalas de autorreporte tipo Likert. A partir del análisis estadístico se observó que los factores de resiliencia se relacionan de manera negativa con la soledad emocional. Los factores de resiliencia se relacionan de forma positiva con la evaluación subjetiva de redes sociales (ESRS).

**Palabras clave**— Influencia social, resiliencia, soledad, adolescentes

## Introducción

La adolescencia se ha definido a grandes rasgos como la transición evolutiva entre la infancia y la adultez (Castro Castañeda & Nuñez Fadda, 2016; Curtis, 2015). Se ha estudiado extensivamente las vulnerabilidades que se presentan en esta etapa, ya que los cambios físicos, psicológicos y sociales del adolescente y sus entornos de pertenencia representan retos que no siempre se superan con éxito, lo que lleva a problemas en el adecuado funcionamiento psicosocial que pueden tener importantes repercusiones en el desarrollo futuro.

Es relativamente reciente el enfoque en las potencialidades que implica la adolescencia, de la presencia de factores de desarrollo positivo que potencian y promueven tanto la salud como la felicidad y el bienestar, y son a su vez protectores respecto a las vulnerabilidades (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2011). Una de las variables que atrae la atención en la actualidad es la resiliencia. Aunque el término originalmente proviene de la física y se refiere a la capacidad de un material de recuperar su forma original luego de ser sometido a presión, el término resiliencia se ha empleado desde el siglo pasado para referirse a una cualidad de las personas que les permite sobreponerse a situaciones de infortunio sin que estas afecten su desarrollo. El concepto ha ido ampliándose con el tiempo, y su uso se ha ampliado para incluir a las familias, las comunidades. Recientemente se aplica también en economía y desarrollo humano (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2014; UNICEF, 2013).

En la actualidad las diversas definiciones de la resiliencia coinciden en que se trata de una cualidad emergente, dinámica, que se compone de elementos individuales y sociales. A pesar de la controversia de si es no posible medirla, se han desarrollado escalas para su medición que han mostrado ser válidas y confiables (Crespo, Fernández-Lansac, & Soberón, 2014; Palomar Lever & Gómez Valdez, 2010; Ruvalcaba-Romero, Gallegos-Guajardo, & Villegas-Guinea, 2015). En Latinoamérica, una propuesta novedosa es la de Saavedra (Saavedra, & Villalta, 2008), quien plantea que la Respuesta Resiliente es una acción orientada a metas, que está vinculada a una visión abordable del problema, como conducta recurrente, y a una visión de sí mismo, caracterizada por elementos afectivos y cognitivos positivos o proactivos ante los problemas. Éstos tienen como condición histórico-estructural a las condiciones de base, un sistema de creencias y vínculos sociales que impregnan la memoria de seguridad básica y que de modo recursivo interpretan la acción específica y los resultados (Núñez, 2016). Saavedra propone así un modelo de doce factores distribuidos en las tres grandes categorías establecidas por Grotberg (Munist et al., 1998): Yo soy, Yo tengo y Yo puedo.

Una variable relacionada con la resiliencia es la percepción del estrés en el adolescente. La percepción de estrés se define como el grado en que las situaciones vitales se consideran amenazantes (Musitu y Callejas, 2017). Altos valores de estrés percibido están relacionados a mayores problemas de salud física y psicológica. El interjuego entre estrés y resiliencia es bidireccional, ya que los adolescentes resilientes, que tienden a percibir las situaciones como manejables, experimentan también grados menores de estrés. Por el contrario, las situaciones que se perciben como rebasando los recursos individuales y sociales de afrontamiento hacen mayor el estrés percibido.

En este sentido las redes de apoyo, que proveen elementos necesarios en el ámbito material, informacional y emocional son grandes moderadores del impacto de las situaciones estresantes (Musitu y Callejas, 2017). Estos componentes, que se engloban dentro del concepto de apoyo social (Lin y Ensel, 1989) comprenden elementos objetivos y subjetivos (el apoyo percibido). También se han propuesto componentes más inmediatos y cercanos al individuo, como las relaciones con sus familiares, amigos, pareja y vecinos, y otros más distales que pueden ser los elementos comunitarios y estructurales.

En cuanto a los componentes más próximos del apoyo social, formados por la familia, los amigos y la pareja

adolescente (Musitu & Callejas, 2017), su percepción está relacionada con la variable Soledad (Carvajal & Caro, 2009).

La soledad se ha estudiado como un importante factor para el bienestar y el desarrollo positivo, y también como un factor que se asocia a problemas del ajuste psicosocial de los adolescentes. Así, aparece relacionada a la ideación suicida (Cha et al., 2018), a los síntomas de depresión (Chang et al., 2017; Lasgaard, Goossens, & Elklit, 2011) y a la victimización por acoso escolar (Ortega-Barón & Carrascosa, 2018; Varela Garay, Ávila, & Martínez, 2013). Un aspecto novedoso de la soledad es que también se ha visto su relación con el uso inadecuado o riesgoso de las redes sociales virtuales (Ortega-Barón & Carrascosa, 2018).

El grupo primario de pertenencia de todo ser humano es su familia. Los padres, en particular, son los principales proveedores del apoyo social, y también los primeros agentes de socialización. Los estilos de crianza o socialización parental tienen una gran influencia en los componentes individuales de los adolescentes. A partir de la propuesta de Baumrind (Sorkhabi, 2012) se identifican dos grandes dimensiones en las prácticas parentales, una de implicación y apoyo, que incluye los elementos de calidez emocional, aceptación, apoyo y buena comunicación, y la dimensión de coerción y control, que incluyen un alto nivel de exigencia, severidad, disciplina rígida, y prácticas parentales duras como la comunicación ofensiva, el uso de castigo físico, psicológico y económico, que combinadas, configuran tres estilos de socialización: Autoritario, autoritativo y negligente. En la actualidad se ha propuesto que las dimensiones de la parentalidad no son excluyentes entre sí y que tiene efectos diferenciados y particulares sobre el desarrollo y el ajuste de los adolescentes. En España, García y Musitu elaboran, sobre el modelo de Baumrind y el de Olson, una escala de estilos de socialización parental que permite combinar las dimensiones dentro de cuatro estilos: Autoritario, autoritativo, indulgente y negligente (Musitu & García, 2004). El estilo indulgente se caracteriza por altos niveles de apoyo/implicación y bajos niveles de coerción/imposición. Es importante mencionar que se ha encontrado que en ciertos contextos culturales como España y Portugal, el estilo de socialización que se relaciona con mejores resultados en el ajuste psicosocial del adolescente no es el autoritativo, ampliamente confirmado en la literatura anglosajona, sino el estilo indulgente (García, Serra, Zacarés, & García, 2018; Musitu & García, 2004). En otras investigaciones que consideran las dimensiones opuestas de calidez y dureza, se coincide en que la dimensión de calidez favorece el ajuste psicosocial y los recursos positivos y el bienestar (Eisenberg et al., 2001; Lowe & Dotterer, 2013; Matza, Kupersmidt, & Glenn, 2001), mientras que la dimensión de dureza muestra una influencia muy grande en los problemas de ajuste internalizantes (depresión, ansiedad, malestar psicológico, disregulación emocional) y externalizantes (conductas violentas en la adolescencia, uso de sustancias, conductas delictivas y de riesgo) (Wang & Kenny, 2014; Wiggins, Mitchell, Hyde, & Monk, 2015).

Si bien hay abundantes investigaciones respecto a las variables aquí revisadas en población adolescente, son pocos los estudios que las consideran en forma conjunta. En particular hay escasas investigaciones en Latinoamérica sobre la resiliencia en adolescentes e incluyen tanto variables individuales como del apoyo social y en particular de la familia. Tomando en cuenta lo expuesto, el objetivo de esta investigación es identificar y establecer estadísticamente las correlaciones entre las variables resiliencia, soledad, estrés percibido y el estilo de socialización parental. La primera hipótesis (H1) es que la resiliencia mostrará relaciones negativas con la soledad emocional, la percepción de estrés, y la dimensión de coerción/imposición con la madre y el padre. Por el contrario se relacionará de forma positiva con la evaluación subjetiva del apoyo social y la dimensión de afecto/implicación con la madre y el padre (H2).

### **Descripción del Método**

Se trata de un estudio cuantitativo, ex post facto, transversal, de alcance correlacional.

Participantes: El total de estudiantes de educación media superior del municipio de Puerto Vallarta, según datos proporcionados por las autoridades educativas, es de 10,700. Para un intervalo de confianza del 95%, con un margen de error del 5%, y suponiendo una varianza poblacional del .5, se determinó un tamaño de muestra de 371 estudiantes. El cuestionario se aplicó a un total de 377 estudiantes (58.5 % mujeres) de entre 14 y 19 años de edad, de los tres niveles de educación media superior, de escuelas públicas y privadas. Luego de la aprobación por parte del Comité de Bioética del Centro universitario de la Costa, se contactó a las autoridades escolares para, con su colaboración, programar la aplicación de las escalas de auto-reporte. El muestreo fue por conglomerados. La aplicación de las escalas se realizó en los espacios designados por los planteles educativos y fue supervisada por dos miembros del equipo investigador. Se obtuvo el consentimiento informado de padres y estudiantes, garantizando el anonimato y la participación voluntaria (World Medical Association, 2013).

### Instrumentos

*Escala de Resiliencia SV-RES* (Saavedra, 2003), con doce subescalas agrupadas en tres factores. En este estudio la fiabilidad por alfa de Cronbach a escala completa fue de .97.

*Escala de soledad UCLA* adaptada al español por Exposito y Moya en 1993, Está integrada por 20 ítems, para una aplicación aproximada de 5 a 10 minutos y dirigida a una población a partir de los 11 años. La estructura factorial original está formada por dos factores que informan de un índice general de percepción de soledad. En esta investigación, el valor obtenido para el alpha de Cronbach fue de .90 para la escala completa. Los coeficientes de consistencia interna por alfa de Cronbach para los factores fueron de .83 para la subescala de soledad emocional y de .85 para la evaluación subjetiva de la red social.

*Escala de Estrés percibido - EEP / PSS4* de Cohen, Kamark y Mermelstein adaptada al español por Herrero y Meneses (2006), constituida por 4 ítems, para una aplicación aproximada de 4-5 minutos y dirigida a jóvenes a partir de los 11 años. En esta investigación, el alpha de Cronbach obtenido ha sido .64.

*Escala de Socialización Parental (ESPA 29)* de Musitu y García (2001). Este instrumento está compuesto por 232 ítems (116 ítems paralelos para la madre y el padre, respectivamente) que permiten evaluar los estilos de socialización familiar, con un tiempo de aplicación aproximado de 15 a 25 minutos. Está dirigido a una población de 11 años o mayores. Los adolescentes valoran la actuación de sus padres en 29 situaciones cotidianas de la vida familiar en la cultura occidental: 16 hacen referencia a las conductas de los hijos que se ajustan a las normas familiares (p.ej., “Si respeto los horarios establecidos en mi casa...”) y 13 referidas conductas contrarias a dichas normas (p.ej., “Si voy sucio y desastrado...”). Para cada una de estas situaciones, los adolescentes valoran, con una escala de respuesta de 1 (“Nunca”) a 4 (“Siempre”), cómo actúan sus padres en términos de afecto (“Me muestra cariño”) e indiferencia (“Se muestra indiferente”) ante los comportamientos adecuados a las normas; y en términos de diálogo (“Habla conmigo”), displicencia (“Le da igual”), coerción verbal (“Me riñe”), coerción física (“Me pega”) y privación (“Me priva de algo”) ante los comportamientos inadecuados. Con estas valoraciones se obtiene una medida global en las dimensiones del modelo de socialización: Aceptación/Implicación y Coerción/Imposición. Los coeficientes de consistencia interna por alfa de Cronbach para esta investigación fueron de .92 para afecto/implicación parental y de .95 para coerción/imposición parental.

La base de datos y los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS, versión 22.

### Comentarios Finales

Los análisis factoriales exploratorias y confirmatorias de los instrumentos seleccionados permitieron confirmar que eran adecuados y mostraban un ajuste aceptable a los datos. La fiabilidad por consistencia interna de los instrumentos fue de buena a excelente, por lo que se procedió a calcular las correlaciones de Pearson, que se muestran en la Tabla 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1.Ri</b>	1								
<b>2.RAu</b>	.698**	1							
<b>3.RS</b>	.664**	.712**	1						
<b>4.RP</b>	.651**	.626**	.599**	1					
<b>5.RV</b>	.673**	.716**	.722**	.594**	1				
<b>6. RR</b>	.579**	.693**	.640**	.571**	.719**	1			
<b>7. RM</b>	.517**	.638**	.594**	.475**	.629**	.760**	1		
<b>8. RMe</b>	.628**	.668**	.603**	.675**	.630**	.642**	.576**	1	
<b>9. RAf</b>	.537**	.534**	.530**	.447**	.552**	.475**	.449**	.477**	1
<b>10.RAe</b>	.644**	.613**	.642**	.647**	.603**	.580**	.579**	.597**	.655**
<b>11.RAp</b>	.595**	.553**	.561**	.629**	.528**	.471**	.476**	.580**	.532**
<b>12.RG</b>	.623**	.605**	.616**	.695**	.573**	.535**	.487**	.716**	.434**
<b>13. SE</b>	-.469**	-.553**	-.484**	-.346**	-.463**	-.466**	-.411**	-.405**	-.333**
<b>14. ESRS</b>	.374**	.455**	.495**	.361**	.521**	.469**	.455**	.399**	.380**

Tabla 1. Correlaciones de Pearson entre las variables de resiliencia, soledad y estilos de socialización parental.

Nota: \* significativa a nivel de .05 \*\*significativa a nivel de .01 bilateral

*R: resiliencia I: Identidad. Rau: Autonomía. RS: Satisfacción; RP: Pragmatismo ; RV: Vínculos; RR: Redes; RM: Modelos; RMe: Metas ; RAf: Afectividad Rae. Autoeficacia, Rap: Aprendizaje; RG: Generatividad. SE: Soledad emocional; ESRS. Evaluación subjetiva de las redes sociales.*

### Conclusiones

Queda confirmada la hipótesis inicial (H1) de que las relaciones entre los factores de resiliencia serán positivas con la ESRS y el factor afecto/implicación con el padre y la madre. Por el contrario, las relaciones entre los factores de resiliencia, el estrés y la soledad emocional son negativas, confirmando la segunda hipótesis (H2). En cuanto al factor coerción/imposición sus relaciones con los factores de resiliencia son menos significativas y se establecen con la madre, mientras que este mismo factor en el padre no alcanzó significancia estadística en ningún caso.

Adicionalmente se encontraron correlaciones relevantes y estadísticamente significativas, en dirección negativa, entre los factores de resiliencia y la percepción de estrés y la soledad emocional; estas correlaciones fueron positivas con la ESRS. Por otro lado, las relaciones del factor aceptación implicación con la madre y el padre tuvieron correlaciones significativas y relevantes con la percepción del estrés y la soledad emocional, en sentido negativo, y en sentido positivo con la ESRS. En cuanto al factor coerción imposición, sólo mostró correlaciones significativas y positivas, aunque de menor tamaño, con la percepción de estrés y la soledad emocional.

Estos resultados resultan muy interesantes en el sentido de que permiten comprobar de qué manera los doce factores de resiliencia medidos por la Escala de Saavedra se relacionan de manera negativa con la percepción de estrés en los adolescentes. En la misma línea de otros estudios cuantitativos, se puede observar que a mayor resiliencia menor será el estrés percibido (Donoso & Barra Almagiá, 2013; Ruvalcaba-Romero et al., 2015) por el adolescente, confirmando que los adolescentes que reportan mayores puntuaciones en identidad, autonomía, cuentan con valores, metas, redes sociales, y se perciben como capaces de aprender, ser productivos y creativos, tenderán a percibir menos estrés que aquellos que presentan puntuaciones menores en estos componentes de la resiliencia. Si bien todos los factores obtienen coeficientes  $r$  relevantes, se destacan especialmente la autonomía, es decir la capacidad de regular la propia conducta, los vínculos, o sea las relaciones de afecto, y las metas.

Este último factor es de especial importancia dado que los adolescentes de este estudio corresponden en gran parte a la etapa de adolescencia tardía, en la que aumenta la expectativa social de cierta definición respecto al futuro del joven, por ejemplo de cuestiones vocacionales y la elección de carrera. Lo que estos datos permiten inferir es que los adolescentes que tienen definidas ciertas metas serán más resilientes frente al estrés que ocasiona las transiciones y cambios de etapa, como en este caso, la conclusión de la educación media y las decisiones referentes a si iniciar o no la educación superior.

En relación al factor soledad emocional, sus correlaciones con los factores de resiliencia son todas significativas y negativas. En este caso los valores más altos se establecen con autonomía y satisfacción. Puede parecer paradójico pero esto aporta evidencia de que los adolescentes que se sienten más capaces de decidir sobre su vida y resolver eficazmente sobre sus problemas cotidianos, también tienden a sentirse menos aislados y solitarios. Es evidente que la soledad emocional será un factor que disminuye la satisfacción vital, de lo que se ha aportado un cúmulo de evidencia no sólo en la adolescencia sino en todas las etapas de la vida (Carvajal & Caro, 2009). De manera muy importante, es también muy potente la relación positiva entre la percepción de estrés y la soledad emocional. Esto ya se ha estudiado en relación a la percepción del apoyo social y por eso es que la soledad es un factor de riesgo comprobado para un gran número de padecimientos físicos y mentales (Shankar, 2017). Por el contrario, la percepción subjetiva de redes es un factor protector de la salud y el bienestar.

Algunas conclusiones que se desprenden de estas correlaciones: los elementos que componen la resiliencia en los adolescentes se distribuyen de manera coherente en sus relaciones positivas con la ESRS y los componentes de aceptación y afecto con la madre y el padre, lo que lleva a resaltar la importancia de los vínculos de afecto con los padres en la construcción de resiliencia. La calidez de las prácticas parentales de ambos padres muestra correlaciones muy relevantes con los factores de resiliencia, y por otro lado, son protectores respecto a factores de vulnerabilidad y riesgo estudiado, es decir la percepción de estrés y la soledad emocional. En especial destacan las relaciones positivas con la autonomía, la satisfacción, los vínculos, la percepción de redes, que es la correlación más alta, y modelos.

Respecto al afecto implicación con el padre, se destacan igualmente la autonomía, la satisfacción, pragmatismo y redes. Es interesante que en los factores de identidad, satisfacción que es correlación la más alta del padre, afectividad y aprendizaje, las  $r$  son algo mayores para el padre en relación a la madre. Esto lleva a pensar que el afecto tanto del padre como de la madre es muy importante en la construcción de la resiliencia, pero pueden tener ciertos matices en cuanto a su influencia en los factores específicos. Así, si bien en general se puede observar que los coeficientes  $r$  son mayores en afecto implicación de la madre, esta situación tiene sus excepciones en las dimensiones referidas,

sugiriendo que el afecto e implicación con el padre pueden influir de manera especial en la resiliencia de los adolescentes encuestados en cuanto a su identidad, satisfacción con la vida, afectividad y capacidad de aprendizaje.

En cuanto a las correlaciones entre la escala de resiliencia y el factor coerción/imposición, que como recordamos mide las reacciones de los padres a conductas no deseadas del adolescente a través de prácticas parentales duras, como el castigo físico, psicológico, la privación de determinados satisfactores, la exigencia, y la comunicación ofensiva, hay una clara diferencia entre el padre y la madre, y las correlaciones encontradas, si bien se dan en el sentido esperado, tienen menor relevancia y en algunos casos no son estadísticamente significativas. Específicamente, el factor coerción/imposición del padre no alcanzó significancia estadística en relación con ninguno de los componentes de la escala de resiliencia.

En cambio la coerción/imposición de la madre sí mostró correlaciones negativas y significativas con identidad, autonomía, satisfacción, vínculos y metas. Es notable la diferencia del tamaño de las correlaciones entre los factores de aceptación y apoyo y el de coerción/imposición, que, como se ha mencionado, presentan valores bastante menores.

Estos resultados permiten inferir que los componentes de calidez y afecto de los estilos parentales tienen una influencia mucho mayor sobre el desarrollo positivo de los adolescentes, en este caso particular en cuanto a la resiliencia. Los estudios sobre estilos parentales en la actualidad han establecido que los componentes de calidez y dureza, lejos de ser los extremos de una misma dimensión, son dos dimensiones independientes que pueden coexistir (Smetana, 2017). Es decir, los padres pueden proporcionar afecto, apoyo y aceptación, pero también, en determinados momentos, recurrir a elementos de coerción/imposición, y esto puede ser particularmente marcado durante la adolescencia, etapa en la que aumentan los conflictos debido a los reajustes mutuos que el desarrollo de sus hijos les van planteando (Marceau et al., 2015; Saritaş, Grusec, & Gençöz, 2013).

Esto permite tener un panorama menos unidimensional de las prácticas parentales, y también incorporar el elemento dinámico que implica las interacciones entre personas que van cambiando, como también lo hacen sus circunstancias. De manera importante, también se considera en la actualidad que los hijos tienen tanta o más influencia sobre sus padres y sus prácticas de socialización, que la influencia tradicionalmente estudiada de los padres sobre los hijos (Davidov, Knafo-noam, Serbin, & Moss, 2015; Smetana, 2017).

Sin embargo, también se ha reconocido la influencia única de la calidez, apoyo e implicación parental sobre el desarrollo positivo de los hijos, y en este sentido, hay coincidencias en cuanto al papel más influyente de la madre. Esto se ha relacionado a factores culturales, por ejemplo que en las sociedades con estructuras familiares más tradicionales, son las madres quienes comparten más tiempo y posiblemente más proximidad y comunicación con sus hijos (Castro Castañeda, Nuñez Fadda, Musitu Ochoa, & Callejas Jerónimo, 2019; Cerezo, Ruiz-Esteban, Lacasa, & Arense Gonzalo, 2018; Luna Bernaly & Cruz Abundis, 2014). En Puerto Vallarta, un estudio previo en adolescentes de secundaria encontró diferencias en cuanto a la comunicación abierta con el padre, que fue mayor para los jóvenes del municipio de Puerto Vallarta, en comparación con los de áreas rurales circundantes, en las que predomina una familia de estructura tradicional (Ciambelli Romero, 2017). Esta mayor participación del padre podría explicar las diferencias respecto a la madre en las correlaciones con algunos factores de resiliencia.

Por el contrario, también podemos observar un menor efecto en las correlaciones entre los componentes de coerción, es decir, de las prácticas parentales duras, sobre la resiliencia, mientras que es mucho mayor su correlación con el estrés percibido y la soledad emocional.

En este caso, es la madre quien puede influir negativamente en ciertos componentes de la resiliencia, y es de resaltar el hecho de que estos componentes se distribuyen de manera notoria en *yo soy* y en los componentes relacionales.

Este es un aporte relevante en cuanto a la construcción de resiliencia en la adolescencia y también de las interrelaciones de los componentes de los estilos de socialización parental del padre y de la madre, que permiten comprender mejor las distinciones en la influencia de estos factores sobre el desarrollo positivo (resiliencia y ESRs) y sobre los factores de vulnerabilidad (percepción de estrés y soledad emocional). Esto permite hacer recomendaciones generales en torno a los estilos y prácticas parentales para fortalecer los factores de resiliencia, y resalta la necesidad de minimizar los componentes de severidad, rigidez y las prácticas disciplinarias que impliquen el castigo físico, la privación o amenaza del afecto, y la dureza verbal, dadas sus repercusiones importantes en los factores de vulnerabilidad. Los análisis estadísticos ulteriores permitirán confirmar las diferencias encontradas en las correlaciones de madre y padres. Se considera que el aporte es valioso y relevante, y podrá profundizarse con estudios longitudinales y de alcance explicativo.

## Referencias

Carvajal, G., & Caro, C. (2009). Soledad en la adolescencia: análisis del concepto. *Aquichan*, 9(3), 281–296. Recuperado de [https://scholar.google.es/scholar?q=Soledad+en+la+adolescencia:+análisis+del+concepto&hl=es&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholar&sa=X&ved](https://scholar.google.es/scholar?q=Soledad+en+la+adolescencia:+análisis+del+concepto&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar&sa=X&ved)

- Castro Castañeda, R., & Nuñez Fadda, S. M. (2016). La adolescencia. En M. E. Villareal González, R. Castro Castañeda, & R. Domínguez Mora (Eds.), *Familia, adolescencia y escuela: un análisis de la violencia escolar desde la perspectiva eco-sistémica* (1o, pp. 16–40). Monterrey, México: Editorial Universitaria UNAL.
- Castro Castañeda, R., Nuñez Fadda, S. M., Musitu Ochoa, G., & Callejas Jerónimo, J. E. (2019). Comunicación con los padres, malestar psicológico y actitud hacia la autoridad en adolescentes mexicanos: su influencia en la victimización escolar. *Estudios sobre educación*, 36(1), 113–134. <https://doi.org/10.15581/004.36.113-134>
- Cerezo, F., Ruiz-Esteban, C., Lacasa, C. S., & Areñe Gonzalo, J. J. (2018). Dimensions of parenting styles, social climate, and bullying victims in primary and secondary education. *Psicothema*, 30(1), 59–65. <https://doi.org/10.7334/psicothema2016.360>
- Cha, C. B., Franz, P. J., M. Guzmán, E., Glenn, C. R., Kleiman, E. M., & Nock, M. K. (2018). Annual Research Review: Suicide among youth – epidemiology, (potential) etiology, and treatment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 59(4), 460–482. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12831>
- Chang, E. C., Wan, L., Li, P., Guo, Y., He, J., Gu, Y., ... Hirsch, J. K. (2017). Loneliness and Suicidal Risk in Young Adults: ¿Does Believing in a Changeable Future Help Minimize Suicidal Risk Among the Lonely? *Journal Psychol.*, 151(5), 453-463. <https://doi.org/doi:10.1080/00223980.2017.1314928>.
- Crespo, M., Fernández-Lansac, V., & Soberón, C. (2014). Adaptación española de la "Escala de Resiliencia de Connor-Davidson" ( CD-RISC ) en situaciones de estrés crónico María Crespo , Violeta Fernández-Lansac y Carmen Soberón. *Psicología Conductual*, 22(2), 219–238. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/1560678483?accountid=145200&http://mm9cr9ys3l.search.serialsolutions.com/?genre=article&sid=ProQ:&atitle=ADAPTACIÓN+ESPAÑOLA+DE+LA+%22ESCALA+DE+RESILIENCIA+DE+CONNOR-DAVIDSON%22+%28CD-RISC%29+EN+SITUACIONES+DE+ESTRÉS+C>
- Curtis, A. C. (2015). Defining Adolescence. *Journal of Adolescent and Family Health*, 7(2). Recuperado de <http://scholar.utc.edu/jafh/vol7/iss2/2>
- Davidov, M., Knafo-noam, A., Serbin, L. A., & Moss, E. (2015). The influential child : How children affect their environment and influence their own risk and resilience. *Development and Psychopathology*, 27, 947–951. <https://doi.org/10.1017/S0954579415000619>
- Donoso, V. M., & Barra Almagiá, E. (2013). Personalidad resistente, estrés percibido y bienestar psicológico en cuidadoras familiares de pacientes con cáncer terminal Hardy personality, perceived stress and psychological well-being in family caregivers of terminal cancer patients, 23(2), 153–160.
- Eisenberg, N., Losoya, S., Fabes, R. A., Guthrie, I. K., Reiser, M., Murphy, B., ... Padgett, S. J. (2001). Parental socialization of children's dysregulated expression of emotion and externalizing problems. *Journal of Family Psychology*, 15(2), 183–205. <https://doi.org/10.1037/0893-3200.15.2.183>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2011). Estado mundial de la infancia 2011: La adolescencia. Una época de oportunidades. Estado mundial de la infancia (Vol. vol.1). Recuperado de <https://www.unicef.org/spanish/sowc2011/fullreport.php>
- García, O. F., Serra, E., Zacarés, J. J., & García, F. (2018). Parenting styles and short- and long-term socialization outcomes: A study among Spanish adolescents and older adults. *Psychosocial Intervention*, 27(3), 153–161. <https://doi.org/https://doi.org/10.5093/pi2018a21>
- Lasgaard, M., Goossens, L., & Elklit, A. (2011). Loneliness, depressive symptomatology, and suicide ideation in adolescence: cross-sectional and longitudinal analyses. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 39(1), 137–150. <https://doi.org/doi:10.1007/s10802-010-9442-x>.
- Lin, N., & Ensel, W. M. (1989). Life Stress and Health: Stressors and Resources. *American Sociological Review*, 54(3), 382–399. Recuperado de url: <http://www.jstor.org/stable/2095612>
- Lowe, K., & Dotterer, A. M. (2013). Parental monitoring, parental warmth, and minority youths' academic outcomes: exploring the integrative model of parenting. *Journal of Youth and Adolescence*, 42(9), 1413–1425. <https://doi.org/10.1007/s10964-013-9934-4>
- Luna Bernaly, A. C., & Cruz Abundis, C. (2014). Frecuencia e intensidad de conflictos con los padres en adolescentes bachilleres. *Alternativas en Psicología*. Recuperada de, (30), 8–21. Recuperado de [http://alternativas.me/attachments/article/51/1 - Frecuencia e intensidad de conflictos con los padres en adolescentes bachilleres.pdf](http://alternativas.me/attachments/article/51/1-Frecuencia_e_intensidad_de_conflictos_con_los_padres_en_adolescentes_bachilleres.pdf)
- Marceau, K., Zahn-Waxler, C., Shirtcliff, E. A., Schreiber, J. E., Hastings, P., & Klimes-Dougan, B. (2015). Adolescents', Mothers', and Fathers' Gendered Coping Strategies during Conflict: Youth and Parent Influences on Conflict Resolution and Psychopathology. *Development and Psychopathology*, 27(4pt1), 1025–1044. <https://doi.org/110.1017/S0954579415000668>
- Matza, L. S., Kupersmidt, J. B., & Glenn, D. M. (2001). Adolescents' Perceptions and Standards of Their Relationships with Their Parents as a Function of Sociometric Status. *Journal of Research on Adolescence*, 11(3), 245–272. <https://doi.org/10.1111/1532-7795.00012>
- Munist, M., Santos, H., Kotliarenco, M. A., Suárez Ojeda, E. N., Infante, F., & Grothberg, E. (1998). Manual de identificación y promoción de la resiliencia en los niños y adolescentes. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD.
- Musitu, G., & Callejas, J. E. (2017). El Modelo De Estrés Familiar En La Adolescencia: Mefad. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. *Revista INFAD de Psicología.*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v1.894>
- Musitu, G., & García, J. F. (2004). Consecuencias de la socialización familiar en la cultura española. *Psicothema*, 16(2), 288–293.
- Ortega-Barón, J., & Carrascosa, L. (2018). Malestar psicológico y apoyo psicosocial en víctimas de ciberbullying. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. *Revista INFAD de Psicología.*, 2(1), 357. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2018.n1.v2.1241>
- Palomar Lever, J., & Gómez Valdez, N. E. (2010). DESARROLLO DE UNA ESCALA DE MEDICIÓN DE LA RESILIENCIA CON MEXICANOS (RESI-M) CONSTRUCTION OF A MEASUREMENT SCALE OF RESILIENCE IN MEXICANS (RESI-M). *Interdisciplinaria*, 27(1), 7–22. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18014748002%0ACómo>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). Informe sobre Desarrollo Humano 2014. Sostener el Progreso Humano: Reducir vulnerabilidades y construir resiliencia. Recuperado de <http://www.undp.org/content/dam/undp/library/corporate/HDR/2014HDR/HDR-2014-Spanish.pdf>
- Ruvalcaba-Romero, N. A., Gallegos-Guajardo, J., & Villegas-Guinea, D. (2015). Validation of the Resilience Scale for Adolescents (Read) in Mexico. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 6(2), 21–34. <https://doi.org/10.5460/jbhsi.v6.2.41180>
- Sarıtaş, D., Grusec, J. E., & Gençöz, T. (2013). Warm and harsh parenting as mediators of the relation between maternal and adolescent emotion regulation. *Journal of Adolescence*, 36(6), 1093–1101. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2013.08.015>
- Shankar, A. (2017). Loneliness and Health. En *Oxford Research Encyclopedia of Psychology*. Oxford Research Encyclopedia. Recuperado de <https://oxfordre.com/psychology/view/10.1093/acrefore/9780190236557.001.0001/acrefore-9780190236557-e-122>.
- Smetana, J. G. (2017). Current research on parenting styles, dimensions, and beliefs. *Current Opinion in Psychology*, 15, 19–25. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.02.012>
- Sorkhabi, N. (2012). 2012 J. (2012). Parent socialization effects in different cultures: significance of directive parenting. *Psychol Rep.*, 110(3), 854–78. <https://doi.org/10.2466/10.02.17.21.PR0.110.3.854-878>
- UNICEF. (2013). Acciones para la resiliencia de la niñez y la juventud- Guía para gobiernos.

- Varela Garay, R. M., Ávila, M. E., & Martínez, B. (2013). Violencia escolar: Un análisis desde los diferentes contextos de interacción. *Psychosocial Intervention*, 22(1), 25–32. <https://doi.org/10.5093/in2013a4>
- Wang, M.- Te, & Kenny, S. (2014). Longitudinal links between fathers' and mothers' harsh verbal discipline and adolescents' conduct problems and depressive symptoms. *Child Development*, 85(3), 908–923. <https://doi.org/10.1111/cdev.12143>
- Wiggins, J. L., Mitchell, C., Hyde, L. W., & Monk, C. S. (2015). Identifying early pathways of risk and resilience: The co-development of internalizing and externalizing symptoms and the role of harsh parenting. *Development and Psychopathology*, 27(4pt1), 1295–1312. <https://doi.org/10.1017/S0954579414001412>.
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. *Journal of American Medical Association*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

# Evocaciones al Precedente del Superhombre Nietzscheano en la Configuración de Tres Héroes Absurdos: Calígula, Jesús, Electra Garrigó

Mtra. Claudia Sánchez Chávez<sup>1</sup>

**Resumen**— El escrito considera que la rebeldía presente en la configuración de los protagonistas de *Jesús y Electra Garrigó*, de Virgilio Piñera, así como *Calígula*, de Albert Camus, evocan, en mayor o menor grado, al precedente del superhombre nietzscheano. Por otra parte, esos personajes contribuyen a prefigurar el modelo del héroe del teatro absurdo.

**Palabras clave**— superhombre, absurdo, héroe, teatro.

## Introducción

¿Qué tienen en común el alemán Friedrich Nietzsche (1844-1900), el argelino-francés Albert Camus (1913-1960) y el cubano Virgilio Piñera (1912-1979)? Aparentemente nada; sin embargo, los dos primeros fueron filósofos cuyas ideas tuvieron gran resonancia en distintos puntos del planeta. Nietzsche representa un parteaguas en la ruptura de paradigmas, replanteó cuestiones filosóficas, en particular destacan sus tesis del superhombre y la muerte de Dios, que se convirtieron en piedras angulares de su pensamiento. Albert Camus es reconocido principalmente por la filosofía del absurdo, el primer ciclo del autor incluye un ensayo: *El mito de Sísifo* (1942), una novela: *El extranjero* (1942), y un par de obras de teatro: *El malentendido* (1944), *Calígula* (1944). Obras en las que desarrolla la tesis de que el sinsentido es parte inherente de la vida y el hombre se ve enfrentado a esta condición, a pesar de ello, concluye que los individuos pueden reafirmarse a partir de la libertad y, especialmente, de la rebeldía, por ello, su símbolo es Sísifo. Por otra parte, Virgilio Piñera se erige como un destacado escritor del teatro del absurdo cubano. El dramaturgo isleño destaca por su carácter transgresor no sólo en cuanto a las formas, sino también por desatar polémica con sus propuestas estéticas, ya que comienza a producir textos incluso antes de que se institucionalizara la modalidad literaria liderada por Ionesco. Con esta afirmación es palpable una similitud con el carácter subversivo de Nietzsche; por otra parte, la condición irracional se vincula con Camus, puesto que los conceptos desarrollados en *El mito de Sísifo* son considerados como pilares fundamentales del teatro del absurdo. Por otra parte, se considera que Camus es deudor de las ideas de Nietzsche, Ángel Ramírez (2001) resalta la influencia del teutón en la producción camusiana. Los literatos, Camus y Piñera, crearon personajes cuya principal característica es la rebeldía, en particular: Jesús y Electra Garrigó, del matancero, y Calígula, del galo, en las obras homónimas. El escrito considera que la configuración de estos personajes evoca, en mayor o menor grado, al precedente del superhombre nietzscheano; a la vez que se establecen como modelos previos del héroe del teatro del absurdo.

## Convergencias del hombre “puente”, precedente del superhombre nietzscheano, con Calígula, Jesús y Electra Garrigó

La noción del superhombre es un concepto fundamental del filósofo germano, que apareció sugerido por primer en *Así hablaba Zaratustra* y desarrollado en obras posteriores. Alejandro Villamor (2019) señala que esta obra es considerada como capital en la producción nietzscheana, pues desarrolla cinco ideas recurrentes: la muerte de Dios, la voluntad de poder, el superhombre, el eterno retorno y la asunción-superación del nihilismo. Nietzsche (2010) proponía una gradación en la que, mediante las aptitudes, identifica dos tipos de seres existentes: el hombre masa y uno que considera “puente”, el antecedente directo del superhombre. En *Así hablaba Zaratustra*, el personaje homónimo se enfoca en presentar las características del segundo, pues mediante el desarrollo de esta clase de individuos será posible el advenimiento de la entidad superior. Incluso el profeta ejemplifica con su vida lo que pretende enseñar.

El maestro persa pondera las almas grandes y libres; considera que “la nobleza del esclavo es la rebelión” (Nietzsche, 2010: 96). Los sujetos al vivir en sociedad se encuentran subyugados a los valores establecidos por la comunidad. El mentor busca que sus interlocutores se conviertan en individuos, pues al aislarse, realizan un

---

<sup>1</sup> Mtra. Claudia Sánchez Chávez es estudiante del Doctorado en Humanidades: Estudios literarios en la Universidad Autónoma del Estado de México, México. [claudiasanchezchavez@gmail.com](mailto:claudiasanchezchavez@gmail.com).

profundo proceso introspectivo. Por ello, les dice: “tú quieres seguir la voz de tu aflicción, que es la voz que conduce hasta ti mismo. ¡Demuéstrame, pues, que estás en posesión del derecho y de la fuerza!” (Nietzsche, 2010: 116). E incluso los increpará: “¿Eres tú una nueva fuerza y nuevo derecho? ¿O eres un primer movimiento? ¿O una rueda que gira sobre sí misma? ¿Puedes obligar a las estrellas a que giren alrededor de ti?” (Nietzsche, 2010: 116).

La rebeldía del “héroe” absurdo, expuesta por Calígula, Electra Garrigó y Jesús, en las obras homónimas, guarda relación con el concepto nietzscheano del superhombre. Si bien, es cierto, éste se concibe como un ideal, estos protagonistas prefiguran, en mayor o menor grado, características que son atribuidas al modelo de individuo propuesto por el filósofo alemán.

En este sentido, para dejar de ser un hombre sin criterio se vuelve necesario cuestionar lo ya instituido; hacer un análisis que permita identificar el carácter arbitrario de lo establecido. De esta forma, se puede establecer un símil con Calígula, el hombre que tras la muerte de su hermana Drusila se ve obligado a encontrarle sentido a su vida; en su retraimiento pone en tela de juicio todo en lo que ha creído y en su modo de llevar la existencia. A partir de este momento, cambiará los valores éticos y morales habituales, ahora dependerán de los caprichos del César. Por ejemplo, los súbditos deberán acudir asiduamente al prostíbulo estatal, so pena de muerte. En este lugar se encuentran las esposas de los patricios, Calígula las ha mandado para así obtener recursos para “gobernar”. Si el óbito le llegó como un hecho sorpresivo, ahora se dedicará a controlar los fallecimientos de los demás al decretar asesinatos. Nietzsche es consciente de la posibilidad negativa que puede surgir de esta propuesta porque no solamente lanza el precepto de emanciparse y mostrar fuerza, sino que Zaratustra cuestiona cuál sería el objetivo de la libertad adquirida.

El personaje camusiano representa el aspecto reprehensible de lo expuesto por Nietzsche. Zarate (1998) puntualiza el carácter destructivo del emperador, que lo llevará a vivir o morir sin refugio, fundamentalmente será un solitario, una especie de huérfano, que afirma su necesidad de exterminar para sentir la vitalidad. Zaratustra advierte al inicio de su obra: “De todos los monstruos fríos, el más frío es el Estado” (Nietzsche, 2010: 97). Aunque Calígula es un hombre, detenta un cargo político que lo convierte en representante de esa institución. El profeta advierte: “Os doy esta señal como señal del Estado: una confusión de las lenguas del bien y del mal. En verdad lo que indica esta señal es la voluntad de la muerte” (Nietzsche, 2010: 98). Rosa de Diego señala que “Calígula elige el poder absoluto como forma de libertad, el mal como forma de rebeldía, consciente y calculada contra el absurdo de la vida” (2006: 81).

La dinámica que establece Cayo, durante tres años, consiste en atropellar los derechos de los súbditos, principalmente de los patricios, quienes sufren constantes vejaciones; Calígula se complace en crear nuevas formas de someterlos “voluntariamente”, persuadidos por la idea de que pueden ser eliminados en cualquier momento. Zaratustra, en su discurso, advierte que “el Estado en todas partes es el lugar donde todos absorben los venenos: los buenos y los malos; donde todos, buenos y malos, se pierden a sí mismos; donde al lento suicidio se le llama: «la vida»” (Nietzsche, 2010: 99-100). Aunque los patricios juran, durante un trienio permitieron que el tirano actuara libremente e incluso ellos participaron en los caprichos del gobernante, en cierta forma, se volvieron cómplices, no sólo víctimas.

Al inicio de la obra, Calígula llega a la conclusión de que “los hombres mueren y no son felices” (Camus, 1984: 18). El emperador se declara como el único ser libre y consciente, cuya tarea será enseñar el sinsentido a los demás, no con palabras sino a través de los actos (sus decretos). En su papel de “maestro”, se dedica a subyugarlos. El concepto de “educar [aquí] no resulta [...] nada diferente a domesticar, a preparar al hombre para ser sometido” (Betancourt, 2009: 33). Verbigracia, cuando Calígula mata al hijo de un patricio, para que éste se muestre sin aflicción, el emperador le pide que cuente un chiste para que ambos rían. El emperador incluso desea controlar el estado anímico de sus súbditos.

En el caso de Electra Garrigó, ella comienza con una actitud dubitativa, se encuentra en el proceso de poner en tela de juicio lo establecido, por ello, el pedagogo le reprochará: “Sigues la tradición, y eso no me gusta. ¿No te he dicho que hay que hacer la revolución?” (Piñera, 2002: 70). En el inicio de la obra, la joven dice: “¡Qué furia me sigue, qué animal, que yo no puedo ver, entra en el sueño e intenta arrastrarme hacia una región de la luz adonde todavía mis ojos no sabrían usar su destino! [...] ¿Serás tú misma ese animal extraño? ¿Eres tú lo que ilumina el objeto o el objeto mismo?” (Piñera, 2002: 70).

Mediante los monólogos que pronuncia Electra Garrigó es posible observar las conclusiones a las que llega en sus ejercicios introspectivos. Sobre todo, en el acto I, son determinantes los diálogos referentes al destino de los personajes, en los que cada integrante de la familia señala cuáles son sus deseos, al confrontarlos se revela la incompatibilidad de voluntades. En la plática desarrollada se expone que los integrantes de la familia entablan

relaciones de poder, sobre todo los padres buscan manipular al hijo predilecto, (para Clitemnestra: Orestes; para Agamenón: Electra) al apelar al cariño y a sentimientos de culpabilidad, si no hacen lo que los progenitores disponen. La actitud de Electra cambia, se vuelve intransigente para imponerse y ejercer su libertad.

Electra será quien primero comprenda las lecciones del pedagogo quien la instruye en la teoría de los hechos. Cuando se presenta la oportunidad de que Agamenón sea asesinado, le dice a Clitemnestra que se trata de “la ley de la necesidad”. Electra es quien, en un diálogo lleno de ambigüedades, insta a su madre al homicidio del antiguo rey. Orestes, para tomar las riendas de su destino, tendrá que asimilar esas enseñanzas para liberarse del yugo de su progenitora. Electra le servirá de guía para lograrlo. En el único monólogo de Orestes, él acude al llamado de su hermana, quien lo está buscando. En este fragmento realiza un análisis de lo que ha sucedido: la muerte de Agamenón, a partir de inferencias e hipótesis llega a la conclusión de que necesita a Electra para eliminar a Clitemnestra y así él podrá partir. Solamente cuando ambos hermanos han aprendido la “ciencia” del pedagogo es cuando pueden afirmar plenamente su nombre y destino. En el texto se lee: “La sangre que va a derramarse producirá un sonido frío al chocar con las últimas resistencias de la piedad. (Pausa.) Electra va a suprimir la línea divisoria [...] sus consecuencias se vuelcan, como las inútiles Erinias, en Clitemnestra Pla y Agamenón Garrigó. (Doble pausa.) ¡Oh, por fin sé que me llamo Electra [...] es a vosotros, no-dioses, que os digo: ¡yo soy la indivinidad, abridme paso!” (Piñera, 2002: 84). La formación es vista aquí como “el principio para una nueva posibilidad y, así, también un motor y una necesidad. Educar no es reproducir, es siempre preparar una posibilidad y, en cuanto tal, solamente acompañamiento para algo. Toda cultura, así como toda educación, son puntos de arribo, así como simultáneamente de partida, para una determinación radical del ser del hombre. En toda educación es el hombre el riesgo y el precio de sí mismo” (Betancourt, 2009: 28).

Por otra parte, Jesús no parece ser revolucionario, paradójicamente su rebeldía radica en afirmarse como él mismo: un simple barbero de Camagüey; mientras que el pueblo insistirá en señalarlo como el nuevo Mesías. Es interesante revisar el significado de esa palabra, pues la RAE señala: “Sujeto real o imaginario en cuyo advenimiento hay puesta confianza inmotivada o desmedida” (2006: 968). La definición del concepto aparece ilustrada en la obra del autor cubano. A partir de la coincidencia del nombre con Cristo, la gente esperará que obre milagros, sin importar que el fígaro insista en su mortalidad y él se afirme reiteradamente como un no-Jesús.

La historia del “salvador” cubano surge de lo cotidiano: un barbero es señalado como hacedor de milagros. El rumor propagado se fundamenta en un principio “democrático”, lo que afirma la mayoría no se cuestiona, se da por verdadero aunque no haya prueba alguna. La anécdota presenta una característica sobresaliente de la escritura piñeriana que consiste en “una máxima implacable: lo irracional es la ley de lo racional” (Baixeras, 2012: 137). Zaratustra también crítica actitudes semejantes en los seguidores que tiene, pues les espeta: “Todavía no os habías buscado cuando me habéis hallado a mí. Lo mismo hacen todos los creyentes; de aquí que la fe sea tan poca cosa” (Nietzsche, 2010: 137).

Zaratustra denuesta al hombre común porque es un obstáculo para el advenimiento del superhombre. El hombre rebaño no permite que existan jerarquías ni mejoramiento, pues “mientras el hombre se desconozca a sí mismo como ser creador siempre estará dispuesto a someterse a los valores ajenos y será presa de ese ardid que consiste en disfrazarse de siervo para mejor ejercer la dominación” (Castrillo, 2010: 21). Mientras ellos sigan aferrados a los valores establecidos, no serán capaces de admitir otras posibilidades. El profeta exhorta: “¡y prevente de los buenos y de los justos! Les complace crucificar a los que inventan su propia virtud; aborrecen al solitario” (Nietzsche, 2010: 117). En el caso de Jesús es evidente que se cumple el aviso, pues el pueblo no lo deja simplemente ser. Ellos esperan que sus expectativas sean satisfechas y en ningún momento aceptan la imposibilidad de su deseo, incluso después del homicidio del peluquero no cambian su postura: Un elemento común en la escritura piñeriana es: “La descarnada lucha que sus personajes entablan con una realidad fanática, laberíntica e irracional” (Baixeras, 2012: 136).

La transmutación de los valores, mencionada por Zaratustra, es producto de la conciencia de la muerte de Dios. La negación del ámbito metafísico “no pretende crear nuevos ídolos sino impulsarnos a derribar todos aquellos que so pretexto de mejorar la humanidad no hacen otra cosa que aplastarla bajo el peso de los valores establecidos. Aligerar la existencia humana, liberarla de la pesada carga del «tú debes», para que se atreva a decir libremente «yo quiero» y «yo soy»” (Castrillo, 2010: 10-11). La falta de un punto fijo e inmutable permite que el individuo diga: “«No hay nada más grande que yo sobre la tierra: yo soy el dedo de Dios»” (Nietzsche, 2010: 99) y, llevado a sus últimas consecuencias se puede afirmar: “Nada es verdadero, todo está permitido” (Nietzsche, 2010: 307). Justo por esta potencialidad inaugurada, Zaratustra concluye: “¡todos los dioses han muerto! ¡Qué viva ahora el superhombre!” (Nietzsche, 2010: 138).

El proceso de tomar conciencia es tan profundo que modifica la forma de relacionarse con el mundo. Por ello, Zaratustra advierte: “el enemigo más peligroso que puedas encontrar serás siempre «tú mismo» [...] serás un herético para ti mismo; brujo y adivino; loco e incrédulo; impío y malvado [...] “es preciso que quieras consumirte en tu propia llama. ¿Cómo querrías renovarte sin reducirte previamente a cenizas?” (Nietzsche, 2010: 118). Esto implica una transformación, más o menos, violenta. La nueva escala de valores que el individuo establezca será la que determine el tipo de vínculos que pueda entablar.

Calígula, antes de la muerte de Drusila, se erigía como un buen gobernador. Después de ese momento crucial, se transfigura en un ser lleno de locura y sed de muerte, en el que los impulsos del emperador y el desdén por la vida son cotidianos. Cayo se erige como el portavoz del sinsentido de la existencia y se lo hará padecer a los demás para que sean conscientes.

Por su parte, Jesús presenta dos facetas: la de un simple barbero que utilizaba su nombre de pila, cuya existencia era “normal”; y el no-Jesús, el apelativo que usa para autodenominarse y notificar la inexistencia de alguna cualidad divina. Esto sería desde la postura del protagonista, puesto que para el pueblo es solamente el mesías. Se afirma que: “¿si Dios ha muerto —se pregunta Nietzsche— cómo es que los hombres continúan arrastrando esa bovina tranquilidad de alma, si ya no hay pastor cómo es que no se ha disgregado el rebaño? Sin Dios la vida tendría que haberse tornado inimaginable y sin embargo... ¿Será acaso la muerte de Dios una falsa alarma?” (Castrillo, 2010: 15). El hueco dejado por la divinidad es llenado, en el caso cubano, con el deseo de que Jesús haya reencarnado nuevamente, por ello, se aferrarán a esta ilusión.

El caso de Electra es más complejo. Inicialmente presenta dudas, aún parece tener apego a su padre e incluso se sugiere que no le haría daño alguno. Después, cuando debe elegir su destino, afirma: “un camino me conduce al sitio apático, al centro de la indiferencia” (Piñera, 2002: 83). Electra es tentada a seguir la postura que elimine el vínculo afectivo, que perciba únicamente hechos. Ya cuando Electra llega a un profundo conocimiento, dice: “Es a vosotros, no-dioses, que os digo: ¡Yo soy la indivinidad, abridme paso!” (Piñera, 2002: 84). Electra habla de formas y cuerpos que se suprimen. Incluso parece que Electra inaugura una nueva era, que también implica una metamorfosis en ella.

Respecto de la disolución de lo concreto, Clitemnestra afirma: “Veo Electras por todas partes [...] después que ella ha mirado cualquier objeto de este palacio ya no puedo mirarlo, lo que me mira es Electra; lo que miro es Electra; lo que se siente mirado por mí se hace Electra” (Piñera, 2002: 101). Aunque el discurso puede ser atribuido a un estado de excitación porque teme ser asesinada, como ya lo fue Agamenón; también hay apreciaciones de otros personajes, respecto de la corporeidad diluida de Electra. El pedagogo advierte antes de irse: “este palacio va a llenarse con un fluido nuevo que se llama Electra. Todo aquí se convertirá en Electra. ¿Formarías tú parte de esa infinita multiplicación de Electras?” (Piñera, 2002: 103). Cuando Egisto está a punto de partir le dice a Clitemnestra: “Esta casa cruje, amenaza con volverse un revoltijo de material Electra no quiero perecer aplastado bajo un material tan oscuro” (Piñera, 2002: 103). Al final del texto dramático, Electra señala que algo suena, afirma que no son las Erinias, sino “el rumor Electra, el ruido Electra, el trueno Electra, el trueno Electra” (Piñera, 2002: 106).

Otra idea expuesta es la idea del eterno retorno. Este concepto pretende servir de impulso para que el superhombre pueda sopesar su conducta. Zaratustra dice: “si todo lo que es, ha sido ya [...] ¿no es preciso, acaso, que todos hayamos sido ya aquí?” (Nietzsche, 2010: 149). La idea reguladora sería estar orgulloso de la existencia que se repetirá infinitamente. La afirmación: “toda verdad es curva; el mismo tiempo es un círculo” (Nietzsche, 2010: 148), permite crear la imagen de un salto. Este concepto es relevante para los protagonistas de las obras cubanas, pues tanto Electra Garrigó como Jesús remiten a las historias de personajes del pasado y tienen experiencias análogas, aunque en distintos contextos.

Zaratustra describe al superhombre como la mejor versión del ser. Si todo está permitido, es fundamental que ese individuo se haya construido de una forma en la que sea sobresaliente. Por ello, el profeta lanza una pregunta retórica: “¿Eres tú el triunfador, el vencedor de ti mismo, el soberano de tus sentidos y el dueño de tus virtudes?” (Nietzsche, 2010: 126). El filósofo alemán busca limitar el carácter destructivo que pudiera emerger, puesto que se trata de un ente que estaría más allá del bien y el mal ya establecidos, él pondrá su propia escala de valores para manejar su existencia. “Y para todo esto, para que el hombre nuevo llegue a ser real, debe, ante todo, ser él mismo, ser un hombre capaz de ser sí mismo a toda costa, capaz de elegir y elegirse; esto es, de elegirse a sí mismo una y otra vez, y siempre de nuevo. A esto está encaminada la educación según Nietzsche: a que el hombre llegue a asumir su existencia como suya y con ella, a asumir como óptimo, como debido, todo aquello que contribuya a aumentar su propio valor, todo aquello que lo haga más fuerte, que acreciente el grado de poder que ya posee” (Betancourt, 2009: 53).

Está claro que el modelo propuesto por el filósofo alemán es un prototipo ideal, porque “el heroísmo atribuible al superhombre, si nos empeñamos en este tipo de caracterización, sería el propio de un hombre capaz de asumir sobre sus hombros todo el peso y toda la responsabilidad que implican, de una parte, la conducción de la humanidad al extremo nihilismo y, de otra, la puesta en obra de una nueva valoración. El superhombre es el hombre que ha de imponer sobre la tierra valores nuevos y nuevas jerarquías. Como tal representa un contramovimiento respecto a los valores consagrados por la cultura. A él, y sólo a él, corresponde emprender la tarea de una nueva valoración que, en cuanto contrapuesta a las valoraciones actuales, resulta ser una transvaluación, o como también solemos referirnos a ella, una transmutación de los valores” (Betancourt, 2009: 37). Zaratustra también habla de la superación del nihilismo. Es difícil pensar cómo sería ese destino, por ello, sólo sugiere.

### Conclusiones

La rebeldía, expuesta por los protagonistas de las obras en estudio, consiste en la oposición de los valores ya establecidos para generar una escala propia, se presentan como seres auténticos, fieles a sí mismos. Se erigen como portadores de una verdad. Calígula del sinsentido de la vida; Jesús, de la inexistencia de la dimensión metafísica; Electra, de la necesidad de tomar las riendas del destino y basarse en la lógica. Su actitud ante la vida se muestra como opuesta a la de los demás personajes, que generalmente representan al hombre masa. En las historias niegan la existencia de un plano divino, a partir de esta premisa establecen su particular forma de relacionarse con el mundo. Calígula y Electra descubren que no existe una fuerza que se les oponga para asesinar a los demás; ese acto se convierte en un hecho relevante en el sentido de que les permite ejercer su poder y acercarse a una meta (Calígula señala el absurdo de la vida, la poca importancia que tiene la existencia; Electra necesita la muerte de los progenitores para tomar libremente las riendas de su destino). Todos ellos son cercanos a la descripción del hombre-puente descrito por Nietzsche.

Por último, Electra Garrigó representa el modelo más cercano a la dimensión del superhombre puesto que el asesinato de los padres se justifica como una superación del pasado; ellos se erigen como modelos anquilosados que solamente buscan repetir patrones y someter a los hijos, ahogar los deseos que éstos tengan. Aunque Electra se encarga de personificar al destino, ella permite que los demás elijan, impulsa a los demás a cumplir algunas metas (la muerte de Agamenón y Clitemnestra). La verdad que prodiga es la existencia de la teoría de los hechos, la ley de la necesidad, y los actos sanitarios. El conocimiento profundo adquirido por Electra deviene en la aparente pérdida de la corporeidad, pues se le describe como un fluido; la doncella supera los límites de lo ya establecido e incluso cuando habla de la puerta del no partir parece que ya no habría tiempo, como si quedara suspendida en una especie de limbo. La descripción teórica del modelo nietzscheano se presenta como un ideal, Electra presenta esbozos de ese prototipo. Nietzsche asegura que el superhombre superaría el nihilismo, esta idea es difusa, ¿cómo se supone que lo lograría? Al parecer Electra se instaura en un nuevo orden en el que todo estaría impregnado de ella, al ser la primera en alcanzar este estado se encuentra sola.

### Referencias

- Baixeras Borrell, Ricardo. “La lógica del desvarío: la poética del desastre en Virgilio Piñera” en *Virgilio Piñera, el artificio del miedo*, Humberto López Cruz, ed., Madrid: Editorial hispano cubana, 2012.
- Betancourt, D. William. “Nietzsche: filosofía y educación”, *Praxis filosófica* (en línea), No. 28, 2009, consultada en internet el 20 de mayo de 2021. Dirección de internet: <https://praxisfilosofica.univalle.edu.co/>.
- Camus, Albert. *Calígula*, Aurora Bernárdez, tr., Alianza, Madrid, 1984.
- Castrillo Mirat, Dolores. 2010. “Introducción” en Nietzsche, Friedrich. *Así habló Zaratustra. Un libro para todos y para nadie*, Carlos Vergara, trad., EDAF, Madrid, 2010 pp. 6-41.
- Diego, Rosa de. *Albert Camus*, Síntesis, Madrid, 2006.
- Piñera, Virgilio. “Electra Garrigó” en Cervera Salinas, Vicente y María Dolores Adsuar Fernández, eds., *Teatro selecto*, Verbum, Madrid, 2015, pp. 69-106.
- \_\_\_\_\_. “Jesús” en Cervera Salinas, Vicente y María Dolores Adsuar Fernández, eds., *Teatro selecto*, Verbum, Madrid, 2015, pp. 107-140.
- RAE. *Diccionario esencial de la lengua española*, Madrid, 2006.
- Ramírez Medina, Ángel. *La filosofía trágica de Albert Camus. El tránsito del absurdo a la rebelión*, Universidad de Málaga, Málaga, 2001.
- Villamor Iglesias, Alejandro. “Nietzsche y Así habló Zaratustra” en *Análisis. Revista colombiana de Humanidades* (en línea), Vol. 51, No. 95, 2019. consultada en internet el 20 de mayo de 2021. Dirección de internet: <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/analisis>.
- Zárate, Marla. *Camus (1913-1960)*, Ediciones del Orto, Madrid, 1995.

# Implementación de un Software Inteligente (ChatBot) para Agilizar los Procesos de Comunicación y Servicios Coadyuvando en la Transformación Digital del Sector Educativo de Nivel Superior

Dra. Miriam Zulma Sánchez Hernández<sup>1</sup>, Dra. María Yaneth Vega Flores<sup>2</sup>,  
M.C. Abel Alberto Pintor Estrada<sup>3</sup> y Donovan Yarib González Luna<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente trabajo aborda una problemática que se ha presentado debido a la nueva normalidad provocada por la reciente pandemia del COVID-19, en donde las personas requieren un medio digital para continuar sus actividades cotidianas de trabajo y educación, sin tener que realizarlas de manera presencial y facilitar así, la continuidad de nuestra economía y desarrollo social. En este contexto, es que se ha desarrollado un software de interacción inteligente que permita agilizar los procesos de comunicación que hoy se encuentran pausados o limitados por la incapacidad de tener interacción personal, de tal manera que a través de esta herramienta se contribuya a la transformación digital que es necesaria -y actualmente fundamental- en los sectores tanto empresarial como educativos y gubernamentales.

Actualmente, la herramienta se ha implementado en procesos de atención a estudiantes donde se había detectado problemas severos, se encuentra en fase de pruebas para documentar su impacto y mejora en la atención, comunicación y servicio de procesos que son indispensables en toda institución de nivel superior.

**Palabras clave**—Chatbot, Universidad, Software, Inteligente, Comunicación, Servicios.

## Introducción

Desde hace varias décadas, se ha desarrollado software capaz de simular conversaciones mediante el uso de una metodología de comparación de patrones, inicialmente más como monólogos que conversaciones. Sin embargo, actualmente son software especializado que permiten una comunicación más rápida, eficaz y oportuna con los usuarios. Es ya un hecho que un gran número de compañías a nivel mundial tiene previsto usar bots conversacionales para la atención al cliente. Además, en menos de cinco años su uso se habrá generalizado no solo en este ámbito, sino también en lo referente a sectores como la educación y la atención de entidades gubernamentales para llevar a cabo sus procesos más frecuentes.

Un bot es un software diseñado para realizar una serie de tareas por su cuenta y sin la ayuda del ser humano, ya sea para recoger o mostrar información a los usuarios que lo soliciten. El modelo más frecuente es el del chatbot, un asistente automático que, a través de un chat, contesta en tiempo real a una pregunta que hace un usuario (Freed A., 2021). Estos robots abren un universo de oportunidades en canales como Facebook o Twitter y pueden ayudar a una empresa a construir un vínculo emocional muy fuerte con su cliente (en el caso de empresas), o a gestionar de forma eficaz y rápida una incidencia, consulta o necesidad de información por parte del público (usuarios o estudiantes en caso de instituciones educativas o gubernamentales).

Hoy en día, las circunstancias del mundo han obligado a que la forma de transmitir y obtener información sea totalmente en línea y en momentos se percibe como fría y lejana. Esto ha mermado en los procesos establecidos de todos los sectores de la sociedad, ya que han tenido que implementar nuevas estrategias para suplir la comunicación y la atención presencial por nuevas formas de comunicación y atención tecnológicas a las que casi nadie estaba preparado.

A partir de febrero a junio 2020 el número de interacciones por medio de chatbots incrementó de 250 mil a un millón 100 mil, es decir, 340% de acuerdo a datos de NDS Cognitive Labs. En este sentido, la compañía especializada en Inteligencia Artificial (IA) destacó que el uso de chatbots ha tenido una amplia aceleración desde los primeros meses de confinamiento, ya que esta tecnología puede marcar una gran diferencia para empresas y los distintos sectores de la sociedad (CIO México, 2020).

A causa de la pandemia que actualmente aqueja al mundo, de manera particular a nuestro país y entidad, se ha provocado que los procesos de atención y comunicación sean lentos y confusos, en el caso del sector educativo

<sup>1</sup> Dra. Miriam Zulma Sánchez Hernández es docente-investigador del TecNM/Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México. [miriam.sh@tecnm.morelia.mx](mailto:miriam.sh@tecnm.morelia.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. María Yaneth Vega Flores es docente de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el TecNM/Instituto Tecnológico de Morelia, México [maria.vf@morelia.tecnm.mx](mailto:maria.vf@morelia.tecnm.mx)

<sup>3</sup> M.C. Abel Alberto Pintor Estrada es docente de la Maestría en Sistemas Computacionales del TecNM/Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán México [abel.pe@morelia.tecnm.mx](mailto:abel.pe@morelia.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Donovan Yarib González Luna es estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM/Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán México [117120170@morelia.tecnm.mx](mailto:117120170@morelia.tecnm.mx)

existen procesos que requieren de información precisa y oportuna para estudiantes y personal, y esto ha impulsado a buscar soluciones de forma inmediata.

La implementación de este proyecto plantea beneficios que no solo se reduzcan a interactuar con las personas, llámense clientes, usuarios o estudiantes, a través de un servicio de asistentes virtuales; sino que también puedan sentirse acompañados, atendidos y obteniendo la ayuda necesaria que se requiera en ese momento, y les haga sentir un vínculo amable de sentirse atendidos en el momento que lo requieran, lo que implica también una aportación en la calidad de vida de las personas de nuestra sociedad.

### Descripción del Método

#### *Análisis de los procesos que atenderá el ChatBot o Asistente virtual*

La implementación del chatbot se realizó para el departamento de vinculación de una institución educativa de nivel superior, y se diseñó para ayudar a mejorar los procesos de gestión del servicio social que debe prestar todo estudiante como requisito de la carrera que curse.

De esta forma, el asistente virtual debe permitir a los alumnos que requieran información sobre este proceso, ya sea iniciarlo, darle seguimiento, o conocer detalles de como se deben realizar los reportes, el estatus de los mismos, sus constancias de finalización y en general, dar seguimiento al trámite. Debido a que los anteriores procesos son recurrentes por parte de los alumnos, y generan mucha información tanto general como específica de cada estudiante, se planteó una solución que contribuyera a hacer más eficaz el servicio de esta oficina de atención en la institución.

El objetivo primario planteado en el desarrollo del chatbot es mejorar la comunicación teniendo respuesta 24/7, los 365 días de la semana y desde la comodidad de cualquier parte, siempre y cuando se cuente con algún dispositivo que se conecte a internet.

#### *Diseño del Software (ChatBot) a implementar*

La arquitectura general del asistente virtual (chatbot) ha tomado como principio los elementos básicos que debe contener todo software de este tipo, especificando por supuesto las herramientas y plataformas que se utilizarán, previo estudio de las mismas.

En la Figura 1 se muestra el diseño del chatbot implementado dentro de este proyecto.

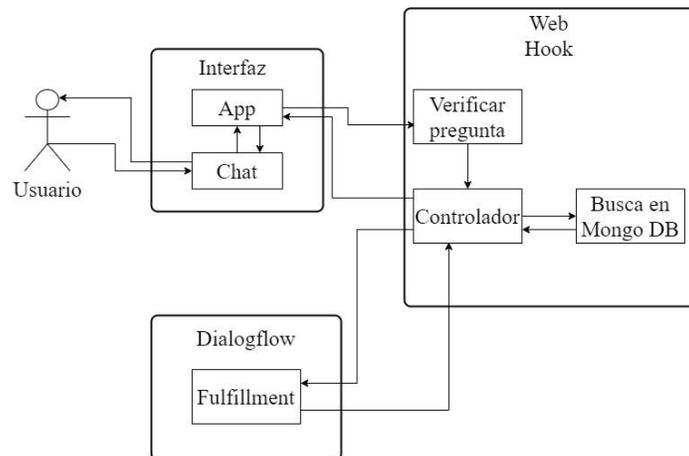


Figura 1. Diseño de la arquitectura general del Chatbot

#### *Herramientas y Tecnologías utilizadas*

Actualmente existen varias herramientas y tecnologías que nos permiten la construcción de un asistente virtual tipo chatbot, de manera rápida y con una curva de aprendizaje bastante aceptable en tiempos. Esto derivó en una investigación amplia de varias plataformas y herramientas conocidas que son similares en su funcionamiento y que permiten lograr la solución que se buscaba. Entre éstas se encuentran, *DialogFlow*, proporcionado por Google; *Watson Conversation*, proporcionada por IBM; *Microsoft Bot con Luis*, proporcionado por Cognitive Services de Microsoft; y *Amazon Lex*.

Finalmente, se determinó utilizar *Dialog Flow* que es una plataforma con comprensión del lenguaje natural que facilita el diseño de una interfaz de usuario de conversación y su integración a una aplicación para dispositivos

móviles, aplicaciones web, dispositivos, bots, sistemas de respuesta de voz interactiva y más. Con Dialogflow, es posible proporcionar nuevas y atractivas formas para que los usuarios interactúen con tu producto (Google, 2021).

Dialogflow puede analizar múltiples tipos de entradas de usuarios, incluidas entradas de texto o audio (como las de un teléfono o una grabación de voz). También puede responder a los usuarios de varias maneras, ya sea a través de texto o con voz sintética.

En cuanto a la parte de gestores de bases de datos se llegó a la conclusión de que era necesario utilizar bases de datos no relacionales, para que el sistema pueda ser escalable de acuerdo a las necesidades del servicio que se atendería en la institución donde se implementaría el software. De esta forma se determinó utilizar MongoDB ya que por su flexibilidad y los tiempos de respuesta fue la más óptima para el proyecto. *MongoDB* es una base de datos documental, lo que significa que almacena datos en forma de documentos tipo JSON (*MongoDB*, 2021). Esto significa que en lugar de guardar los datos en registros, guarda los datos en documentos. Estos documentos son almacenados en *BSON*, que es una representación binaria de JSON. El proceso del servicio que se desea atender existen documentos que los usuarios puedan consultar y/o conocer, acorde a su petición se les mostraría su documento solicitado. Esta es la razón principal de utilizar MongoDB en el proyecto.

Todo el sistema funcional se hizo con ayuda del framework de *Express*, esto se debió a que Google Cloud esta familiarizado con la programación en JavaScript, y *Express* es un framework que toda su esencia esta precisamente diseñada en JavaScript.

En la parte grafica se eligió **Tailwind CSS** es un framework de bajo nivel altamente personalizable que permite crear diseños personalizados eliminando los estilos de componentes pre-definidos, el Tailwind permitió la manipulación de elementos y colores, ya que el sistema debía de regirse bajo el manual de identidad proporcionado por la institución educativa que utilizará el chatbot en sus servicios virtuales.

### *Implementación del Software*

Como se estableció en el punto anterior, el desarrollo del software se llevó a cabo con la plataforma de DialogFlow y se utilizó *Express* para la comunicación de las vistas denominado *FrontEnd* y la comunicación con la base de datos y el funcionamiento propio del sistema denominado *BackEnd*.

El *BackEnd* tiene todos los procesos que deben hacerse para mostrar, guardar, editar y eliminar los datos que están almacenados en nuestra base de datos. Asimismo, se implementó un *WebHook* el cual proporciona la comunicación entre el chatbot y el *BackEnd*, cuyo propósito es que los alumnos consulten tanto preguntas generales como preguntas de carácter personal, el chatbot comunica al *WebHook* que alumno está solicitando información personal, a lo que el *WebHook* actúa de forma asíncrona con el *BackEnd* solicitando información capturada en la base de datos, ésta será filtrada obteniendo solo la del alumno que lo está solicitando, la almacena en un objeto denominado JSON, el cual la entregará al *WebHook* y este, la mandará de forma asíncrona para que el chatbot la muestre y el usuario final pueda ver los datos que se tienen almacenados de esta persona.

En la figura 2 se muestra una consulta general al chatbot que todo usuario puede realizar, y una consulta específica sobre un expediente, por lo que se puede proporcionar información personal de los usuarios del chatbot.

Uno de los procesos del servicio digital que se propuso mejorar dentro de la institución educativa es la gestión del Servicio Social de todos los estudiantes, siendo la entrega de documentación y su seguimiento el punto crítico a atender. Debido a esto, se implementaron consultas específicas a través del chatbot para consultar sus expedientes o seguimiento de reportes, y así el estudiante pueda obtener no sólo información del proceso en general, sino de su propio proceso de servicio social. Esto permite que el estudiante tenga mayor certidumbre sobre el seguimiento de su documentación aún cuando no acude de forma presencial a las oficinas de la IE.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

En este trabajo se pretende contribuir a la transformación digital de los servicios que ofrece una institución o entidad gubernamental o educativa. Nuestro caso de estudio se enfocó en una Institución de Educación Superior que presentaba serios problemas en el seguimiento de un proceso que establecía los servicios de gestión del servicio social de los estudiantes. Ya que no se contaba con la asistencia presencial a las oficinas que atendían este proceso estudiantil, la gestión del mismo se realizaba a través de correos y preguntas/respuestas por whatsapp, lo cual estaba sujeto a la disponibilidad de las personas que atendían estos medios de comunicación. Por lo que se acumularon reportes, incidencias, dudas y procesos sin resolver, hasta llegar a un colapso del proceso. Esto determinó la urgencia por crear una herramienta que permitiera no sólo el resolver dudas y preguntas a los estudiantes las 24 horas del día y los 365 días del año, sino que también pudiera contribuir a dar seguimiento a la documentación entregada y revisada por la oficina correspondiente.

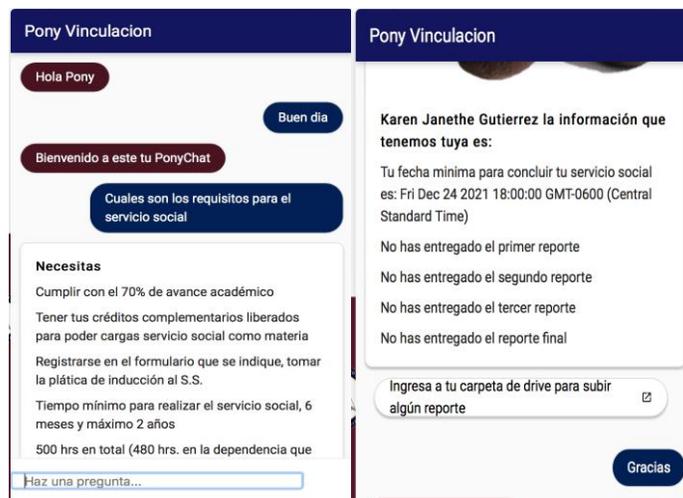


Figura 2. Asistente virtual con preguntas frecuentes y una consulta específica de un expediente

Actualmente, la herramienta se encuentra en fase de pruebas Alfa en un ambiente controlado, depurando posibles bugs y entrenando el chatbot con más preguntas. Asimismo, se encuentra en proceso el dar de alta todos los expedientes de los estudiantes para su consulta a través de esta herramienta. Se espera liberar la herramienta totalmente en el mes de Diciembre para documentar los beneficios esperados al utilizarla en toda su amplitud con los estudiantes de la IES.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos hasta el momento han demostrado que el contar con la atención de un asistente virtual que proporciona información en tiempo y forma, no sustituye la interacción humana pero sí proporciona una experiencia de sentirse atendido teniendo una conversación coherente, eficaz y oportuna. Además de que proporciona información personal del proceso del servicio que se está atendiendo a través de un número de identificación personal con que cuentan los estudiantes. Las preguntas frecuentes que muchas veces son sencillas pero imposible de atender cuando son hechas por una gran número de personas en un corto tiempo, ahora son de inmediato atendidas, lo que mejora la imagen de calidad de servicio de la oficina en cuestión.

En cuanto a las personas encargadas de las oficinas en dónde se implementó el chatbot les ha permitido enfocar sus esfuerzos en la atención de los problemas que son más críticos o que necesitan atención estrictamente personal para darle seguimiento y resolver problemas que necesitan decisiones totalmente humanas.

Por otro lado, el utilizar una plataforma de desarrollo que permite programar de manera sencilla los procesos y que además es gratuita, ha permitido que se inicie la implementación de más procesos dentro de la Institución educativa y que los estudiantes se interesen por conocer este tipo de desarrollos que implican el uso de las tecnologías para mejorar los servicios que se ofrecen y beneficiar a un gran sector de la población.

### Recomendaciones

Los investigadores y estudiantes involucrados en el desarrollo de este tipo de asistentes virtuales que utilizan herramientas y tecnologías para simular una interacción humana, iniciamos a explorar los asistentes activados por voz, que permitan una experiencia más significativa de usuario.

### Referencias

Freed, A., 2021. "Conversational AI: Chatbots that Work", Manning Publications, ISBN 9781617298837.

CIO México, (1 Diciembre 2020). "Pandemia incrementó más de 300% el número de interacciones de chatbots en México".

<https://cio.com.mx/pandemia-incremento-mas-de-300-el-numero-de-interacciones-de-chatbots-en-mexico/>

Cloud Google, (2 Marzo 2021). Documentation DialogFlow. <https://cloud.google.com/dialogflow/docs>.

MongoDB, (2021). "What is MongoDB", <https://www.mongodb.com/es/what-is-mongodb>.

### Notas Biográficas

La **Dra. Miriam Zulma Sánchez Hernández** es profesora investigadora del Tecnológico Nacional de México campus Morelia, actualmente responsable de la Fábrica Académica de Software del Instituto Tecnológico de Morelia y de la Oficina de Proyectos de la Maestría en Sistemas Computacionales. Pertenece a la línea de Ingeniería de Software dentro del Posgrado y la Ingeniería en Sistemas Computacionales, desarrollando

diferentes proyectos con empresas-Universidad y proyectos de desarrollo tecnológico para el TecNM. Cuenta con registros Indautor y transferencias tecnológicas de diferentes proyectos desarrollados para la industria, empresa o institución gubernamental o educativa. Es líder del cuerpo académico de Ingenierías “Innovación educativa aplicando Ingeniería de Software”.

La **Dra. María Yaneth Vega Flores** es profesora de la Maestría en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México campus Morelia, así como de la Ingeniería en Sistemas Computacionales del mismo instituto. Actualmente es Jefa de la oficina de Vinculación de la Maestría en Sistemas y Jefa de la Oficina del proyecto de Docencia del departamento de Sistemas y Computación. Ha desarrollado varios proyectos dentro de la Fábrica de Software y cuentas con varias publicaciones.

El **M.C. Abel Alberto Pintor Estrada** es coordinador de la Maestría en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México campus Morelia, además de ser el líder de la especialidad de Ingeniería de Software del departamento de Sistemas y Computación. Desarrolla varios proyectos con empresas dentro del modelo dual y pertenece al grupo líder de la Fábrica Académica de Software del mismo campus.

**Donovan Yarib González Luna** es estudiante de 9º semestre de la Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM campus Morelia, y ha participado en diferentes desarrollos tecnológicos dentro de la Fábrica Académica de Software con diferentes empresas. Actualmente está finalizando sus estudios y espera graduarse con la presentación de su Tesis.

# Propuesta de un Método de Marcado Directo de Códigos 2D Data Matrix por Micropunción sobre la Carcasa del Amortiguador CDC

Ing. Jesús Salathiel Sánchez Juárez<sup>1</sup>, Dr. Jan Mayen Chaires<sup>2</sup>

**Resumen**— La identificación permanente de un producto fabricado en una línea de producción se realiza a través del marcado directo del material, el marcado puede realizarse por diferentes tecnologías, como láser, micropunción, ataque químico electrolítico. La tecnología disponible es el marcado por micropunción, con ella se marcan códigos 2D data matrix sobre la carcasa; la legibilidad y características del código marcado son verificadas después del marcado y en los siguientes procesos, a través de un dispositivo electrónico de lectura, para que el producto sea trazado posteriormente en los siguientes procesos. Para evitar problemas de legibilidad se propuso un método de marcado directo por micropunción, maximizando el nivel de coincidencia durante la lectura, optimizando el ángulo del lector y los parámetros de marcado, como la distancia de marcado, el ángulo del punzón, y la fuerza de impacto, para eliminar paros de línea de producción y piezas de descarte por material incorrectamente marcado.

**Palabras clave**— Ingeniería, tecnología, trazabilidad, legibilidad, ECC 200.

## Introducción

El marcado directo de materiales es un proceso tecnológico que modifica directamente la superficie de un producto de forma permanente, identificándolo básicamente con el uso de letras, números u otro tipo de caracteres, pero combinándolo con el uso del código 2D data matrix, el marcado directo de materiales se vuelve altamente efectivo, mejorando la certificación, identificación y trazabilidad de un producto a lo largo de toda la cadena de producción, en este caso, empezando desde la producción de la carcasa, certificándola en la operación final de la línea de soldadura (área de marcado) y trazándola hasta la colocación de la etiqueta final del amortiguador terminado.

El objetivo general es el desarrollo de un método de marcado directo de códigos 2D data matrix por micropunción en la línea de soldadura de amortiguadores de control continuo (CDC, por sus siglas en inglés); el objetivo específico es mejorar la legibilidad del código 2D data matrix a través de la comprobación de la hipótesis nula  $H_0 : ML \geq 60$ , la variable a maximizar es el nivel de coincidencia (ML, por sus siglas en inglés), con esto se beneficiará el área de soldadura y de montaje, ya que la lectura correcta del código incrementará la efectividad general del equipo (OEE, por sus siglas en inglés), evitando paros de línea; se conocerá el momento exacto de fabricación del producto y se garantizará la trazabilidad y calidad del producto en todas sus etapas.

El identificar correctamente, certificar y trazar un producto muestra ventajas competitivas en el mercado, considerándola como una operación de valor agregado al producto, priorizando la seguridad y calidad del producto, contribuyendo a la lealtad del cliente y fortaleciendo las relaciones entre ambas partes.

## Descripción del Método

### Antecedentes

La identificación de la carcasa la realizaban primeramente sobre la superficie del tubo depósito por impresión de caracteres con cuños de grabado, posteriormente la migraron al grabado del número de parte por micropunción, pero el producto no tenía trazabilidad; explorando un código con mayor capacidad de información y verificando la posibilidad de utilizar códigos 2D data matrix marcados por micropunción, el código 2D data matrix codifica datos y estos presentan una gran variedad de formas, tamaños y puede ser aplicado en diversos materiales, ahora se usa ampliamente en la industria automotriz, aeronáutica, dispositivos médicos, farmacéutica y electrónica sectores industriales (Ahearne, 2020), desafortunadamente diferentes problemas en la aplicación del marcado afectan los indicadores claves de rendimiento traduciéndolo a pérdida monetaria, por lo tanto surge la necesidad de mejorar y evitar estas pérdidas, y el hecho es que en el proceso de fabricación de las carcasas de los amortiguadores CDC el código 2D data matrix es el testigo final y valida que el producto ha sido terminado satisfactoriamente en esta área, este tipo de método de marcado produce un alto grado de legibilidad el cual es aceptable para identificar componentes (Davies & Jenkins, 2018).

El código 2D data matrix fue desarrollado en el año de 1987 por International Data Matrix, Inc. (Keyence, 2019), la primera versión fue conocida como código data matrix ECC 000, desde su aparición ha sido optimizado para

<sup>1</sup> El Ing. Jesús Salathiel Sánchez Juárez es Alumno de Posgrado en la Maestría en Manufactura Avanzada en el Centro de Tecnología Avanzada CIATEQ A.C., Guadalajara, Jalisco, México. [jesasaju@gmail.com](mailto:jesasaju@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Jan Mayen Chaires es Asesor de Tesis en el Posgrado en CIATEQ A.C., Eje 126 No. 225, Zona Industrial, C.P. 78395, San Luis Potosí, S.L.P., México. [jan.mayen@ciateq.mx](mailto:jan.mayen@ciateq.mx)

llegar a convertirse en el año de 1995 en el actual estándar llamado data matrix ECC 200 como refiere Deuil, Nübling y Endres (2007); la Organización Internacional de Normalización en su norma ISO/IEC No. 16022 (2006) no recomienda el uso de versiones anteriores tales como las ECC 000-ECC 140, ya que están llenas de problemas de distorsión en la información codificada. La versión ECC 200 ha sido actualizada y ha mejorado la capacidad de corrección de errores y ha eliminado los problemas de distorsión, esta última versión utiliza el algoritmo de corrección de errores Reed-Solomon, el cual reestablece los datos incluso si el código presenta un daño entre el 30% y el 62% de la superficie, varía dependiendo del tamaño del código, para códigos ECC 200 con menos de 255 palabras de código en total, el algoritmo de corrección de errores Reed-Solomon calcula las palabras de código de corrección de errores a partir de palabras de código de datos sin entrelazado, con más de 255 palabras de código utiliza un procedimiento de entrelazado, debido al tamaño del código 2D data matrix de este documento, las palabras de código es menor a 255 (ISO, 2006).

El código 2D data matrix, código de dos dimensiones se caracteriza por ser un símbolo cuadrado o rectangular formado por puntos claros y oscuros insertados en módulos individuales, los puntos pueden tener una forma redonda o cuadrada, la forma cuadrada del código es preferible ya que facilita la lectura del código como refiere el Instituto Alemán de Normalización en su norma DIN EN 9132 (2008), la figura 1 muestra la representación del código en una cuadrícula ordenada de puntos claros y oscuros bordeados por un patrón de búsqueda, el tamaño de los módulos es conocido como dimensión X (GS1, 2018) y los elementos principales de código 2D data matrix se describen a continuación:

- Módulo, es el área sobre la cual se marca el punto y define el tamaño del punto.
- El patrón L, está formado por puntos oscuros en forma de L, es parte primordial de la estructura del símbolo, no deben de existir espacios entre los puntos oscuros y estos deben abarcar toda la altura y ancho del módulo, se utiliza por el lector de códigos para localizar el símbolo, identificarlo en la imagen, verificar su distorsión y el tamaño del símbolo (ISO, 2006).
- El patrón alterno, formado alternadamente por puntos oscuros y claros, determina la estructura básica y el tipo del código, el tamaño del punto y del símbolo, también puede verificar la distorsión del código, el tamaño de los puntos son de igual magnitud que los del patrón L, otra característica de del patrón alterno es un punto claro en la esquina superior derecha, punto característico y distintivo de la versión ECC 200 (Deuil et al., 2007).
- La región de datos codificada, con arreglo de matriz uniforme se encuentra dentro del área interna del símbolo, dentro del patrón L y el patrón alterno (Deuil et al., 2007), para la codificación de los datos se utiliza seis esquemas tales como código ASCII, C40, Texto, X12, EDIFACT y código base 256 (GS1, 2018).

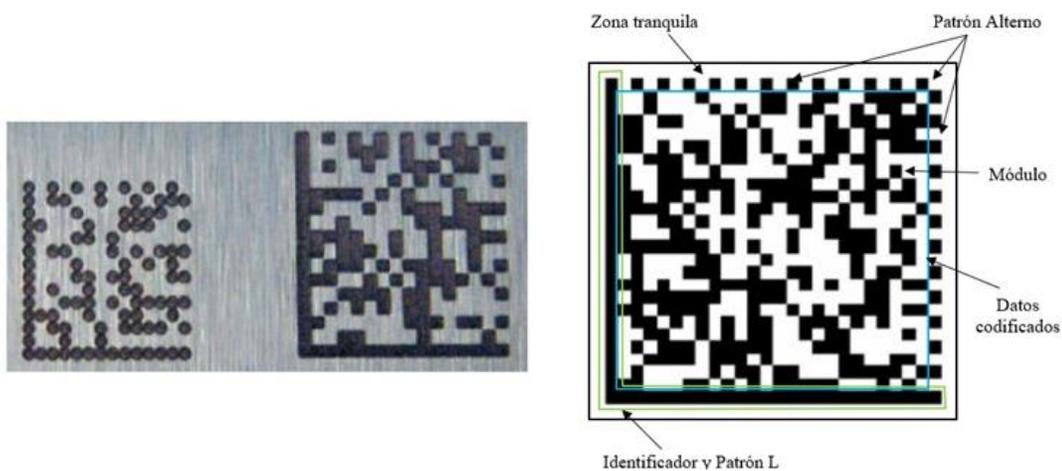


Figura 1. Forma y elementos del código 2D data matrix.  
(Deuil et al., 2007; Ahearne, 2020)

- La zona tranquila en el código 2D data matrix es un perímetro alrededor del símbolo, las dimensiones de esta zona tranquila debe ser al menos el tamaño del módulo a los cuatro lados del cuadrado (GS1, 2018), es decir el ancho y alto de un módulo, para aplicaciones con superficies muy brillosas, zonas tranquilas de 2 o 4 veces el tamaño del módulo son recomendables para evitar interferencia durante la lectura (ISO, 2006), los puntos de esta zona tranquila son claros, la zona tranquila es mandatorio en el código y debe

estar libre de marcas, rayaduras, manchas, otros códigos o caracteres, golpes u otro elemento gráfico ajeno al código, ya que esto provocará errores o interrupciones de lectura (Deuil et al., 2007).

### Concepto de marcado y lectura

El marcado de códigos 2D por micropunción se realiza a través del estampado continuo de una aguja o punzón, el cual se acciona por la inyección de aire comprimido o electromecánicamente, el punzón de marcado crea depresiones redondas sobre la superficie, estas depresiones son conocidas como puntos (Deuil et al., 2007), la forma, tamaño y separación de los puntos son fundamentales para la legibilidad de los símbolos, principalmente la forma y el tamaño de los puntos está determinado por el ángulo cónico del punzón, la fuerza de estampado, la distancia del punzón a la superficie y la superficie del material (Gravotech, 2013); el relieve del punto marcado debe ser capaz de absorber y reflejar la luz, en piezas metálicas el contraste de los puntos claros y oscuros se crea mediante la iluminación artificial del símbolo, pero también el correcto proceso de marcado asegura que el lector de códigos permita discriminar los puntos claros y oscuros, los puntos deben ser lo suficientemente grande para distinguirse de la propia rugosidad de la superficie a marcar, por lo que la definición del diámetro del punto es directamente proporcional a la rugosidad de las superficies (DIN, 2008), la figura 2 refiere los mínimos elementos para realizar el marcado y la lectura del código.

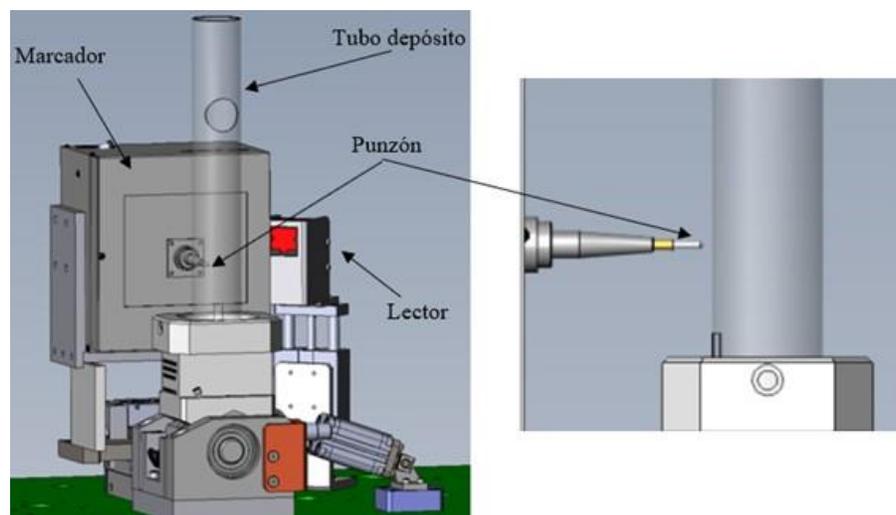


Figura 2. Elementos de un sistema de marcado y lectura.

### Tipo de Investigación

Como lo plantea Jankovic, Chaudhary y Goia (2021) los experimentos deben realizarse sistemáticamente utilizando experimentos factoriales, donde varios factores se alteran durante cada ejecución experimental, un experimento factorial cuyo diseño consta de todas las combinaciones posibles de los factores y niveles elegidos se denomina diseño factorial completo; con base a Lynn, Tanner, Ryan, O'Malley y Moore (2020) un diseño factorial completo requiere  $n^k$  ejecuciones, donde  $n$  es el número de niveles del factor y  $k$  es el número de factores que se analizan, su principal ventaja es que proporciona un análisis completo, pero el inconveniente es que requiere muchas repeticiones experimentales, a estos experimentos también se les conoce como diseños factoriales mixtos, un factorial mixto es cuando los factores en el experimento no tienen el mismo número de niveles, hay dos razones del por qué utilizar este tipo de experimentos, la primera es el interés de estudiar los efectos cuadráticos del sistema, ya que se supone que la variable de respuesta no es lineal, ni aproximadamente lineal en el rango de variación de los factores estudiados, la segunda razón es que los factores son discretos y de manera natural tienen tres niveles, como lo refiere Gutiérrez Pulido y de la Vara Salazar (2008, p. 238) con los factores de una máquina.

### Muestreo

La matriz factorial del diseño de experimentos factorial completo requiere la ejecución de 72 combinaciones para maximizar el valor de respuesta/variable dependiente (ML); para la optimización de los parámetros y análisis de datos se utiliza el software Minitab® 20.4 Statistical Software (2021); el intervalo de confianza del experimento será de un 95%, los 5 factores/variables independientes se resumen en la tabla 1, y se describen a continuación:

- La distancia entre la punta del punzón y el tubo depósito a marcar, el primer nivel tiene una separación de 3 mm, el segundo nivel de 4 mm y el tercero de 5 mm.

- El ángulo del lector respecto al tubo depósito, el primer nivel es a 0°, el segundo a 30° y el tercer a 45°.
- La pintura, dos tipos de pintura disponibles en planta, pintura por proceso electrostático por aerosol y pintura catafórica KTL por inmersión, la pintura es un factor cualitativo.
- El ángulo de la punta del punzón con dos niveles, el primero con un ángulo de 60° y el segundo de 90°.
- La fuerza de impacto del punzón también consta de dos niveles, el primero con el 50% de fuerza y el segundo nivel utilizando el 100% de la fuerza del punzón.

Factor	Nombre	Tipo	Niveles	Valores de Nivel		
A	Distancia	Numérico	3	3	4	5
B	° Lector	Numérico	3	0	30	45
C	Pintura	Texto	2	Elec	KTL	
D	° Punzón	Numérico	2	60	90	
E	Fuerza	Numérico	2	50	100	

Tabla 1. Factores y niveles.

### Comentarios Finales

La ejecución del diseño factorial completo permitió conocer completamente el impacto de cada permutación, combinando todos los diferentes niveles y todas las diferentes variables independientes; las técnicas útiles para el desarrollo, análisis e identificación de los principales efectos del diseño experimental involucraron el análisis de varianza (ANOVA, por sus siglas en inglés), diagramas de Pareto, gráficas de interacción de los factores y la comprobación de los supuestos de normalidad, de varianza y de independencia de errores.

### Resumen de resultados

Utilizando el ANOVA, el diagrama de Pareto y las gráficas de interacción se logró determinar cuáles factores tienen mayor efecto en el estudio, la tabla 2 identifica y resalta en color gris el efecto relacionado entre los factores y con las interacciones hasta el orden 2 de los factores, si el valor-P es menor que el nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el efecto correspondiente es estadísticamente distinto de cero, entonces tal efecto está activo e influye de manera significativa en la respuesta, mientras más pequeño es el valor-P de un efecto, este tendrá un mayor nivel de importancia (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2008, p. 172); el cuadrado medio del error estándar  $CM_E$  es de 256.67 y los grados de libertad del error deben ser al menos de 8 para tener un ANOVA más confiable, en este caso son 45.

Fuente	Grados de Libertad	CM Ajustado	Valor-P
Modelo	26	1215.33	
Linear	7	1608.32	
Distancia	2	1036.85	0.024
° Lector	2	1619.68	0.004
Pintura	1	91.13	0.554
° Punzón	1	147.35	0.453
Fuerza	1	5706.68	0
Interacciones 2-Vías	19	1070.55	
Distancia*° Lector	4	183.01	0.587
Distancia*Pintura	2	35.54	0.871
Distancia*° Punzón	2	2071.85	0.001
Distancia*Fuerza	2	819.68	0.05
° Lector*Pintura	2	933.79	0.034
° Lector*° Punzón	2	1310.85	0.01
° Lector*Fuerza	2	210.76	0.446
Pintura*° Punzón	1	2701.13	0.002
Pintura*Fuerza	1	183.68	0.402
° Punzón*Fuerza	1	5958.68	0
Error	45	256.67	
Total	71		

Tabla 2. ANOVA.

Se realizó la verificación de la capacidad del proceso utilizando la media estimada que fue de 94.5278, la media objetivo de la hipótesis es de 60, para determinar el valor de la desviación estándar se utilizó el valor del cuadrado medio del error  $CM_E = 256.67$ , como la varianza prevista es igual al cuadrado medio del error se tiene la siguiente igualdad:

$$\sigma^2 = CM_E$$

en donde la desviación estándar poblacional es igual a  $\sigma = \sqrt{CM_E} = \sqrt{256.67} = 16.020$ , para el cálculo de la capacidad del proceso, se utilizó la siguiente ecuación:

$$Cp_k = \frac{\mu_P - \mu_O}{3\sigma} = \frac{94.5278 - 60}{3 * 16.020} = \frac{34.527}{48.06} = 0.7184$$

La capacidad del proceso para la investigación fue de 0.7184, está claro que este valor debe de mejorar una vez que se aplique el método propuesto; empleando la predicción de respuesta múltiple, la mejor solución sería utilizando una distancia de marcado de 5 mm, el lector con un ángulo de inclinación de 30°, el ángulo de la punta del punzón de 60° y una fuerza de impacto del 50%, la tabla 3 muestra estas condiciones, para el tipo de pintura se pueden considerar ambos, ya que no hay un efecto significativo.

Distancia	° Lector	Pintura	° Punzón	Fuerza
5 mm	30°	Elec/KTL	60	50

Tabla 3. Condiciones del método de marcado propuesto.

Con la predicción de respuesta múltiple también se puede predecir el error estándar, el cual estima la variación en la respuesta media estimada; el intervalo de confianza del 95% para evaluar la estimación de la media estimada y el intervalo de predicción en un rango que probablemente contenga una única respuesta futura para la combinación de las variables seleccionadas, como se muestra en la tabla 4.

Respuesta	Media Estimada	Error estándar	Intervalo de confianza 95%	Intervalo de Predicción 95%
ML	94.53	9.81	(74.77, 114.29)	(56.69, 132.37)

Tabla 4. Predicción de respuesta

Para reafirmar la solución propuesta se analizó el valor de la deseabilidad compuesta (D) para evaluar que tan bien la configuración optimiza el conjunto de respuestas, la deseabilidad compuesta tiene un rango de 0 a 1, mientras más alto es mejor, la figura 3 confirma que el valor de  $D = 1$ , para el método definido.

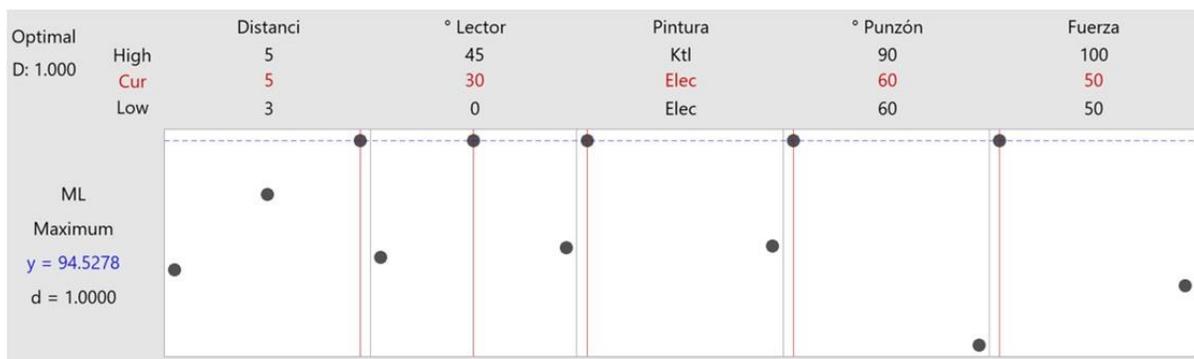


Figura 3. Deseabilidad compuesta vs método.

Cabe resaltar que los supuestos de normalidad, de varianza y de independencia de errores también se cumplen.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que con la propuesta de aplicación de un método de marcado directo de códigos 2D data matrix por micropunción, el nivel de coincidencia (ML) en un intervalo de confianza del 95% será mayor a 60, retomando la hipótesis planteada al comienzo de este estudio  $H_0 : ML \geq 60$ , ahora es posible afirmar que la

hipótesis se satisface, ya que los datos parecen apoyarla, es indispensable respetar los parámetros propuestos ya que la ausencia de alguno de ellos afectará la legibilidad del código.

Maximizando el nivel de coincidencia del lector (ML) se mejorará también por consiguiente el indicador clave de rendimiento OEE, ya que se evitarán paros de línea por códigos ilegibles, con esto el objetivo general y el específico se cumplen.

### Recomendaciones

Los resultados de este estudio tienen una serie de implicaciones importantes para la futura práctica del grabado de códigos 2D data matrix por micropercusión, la implementación de la mejor solución de marcado es altamente recomendable en el resto de las líneas de soldadura, y el mejor ángulo de lectura también debiera ser implementado en las líneas de montaje y en las líneas de ensamble final, pero para esto, una serie de cambios importantes necesitan ser realizados antes de la implementación, tales como, una planeación de las líneas críticas y priorizar entre ellas, definir los nuevos elementos mecánicos para la sujeción del lector, definir como la distancia de marcado será un valor constante y la nueva programación del controlador del marcador con los nuevos parámetros.

Sería muy interesante realizar una investigación incluyendo los tres tipos de ángulos de la punta de punzón en estudios posteriores, para dejar claro el comportamiento de esta variable independiente respecto a la variable dependiente, ya que son los únicos tipos de punzones recomendados por la Organización Internacional de Normalización.

Una investigación adicional en este campo sería de gran ayuda para definir nuevos métodos de marcado de códigos, pero utilizando otro tipo de tecnología, por ejemplo, el marcado por láser, utilizando una metodología de investigación similar, para conocer las ventajas y desventajas entre ambas tecnologías, así como el costo beneficio, ya que la tecnología láser requiere mayor inversión para la adquisición de los equipos, este tipo de investigaciones futuras deberán tener en cuenta el posible marcado del código 2D sobre los amortiguadores ya pintados, sin afectar el período de vida útil de la pintura.

### Referencias

- Ahearn, E. (2020). Engineering the surface for direct part marking (DPM). *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 29, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2020.01.003>
- Davies, D. P., & Jenkins, S. L. (2018). Characterisation of automated part marking methods for use in helicopter component identification. *International Journal of Fatigue*, 110(October 2017), 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2018.01.004>
- Deuil, D., Nübling, S., & Endres, F. (2007). *Competence Guide Direct Part Marking*. 120. [https://cdn.sick.com/media/docs/1/01/101/Special\\_information\\_Compentence\\_Guide\\_Direct\\_Part\\_Marking\\_en\\_IM0058101.PDF](https://cdn.sick.com/media/docs/1/01/101/Special_information_Compentence_Guide_Direct_Part_Marking_en_IM0058101.PDF)
- DIN. (2008). *DIN EN 9132:2008 DE - Luft- und Raumfahrt - Qualitätsmanagementsysteme - Data Matrix Qualitätsanforderungen für Teilemarkierung; Deutsche und Englische Fassung EN 9132:2006 (Foreign Standard)*. <https://webstore.ansi.org/standards/din/dinen91322008de>
- Gravotech, I. (2013). *Manual de usuario y mantenimiento del sistema ETG3500*. 1–71. <https://www.gravotech.com/products/dot-peen-scribing-machines/xf510p>
- GS1. (2018). *GS1 DataMatrix Guideline Overview and technical introduction to the use of GS1 DataMatrix*. 8–12. [https://www.gs1.org/docs/barcodes/GS1\\_DataMatrix\\_Guideline.pdf](https://www.gs1.org/docs/barcodes/GS1_DataMatrix_Guideline.pdf)
- Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2008). *Análisis y diseño de experimentos* (Segunda). Mc Graw Hill. [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis\\_y\\_diseno\\_experimentos.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis_y_diseno_experimentos.pdf)
- ISO. (2006). *ISO - ISO/IEC 16022:2006 - Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Data Matrix bar code symbology specification*. <https://www.iso.org/standard/44230.html>
- Jankovic, A., Chaudhary, G., & Goia, F. (2021). Designing the design of experiments (DOE) – An investigation on the influence of different factorial designs on the characterization of complex systems. *Energy and Buildings*, 250, 111298. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111298>
- Keyence. (2019). *Basic Practice of 2D Codes Vol.1 [Types of 2D Codes]*. 1, 1–20. [https://www.keyence.com/download/download/confirmation/?dlAssetId=AS\\_104546&dlSeriesId=&dlModelId=&dlLangId=&dlLangType=en-US](https://www.keyence.com/download/download/confirmation/?dlAssetId=AS_104546&dlSeriesId=&dlModelId=&dlLangId=&dlLangType=en-US)
- Minitab 20 Statistical Software. (2021). *Paquete de software de herramientas estadísticas y de análisis de datos | Minitab*. <https://www.minitab.com/es-mx/products/minitab/>
- Sean Lynn, A., David Tanner, B., Alan Ryan, C., Philip O'Malley, D., & Sean Moore, E. (2020). A comparison between predictive modelling approaches for spirally reinforced composite catheter tubing using Classical Statistical DOE and a Custom DOE Design. *Procedia Manufacturing*, 51(2019), 967–974. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.136>

### Notas Biográficas

El **Ing. Jesús Salathiel Sánchez Juárez** es Alumno de Posgrado en la Maestría en Manufactura Avanzada en el Centro de Tecnología Avanzada CIATEQ A. y actualmente trabaja en la industria automotriz como Ingeniero de Soldadura CoC, dedicado a la investigación, desarrollo y estandarización de procesos a nivel global en la división de amortiguadores.

El **Dr. Jan Mayen Chaires** es Doctor en Ingeniería por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Actualmente es Investigador por México, comisionado a CIATEQ Unidad San Luis Potosí en la línea de investigación en “Recubrimientos Avanzados e Ingeniería de Superficies”. Es miembro de los comités Automotriz, Aeroespacial y Salud del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de San Luis Potosí y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores en el nivel 1.

# Thinking Dance: A Research Proposal (Pensar la danza: una propuesta investigativa)

Dra. María José Sánchez Usón<sup>1</sup>; M. en C. Rosa Rodríguez González<sup>2</sup>.

**Abstract:** Constructing a *metaphysics of dance* is a complex task that requires detachment from preconceived positions and resistance to penetrate the complex world of artistic creation. On the other hand, ensuring the correct reception of the *language* of dance in the cenacles of traditional philosophy is an even greater challenge, as it implies an act of *generosity on the* part of a discipline that until now has rejected dialogue with other forms of knowledge because it considers them to be *weak*, in the sense of lacking the capacity to generate knowledge. This leads us to reflect on the articulation of a theoretical discourse torn between the academic rigour of a university system of thought and an almost *organic* reflection on dance, based not only on the subjectivity of its reception, but also on the intuitive knowledge of movement. Between the two, we move on a fine line.

**Keywords:** Dance, Philosophy, Research.

## Introduction<sup>3</sup>

[...] zum Denken einer Technik, eines Lehrplans, eines Willens zur Meisterschaft bedarf, - dass Denken gelernt sein will, wie Tanzen gelernt sein will, als eine Art Tanzen [...] Man kann nämlich das Tanzen in jeder Form nicht von der vornehmen Erziehung abrechnen, Tanzen können mit den Füßen, mit den Begriffen, mit den Worten; habe ich noch zu sagen, dass man es auch mit der Feder können muss, [...]

Friedrich Nietzsche, *Götzen-Dämmerung*<sup>4</sup>.

On March 5, 1936, the poet-philosopher Paul Valéry gave a lecture<sup>5</sup> at the Université des Annales in Paris<sup>6</sup> as a preamble to a performance by the Spanish dancer Antonia Merced, known artistically as "la Argentina"<sup>7</sup>. In this year, for a philosopher to open the presentation of a popular artist was unorthodox to say the least. Nevertheless, Valéry not only did not object to the speaking time allotted to him, but he accepted it willingly and with the respect and admiration that the folklorist aroused in him. Each of the participants, without betraying their profession, expresses themselves in their own *language*, sharing the scene, the moment and the responsibility of being in front of a

---

<sup>1</sup> María José Sánchez Usón, of Spanish nationality, is Professor-Researcher at the Universidad Autónoma de Zacatecas (México) and member of the National System of Researchers of CONACYT; mjsanchezu@hotmail.com, sánchez-usonmj@uaz.edu.mx (corresponding author).

<sup>2</sup> Rosa Rodríguez González is a Professor-Researcher at the Universidad Autónoma de Zacatecas (México) and currently a doctoral candidate in the Doctoral Program in Philosophy and History of Ideas at the same university; rosymaya26@yahoo.com.

<sup>3</sup> This work responds to an advance of a broad doctoral project in progress entitled *Scene-theories of the body as totality in modern dance*, conducted by M. Rosa Rodríguez González, under the co-direction of Dr. María José Sánchez Usón, in order to obtain the title of Doctorate in Philosophy and History of Ideas, postgraduate belonging to the National Program of Quality Postgraduate Program of CONACyT, taught by the Autonomous University of Zacatecas.

<sup>4</sup> Friedrich Nietzsche, *Götzen-Dämmerung*, § 7, p. 36, Project Gutenberg. Online : <https://www.gutenberg.org/ebooks/7203>. Accessed : 20 October 2021.

<sup>5</sup> This lecture is published in the same year. It will later be included in volume K of his *Collected Works*. In isolation, see Paul Valéry, *Teoría poética y estética*, Antonio Machado Libros, Madrid, 2018.

<sup>6</sup> The Université des Annales is a cultural institution that organizes conferences mainly on literature and music. It was founded in 1907 by the literary Yvonne Sarcey, daughter of the critic Francisque Sarcey and mother of Pierre Brisson, former director of the French newspaper *Le Figaro*.

<sup>7</sup> Although of Spanish nationality, Antonia Merced was born in Argentina, during an artistic tour of her parents through the American continent, hence the artistic name of the dancer.

demanding audience: "[...] *él habla, él no baila, ella no habla, ella baila. Quedan claramente repartidos los roles, de género y de actividad*", explained, a century later, the French philosopher and sociologist Marie Bardet<sup>8</sup>, giving the same relevance to the two apparently unconnected discourses. In this event, Valéry would defend the congruence of both representations, identifying and supporting the intersections and meeting points between philosophy and dance: « *Je suis celui qui n'oppose jamais, qui ne sait pas opposer, l'intelligence à la sensibilité, la conscience réfléchie à ses données immédiates* »<sup>9</sup>, the poet would say, breaking down the first of the obstacles that the academic philosophy of that time had erected, prejudicially, in front of artistic knowledge. At this point, for our part, we dare to complete Valérienne's proposition, adding that in the encounter between *logos* and art it is not a matter of opposing intelligence to sensibility, but of finding that form of sensibility in thinking and that intelligence in the performance of dance.

And Valéry reaches this reflective sensibility when he later formulates this forceful definition of "dance": « *une poésie générale de l'action des êtres vivants* »<sup>10</sup>, thus conferring an *ontological status* to what from the surface or the most obsolete academicism would pass for being simply a product of entertainment. In Valéry's words, this dance-poetry

[...] isole et développe les caractères essentiels de cette action, la détache, la déploie, et fait du corps qu'elle possède un objet dont les transformations, la succession des aspects, la recherche des limites des puissances instantanées de l'être, font nécessairement songer à la fonction que le poète donne à son esprit, aux difficultés qu'il lui propose, aux métamorphoses qu'il en obtient, aux écarts qu'il en sollicite et qui l'éloignent, parfois excessivement, du sol, de la raison, de la notion moyenne et de la logique du sens commun<sup>11</sup>.

From this approach, the body, exercised, taken to the limit, sublimated, would be determined as the object of this *new poetic action*, in correspondence with the mind, sharing the same process of training and transformation.

### Development

It is clear that with his lecture the French poet opens the door of reflection to dance, and thus allows that, especially in the last decades of the twentieth century and so far in the present twenty-first century, have proliferated both the defense of this performing art and its research. Studies on the relationship between Socrates and dance, evidenced in the Platonic dialogues, the confirmation of the Dionysian and sacred role of dance, the presence of Cartesianism as a theoretical horizon of the Versaillesque beginnings of classical ballet, the linking of this with music and, specifically, with opera, as a scenic complement, especially established by Wagner, the influence of Husserl's thought on the role of the body, its movement and rhythm, the total Nietzschean appreciation of dance, are subjects that have been awakening great academic interest. Likewise, thinkers such as Foucault, Lyotard, Deleuze, Merleau-Ponty, Pascal Quignard, Alain Badiou, Maxine Sheets-Johnstone, David Michel Levin, and a long etcetera, have found a certain attraction in delving into the foundations of this now *atoned* art. For their part, artists, choreographers and dancers also penetrated, with as much success as effort, into dance thought, speaking of their work in a metaphysical key, as is the case of Maurice Béjart, founder of 20th Century ballet, and before him Sergey Diaghilev, Isadora Duncan, Martha Graham and the Mexican José Limón. In this still incomplete list, special mention should be made of the investigative work of Merce Cunningham, considered "the father of postmodern dance", who in his text "The impermanent art"<sup>12</sup>, published in 1955, writes that dancing is an instantaneous and pleasant act of life; or that of the German choreographer Pina Bausch, who, in an autobiographical writing, confesses: "*Actually, the whole time I only wanted to dance. I had to dance, simply had to dance. That was the language with which I was able to express myself*"<sup>13</sup>. She said that dance was for her to know the unknown, to share it and to live it.

After this brief background, we determined to focus on dance philosophically, starting from one of its assumptions: the conception of the *body as a totality*. Obviously, a *philosophy of bodies in movement* requires

<sup>8</sup> Marie Bardet, "Paul Valéry y La Argentina, una escena compartida entre palabras y gestos", *Afecciones, cuerpos y escrituras: políticas de la subjetividad*, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, 2013, p. 2.

<sup>9</sup> Paul Valéry, "Philosophie de la danse" *Œuvres I, Variété*, Gallimard, Paris, 1957, p. 13.

<sup>10</sup> *Idem*.

<sup>11</sup> *Idem*.

<sup>12</sup> *Vid.*, Merce Cunningham "The impermanent art", *7 Arts*, No. 3, Falcon's Wing Press, Colorado, 1955, pp. 69-77.

<sup>13</sup> *Vid.*, Pina Bausch, *What moves me*, Pina Bausch Foundation, Wuppertal, 2007. Online : <http://www.pinabausch.org/en/pina/what-moves-me>. Accessed : 15 September 2021.

measuring the approach that philosophy can have to dance.

The study of the body referred to by numerous thinkers in the history of philosophy<sup>14</sup> has oscillated in a continuous back and forth with respect to its understanding as a divided and irreconcilable nature, that is, in duality soul and sensible matter, but it has rarely been assumed as a total and unified reality. From a retrospective vision, we can go back to the greatest exponents of Greek philosophy, Plato and Aristotle. Plato in the *Phaedo* fixes the duality of body and soul, and not only that, but he also disregards the body and relegates it to the level of a prison for the soul. The rational soul is of a divine and eternal nature, from which the three forms of virtue (*ἀρετή*), wisdom, courage and temperance, are derived; it also constitutes the source of knowledge, the only real thing; hence the reason its nature is in opposition to the material and finite, which corresponds to the properties of the body. Aristotle, however, will conceive of the body as formed matter that constitutes a single substance; the body thus acquires a unification and thereby reserves identical dignity for both constituent elements of the human being. Later, in Scholasticism, in which the Platonic foundations predominate to support the Christian faith, the notion of the body remains faithful to the conception of two realities, but with an accentuated repudiation of the nature of the carnal.

Afterwards, Modernity, established by Cartesian rationalism, will be characterized by replacing the philosophical approaches inherited from the Middle Ages, which focused on the incontestable revealed truth, with the restlessness that Descartes discovers through his method, inverting the interest of the consciousness of being for the being of consciousness, erecting and constructing an indubitable rational knowledge whose existence can be proved; this true knowledge is the one that is based on the sciences. With the principle "*cogito ergo sum*" Descartes makes present the separation between matter and mind, establishing a duality in which they are represented as different and independent entities. From there follows a notion of man from two compounds, two realities without apparent relation, so the controversy is reopened again regarding the treatment of the bodily reality, which is conceived by Cartesianism as a machine, manufactured by the "divine craftsman" -meaning God- and animated by the world that operates on it, differing only from the machines made by men to have a greater perfection and complexity<sup>15</sup>.

As a reaction to the rationalist postulates, the empiricist current arises, which formulates the character of the senses or sensitive perception as the starting point for forming concepts, and thus privileges experience as the genuine and real source of knowledge. Between both disputes about the value of the corporeal and incorporeal reality appears a third way that points to reconciliation, proposed by Baruch Spinoza, who, in his study on human nature, vindicates the constitutive elements of man from a totality, maintaining that mind and body, thought and matter, are one and the same thing, since the idea of a human soul necessarily implies a body<sup>16</sup>; soul and body are *object* for one and for the other.

The monitoring of theoretical approaches to corporeality, whether understood as a fragmented reality or from its appreciation as a totality -without disdain for any of its components-, is a subject that began to be studied more resolutely at the end of the nineteenth century, in the existentialist philosophical current, acquiring its greatest interest from the horizon of its concrete reality, without attributing to the body determinations of an abstract nature and without referring to it as an entity defined by its cognitive faculties, but by its existing individuality, from a reality that is movement, from which life emerges.

Of course, Nietzsche's thought, from his aesthetic categories to understand the real, and with it life and existence, as well as the supremacy of subjectivity over objectivity, will grant a capital importance to dance, conferring it, from the outset, equal dignity to the rest of artistic expressions. Nietzschean assumptions lead us to question how we live the body or how the body lives in us, and in what way it is involved in existence or in our existence. From these reflections, we can glimpse the values that will later support the staging of modern dance.

This succinct reference to the interest in bodily reality from the most representative historical moments in the history of ideas explains that any determination has been founded on the needs of the environment in which man develops, that is, his social and cultural environment, except from its meaning and function for himself and from himself. Nevertheless, with Nietzsche, the common meeting point between dance and philosophy, and the subsequent deployment of theories that point towards the aesthetics of dance, will be propitiated.

The study of dance, like that of other artistic manifestations, is a phenomenon that cannot be understood without the relationship between theory and practice; and the experience in dance expression represents the staging as an exhibition and result of the process of the work of art. It is then, on the stage, where the realization of the artistic creation of dance is consummated, the presentation of the choreographic production that reaches its culmination. Once the work is shown to the spectator for its appreciation and aesthetic enjoyment, its orientation acquires another

---

<sup>14</sup>One of the most prominent is Maurice Merleau-Ponty.

<sup>15</sup> Vid, René Descartes, *Discours de la méthode*, Flammarion, Paris, 2016.

<sup>16</sup> Vid., Baruch Spinoza, *Correspondencia*, II, Escolar y Mayo Editores, Madrid, 2020.

meaning, and it is when the staging becomes an *object of study*.

It is a constant that in each epoch a certain type of man is forged that emerges, to a great extent, from a socio-political conditioning that covers its definition, principles and values. That is to say, the notion of man is constructed and justified theoretically conditioned by the real and ideal context of the moment. From dance, the reference to the corporal has a different treatment to that of reflecting interests and concrete ends. Yes, it can enrich a sense and a projection of the human in relation to its experience in culture, but in a second instance. Above all, in dance the *instinct of creation* and disinterest in everything that does not involve creativity, without detaching itself from itself, from its intimate nature, from that with which it expresses its internal and subjective experience. This is the intention of modern dance, her main reference and her personal commitment.

To find an interpretative system that manages to translate dance categories into philosophy « *quand on n'est pas un danseur* [will say Valéry] ; *quand on serait bien en peine non seulement de danser, mais d'expliquer le moindre pas ; quand on ne possède, pour traiter des prodiges que font les jambes, que les ressources d'une tête, on n'a de salut que dans quelque philosophie* »<sup>17</sup>. Constructing a *metaphysics of dance* is a complex task that requires detachment from preconceived positions and resistance to penetrate the complex world of artistic creation. On the other hand, ensuring the correct reception of the *language* of dance in the cenacles of traditional philosophy is an even greater challenge, since it supposes an act of *generosity on the part* of a discipline that until now has rejected dialogue with other forms of knowledge because it considers them to be *weak*, in the sense of lacking the capacity to generate knowledge. In recent decades, philosophy seems to want to establish a relationship with domains such as music, cinema, plastic and performing arts, which until very recently had been denied the capacity to *be thought*; although it is still not one hundred percent proven that this approach is due to the interest they arouse or to the colonizing pretension of philosophy, which, seeing its usefulness and survival questioned recently, launches itself into the "conquest" of other humanistic and artistic territories with which to "oxygenate" itself, hiding, however, its original disdain for them with the imposition of its arcane conceptualization and complex terminology.

In this scenario, thinking about the body as a totality, and from the unprejudiced exchange of two conceptual apparatuses and two methodological tools, is not an easy task. It will require a positive spirit, an open mind, and, once again, to subscribe to Paul Valéry, to take up « *les choses de fort loin avec l'espoir de faire évanouir les difficultés par la distance* »<sup>18</sup>. In fact, the work of the philosopher is not very different from the work of the choreographer or the dancer if one accepts Katya Montaignac's opinion when she states that « *La réflexion emprunte en effet un parcours similaire à la création chorégraphique : elle s'essaie, explore, s'égaré, s'enflamme... Le chercheur avance à tâtons comme l'artiste dans son processus de création : son travail est obstiné, il le hante, voire le consume* »<sup>19</sup>.

From these reflections, numerous provisional questions emerge that we will try to answer in the course of the ongoing doctoral research, for example: how is the relationship between body and mind conceived in modern dance? Does modern dance suggest a new notion of the body as totality or as something split? Is the body thought or experienced *per se* or according to external estimations? What is the proposition and values that emerge from modern dance, etc.? Of course, it is in the process of thesis construction that the more specific and decisive questions will present themselves.

Culturally, the notion of "body" has been conceived in a fragmented way and not as a totality, but as something divided. The proposal of modern dance, which begins with the rupture of the model, technique and elements of classical or academic dance, which is already in itself a sign of liberation and search for the principles of body movement in time and space, leads to a reconciliation of the body as completion. From the above, it can be established as a central hypothesis that modern dance proposes bodily self-affirmation as a totality, since the offer and innovation of new techniques of corporal expression conceive the role of the artist as a creator, affirming the body as an instrument at the service of itself, defending its autonomy.

To verify the above, and to resolve the questions posed by the research problem, we consider that the interpretative system that best serves as a link to theorize about the body both from dance and from philosophy, coming to build a unique discourse, is *the metaphor*. This, more than intuition, is an adherence to the questions about the rhetorical figure and interpretive model formulated by Paul Valéry:

Qu'est-ce qu'une métaphore, si ce n'est une sorte de pirouette de l'idée dont on rapproche les diverses images ou les divers noms ? Et que sont toutes ces figures dont nous usons, tous ces moyens, comme

<sup>17</sup> Paul Valéry, " Philosophie de la danse " ..., p. 6.

<sup>18</sup> *Idem*.

<sup>19</sup> Katya Montaignac, " Une anti-méthode ? Pour une analyse esthétique indisciplinée des œuvres chorégraphiques ", *Être chercheur en danse*, Association des Chercheurs en Danse, Paris, 2014, § 24.

les rimes, les inversions, les antithèses, si ce ne sont des usages de toutes les possibilités du langage, qui nous détachent du monde pratique pour nous former, nous aussi, notre univers particulier, lieu privilégié de la danse spirituelle ?<sup>20</sup>

Years later, the French philosopher Alain Badiou, starting from Nietzsche, who also conceives of dance as the lightness of the ethereal as opposed to the "spirit of heaviness", establishes numerous connections between philosophy and dance based on the metaphorical power of both. "*La danza es una metáfora del pensamiento* [writes Badiou] *precisamente en la medida en que indica, por medio del cuerpo, que el pensamiento, en la forma de aparición como conocimiento, se sustrae de cualquier preexistencia de conocimiento*"<sup>21</sup>. In dialogue with dance, the *philosophy of the body* will thus have to stop relying on pre-established systems, adopting other intellectual paths. In this sense, "*Es necesario probar, una y otra vez, que el cuerpo de hoy es capaz de mostrarse como un pensamiento-cuerpo*"<sup>22</sup>.

The hypothesis of this research, more than an interim premise, will be one more reactive in the exercise of proving the possibility of thinking the body as a totality at the intersection of two languages renewed and integrated into one: that of *thought dance and mobile thought*. In short, as the choreographer Katya Moutaignac sums up, « *Il s'agit de créer des points de rencontre stimulants et de questionner le rôle même de l'art dans ses fonctions mouvantes et ses enjeux multiples au sein d'une société elle-même en perpétuelle mutation, explorant de nouvelles formes de perception du monde, de soi et de l'autre* »<sup>23</sup>.

Finally, let us not forget that the researcher is nothing but an interpreter of ideas, and as such does not hesitate to wander through different disciplinary fields, to borrow different tools and to share his or her defects, above all confronting his or her voice with other voices, even (and especially) if they are contradictory; and that dance is used, by its very stage projection, to weaving a game of relationships, changing, problematic and complex, between those who show and those who watch, a point of encounter - and of friction - that opens a space for dialogue and debate.

As a necessary derivation, the methodology to answer the questions that underlie the previous hypothesis is expected to be built with the combination of several strategies, taking into account not only the interdisciplinary nature of this research, but also the variety of methodological models that can be applied to the study of dance according to its field of observation (history, philosophy, anthropology, sociology, semiology, performing arts, etc.) and its own breadth and uniqueness. The researcher who develops in this interdisciplinary field enters a fruitful and surprising field shared by different knowledge, being forced to borrow the conceptual and terminological apparatus of the disciplines that come into play to solve, in the best and most accurate way possible, the research problem.

But, from the outset, it should not be forgotten that the thesis to be developed proposes a look at modern and contemporary dance from a philosophical point of view, so that a rigorous analysis of the object of study, in general, and all the factors and aspects in which it can be dissociated, in particular, will take precedence over other types of methods.

This will be combined with an essential critical reflection on the sources used, and a representative synthesis that, to the practical and intuitive experience of dance, currently complex, plural and diverse, integrates the relevant theoretical construction, ranging from academicism inherited from the foundations of dance to the most current performative experimentation.

As the title of this thesis expresses, the term "stage-theories" explains the procedure we will try to follow. From a traditional methodological proposal, we will start from the theory to project some previous assumptions in the dance practice, even forcing the exercises so that everything fits together. However, we believe that it will be more *transparent* and interesting to proceed in the opposite way: after the aesthetic analysis of different dance works, their choreographies and their creators, inserted in their own historical-cultural coordinates, we will let the dance speak for itself to elaborate from it an explanatory discourse that entails a philosophical conceptualization. The task is not easy, though not impossible. This methodological consensus between dance practice and philosophy has its antecedents in, for example, Foucault. The dance researcher Roland Huesca in his work "Michel Foucault et les chorégraphes français", published in the magazine *Le Portique*, explains this more than proven relationship:

---

<sup>20</sup> Paul Valéry, " Philosophie de la danse " ..., p. 13.

<sup>21</sup> Alain Badiou, "La danza como metáfora del pensamiento", *Fractal. Revista Iberoamericana de ensayo y literatura*, No. 50, Year XIII, Vol. XIII, México, 2013, s. p. Online: <http://mxfractal.org/RevistaFractal50AlainBadiou.html>. Accessed : 9 September 2021.

<sup>22</sup> *Idem*.

<sup>23</sup> Katya Moutaignac, *Op. cit.*, § 24.

Un regard attentif porté du côté des chorégraphes et de leurs critiques offre une toute autre perspective. Depuis le milieu des années quatre-vingt-dix, discours, entretiens ou comptes rendus de spectacle mettent à l'affiche le nom du philosophe. Sans induire pour autant un discours de vérité, ces emprunts cristallisent une conception du monde et de l'art minimisant le plus souvent la prégnance des idéaux édictés par les récits académiques et modernistes. Voici Alain Buffard, Boris Charmatz, ou encore les membres du Quatuor Albrecht Knust. Au plus près du texte, ou de loin en loin, ces chorégraphes, comme leurs pairs de la marge, puisent volontiers dans les dires du penseur<sup>24</sup>.

Foucault is not the only direct interlocutor with creators and dancers moved by the interest of finding a common space where to share research strategies that contribute to clear the unknowns that this field of "dance philosophy" or perhaps "philosophical dance" requires, open even to the questioning of both propositions. Jean-François Lyotard<sup>25</sup> and Gilles Deleuze, the latter in his search for "*a metaphysics in movement, in activity*", also share this experience, as does the latter in his search for "*a metaphysics in movement, in activity*". They<sup>26</sup> share this experience, just as Socrates, Wagner or Nietzsche did centuries before ; about this last thinker let us remember the already famous phrase in the dance media that justifies the viability of building a bridge between philosophy and dance in the totality of its expressions : "[...] *und ich wüsste nicht, was der Geist eines Philosophen mehr zu sein wünschte, als ein guter Tänzer. The tanzaner is, in short, his ideal, also his art, but also his unique sense of fraternity, his "Gottesdienst"*<sup>27</sup>. But even this methodological proposal that we put forward still follows, for the most part, the channels of a rigid logic imposed and directed by philosophy. Nevertheless, and according to the statement of the dancer, choreographer and dance researcher Katya Moutaigac, an "anti-method" can be applied to *think about dance*, which does not mean negation or methodological lack, but « *consiste à suivre la logique sous-terrainne de la création, fondée sur l'intuition, plutôt que sur l'affirmation, l'interprétation et la déduction logique [that is to say a creative logic] [...] cette anti-méthode assume un processus heuristique inspiré de la création artistique* »<sup>28</sup>.

### Concluding remarks

In this work, our point of view is based on the aesthetic analysis of contemporary choreographic works, combining knowledge from the fields of dance (movement analysis, dance history, critical reflection...) and performance (Schechner, Phelan, Lepecki, Jones), as well as concepts taken from postmodern philosophy (Foucault, Lyotard, Deleuze...). This research is based on the decompartmentalization of the practice of dance and its theorization, which has been going on for more than twenty years. However, all the above leads us to reflect on the articulation of a theoretical discourse torn between the academic rigor of a university system of thought and an almost *organic* reflection of dance, based not only on the subjectivity of its reception, but also on the intuitive knowledge of movement. Between the two, we move on a fine line.

### References

- Badiou, Alain, "La danza como metáfora del pensamiento", *Fractal. Revista Iberoamericana de ensayo y literatura*, No. 50, Year XIII, Vol. XIII, México, 2013, pp. 15-36. Online: <http://mxfractal.org/RevistaFractal50AlainBadiou.html>. Accessed: 9 September 2021.
- Bardet, Marie, "Paul Valéry y La Argentina, una escena compartida entre palabras y gestos", in *Afecciones, cuerpos y escrituras: políticas de la subjetividad*, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, 2013, pp. 203-214.
- Bausch, Pina, *What moves me*, Pina Bausch Foundation, Wuppertal, 2007. Online: <http://www.pinabausch.org/en/pina/what-moves-me>. Accessed: 15 September 2021.
- Cunningham, Merce, "The impermanent art", *7 Arts*, No. 3, Falcon's Wing Press, Colorado, 1955, pp. 69-77.
- Deleuze, Gilles, *Lógica del sentido*, (Prol. Miguel Morey, 1987), Paidós, Barcelona, 2005.
- Descartes, René, *Discours de la méthode*, Flammarion, Paris, 2016.
- Huesca, Roland, " Michel Foucault et les chorégraphes français ", *Le Portique*, No. 13-14, 2004. Online: <https://journals.openedition.org/leportique/632>. Accessed: 8 October 2021.
- Lyotard, Jean-François Lyotard, *L'Inhumain : causeries sur le temps*, Galilée, Paris, 1988.
- Moutaigac, Katya, " Une anti-méthode ? Pour une analyse esthétique indisciplinée des œuvres chorégraphiques ", *Être chercheur en danse*, Association des Chercheurs en Danse, Paris, 2014, § 1-24.

<sup>24</sup> Roland Huesca, "Michel Foucault et les chorégraphes français ", *Le Portique*, No. 13-14, § 2, 2004. Online : <https://journals.openedition.org/leportique/632>. Accessed : 8 October 2021.

<sup>25</sup> *Vid.* Jean-François Lyotard, *L'Inhumain : causeries sur le temps*, Galilée, Paris, 1988.

<sup>26</sup> Gilles Deleuze, *Lógica del sentido*, (Prol. Miguel Morey, 1987), Paidós, Barcelona, 2005, p. 14.

<sup>27</sup> Friedrich Nietzsche, *Die fröhliche Wissenschaft*, Verlag von E. W. Fritsch, Leipzig, 1887, § 381.

<sup>28</sup> Katya Moutaigac, *Op. cit.*, § 24.

-Nietzsche, Friedrich, Die fröhliche Wissenschaft, Verlag von E. W. Fritsch, Leipzig, 1887.

-\_\_\_\_\_, *Götzen-Dämmerung*, *Project Gutenberg*. Online: <https://www.gutenberg.org/ebooks/7203>. Accessed : 20 October 2021.

# La China Post-Imperial: del Libro Rojo de Mao al Socialismo Primario

Dra. María José Sánchez Usón<sup>1</sup> Lic. María José Villegas Sánchez<sup>2</sup>

**Resumen:** Como es sabido la República Popular China es un gran país tanto en extensión geográfica y dimensión demográfica como en protagonismo mundial. Hoy, su destacada posición abre el interrogante de si en un futuro cercano se impondrá al resto de países desarrollados, como Estados Unidos y Rusia, dictando, entre otras, las normas de la producción y la circulación comercial general. Sin embargo, para llevar a cabo la modernización necesaria que esto requiere China tiene que enfrentar una serie de tareas históricas. Entre ellas no sólo está la de consolidarse como potencia industrial y tecnológica, sino también la de garantizar la justicia y la equidad social, asumiendo posturas más “democráticas” en el concierto internacional, desde su extraña y ambigua formulación política: el comunismo, en la China continental y el capitalismo, en Taiwán, el antiguo reducto del nacionalismo chino antes del triunfo comunista. Indudablemente, China tiene otra cultura, otros principios y valores, otra moral y, en definitiva, otra visión del mundo.

**Palabras clave:** China Post-imperial, Maoísmo, Socialismo, Historia.

## Introducción

前事不忘，后事之师

*La experiencia del pasado, si no cae en el olvido,  
sirve de guía para el futuro  
(Proverbio chino)*

China es un gran país situado al este de Asia y la orilla occidental del océano Pacífico. Su superficie terrestre de aproximadamente 9.600.000 kms<sup>2</sup> alberga a la población más numerosa del mundo: 1.321,29 millones de personas. Cuenta con un gran perímetro costero, mares, lagos, caudalosos ríos y grandes recursos naturales que, junto con su fuerza de trabajo, lo han colocado en el puesto de la segunda mayor economía mundial. Hoy, su destacada posición abre el interrogante de si en un futuro cercano se impondrá al resto de países desarrollados, como Estados Unidos y Rusia, dictando las normas de la producción y la circulación comercial general. Sin embargo, para llevar a cabo la modernización necesaria que esto requiere,

China tiene que enfrentar tres tareas históricas: la de perseguir la ola de la revolución tecnológica del nuevo siglo al mismo tiempo de cumplir la industrialización ya realizada tiempos atrás por países desarrollados, la de realizar la justicia y equidad social al mismo tiempo de elevar incesantemente el nivel de desarrollo económico y la de asumir correspondientes responsabilidades internacionales al mismo tiempo de lograr el desarrollo sostenible del país (*La actualidad de China. Embajada de la República Popular China en la República de Colombia*. En línea: <http://co.china-embassy.org/esp/sghd/t727329.htm>).

Por otra parte, su historia política contemporánea es tan larga y compleja como su historia cultural: En 1911 los republicanos, liderados por Sun Yat-sen, consiguieron acabar con el último emperador, el joven Pu-Yi, y con el sistema imperial vigente durante dos mil años.

A partir de esta fecha, la República China daría lugar a la China Moderna, que atravesó por numerosas luchas y rupturas internas, hasta que el 23 de julio de 1921 se conformó el Partido Comunista Chino en Shanghai; entre sus fundadores se hallaba Mao Zedong (Mao Tse-Tung)<sup>3</sup>, cuya personalidad fue decisiva para el

---

<sup>1</sup> María José Sánchez Usón, de nacionalidad española, es Docente-Investigadora en la Universidad Autónoma de Zacatecas (México), y pertenece al Sistema Nacional de investigadores de CONACYT; mjsanchezu@hotmail.com, sánchez-usonmj@uaz.edu.mx.

<sup>2</sup> María José Villegas Sánchez, de nacionalidad hispano-mexicana, es Licenciada en Relaciones Internacionales por la Universidad Iberoamericana, Campus León, Guanajuato (México). En la actualidad cursa el máster Derechos Humanos, Interculturalidad y en la Universidad "Pablo de Olavide" de Sevilla (España); mjvsanchez@outlook.com.

<sup>3</sup> El alfabeto chino es diferente del latino, por lo que hay distintas transcripciones de las palabras chinas en las lenguas occidentales. Esta es la razón por la que nombres como Mao Zedong o Beijing se hallan también escritos en

establecimiento de la República Popular China, proclamada por el propio dirigente el 1 de octubre de 1949, en la Plaza de Tiananmén, en Beijing (Pekín). Hasta la muerte de Mao, ocurrida en 1976, China vivió años de caos político y represalias hacia cualquier sospechoso de disidencia y traición al régimen, todo ello alentado por la llamada *Revolución Cultural*. Con posterioridad, se implantó un sistema socialista primario o básico, un particular socialismo “de características chinas”, mismo que ha perdurado hasta hoy.

En la actualidad, el Partido Comunista Chino (PCCh) es el único partido activo, y su gobierno se basa en el sistema de cooperación multipartidista y consulta política. “*China aplica la política exterior independiente y de paz y persiste en efectuar intercambios amistosos con todos los países sobre la base de los Cinco Principios de Coexistencia Pacífica*<sup>4</sup>. *Sigue con firmeza el camino del desarrollo pacífico y aplica la política de defensa nacional de índole defensiva*” (*Sobre China. Embajada de la República Popular China en México*. En línea: <http://mx.china-embassy.org/esp/>).

## Desarrollo

El presente trabajo consiste en la exposición de una síntesis crítica de los principales antecedentes, hechos y consecuencias de los diferentes sistemas políticos acaecidos en China desde la caída de la dinastía imperial Qing (1911) hasta el momento actual. Tiene como objetivos resumir, de una manera breve pero esencial, la historia política de China contemporánea; realizar, a la luz de fuentes básicas consultadas, una lectura objetiva y crítica de los sucesivos sistemas políticos chinos en los siglos XX- XXI, y valorar las repercusiones de las alternancias políticas precedentes en la hegemonía económica de China. Obviamente, no responde una investigación original, sino a una reconsideración y estimación de lo ya elaborado y publicado sobre los diferentes sistemas políticos por los que ha atravesado la República Popular China en su historia reciente, por lo que no se propone una hipótesis de investigación como tal. No obstante, consideramos que la actual política de China es sólo un capítulo inicial de un periodo aún no consolidado, que apunta a grandes cambios sociopolíticos en un futuro no muy lejano, de los que el pasado será su referencia histórica obligada. Por lo tanto, en la realización de este proyecto, las estrategias metodológicas empleadas han consistido en la lectura interpretativa y crítica de materiales bibliográficos y hemerográficos, el análisis de estos, la síntesis de los aspectos esenciales y más destacados de los sucesivos sistemas políticos chinos y su contextualización en el concierto político mundial.

### -Antecedentes: El último emperador (1908-1911)

La historia contemporánea de China se asienta sobre unas bases históricas más que milenarias, representadas por un sistema de gobierno imperial, casi inamovible, conformado por la sucesión en el poder de varias dinastías de emperadores. La figura del emperador, de carácter político y también religioso, ya que se consideraba *Hijo del Cielo* y representante de los dioses en la tierra, era la máxima autoridad, con plenos poderes, en una sociedad arcaica, impregnada de valores sobrenaturales, en la que el imperio garantizaba el equilibrio entre el mundo de los vivos y el de los muertos. Todo lo que sucedía en China era un signo divino. Sin embargo, una señal evidente de constitución progresiva de un sistema político más alejado del tradicionalismo, es decir, más complejo y “terrenal”, fue el surgimiento de los *mandarines*, altos funcionarios en los que el emperador se apoyaba como consejeros y auxiliares en el ejercicio diario de la administración del Estado, y que constituían una especie de “nobleza feudal”, cargada de poderes, privilegios e inmunidades. “*El tradicionalismo monárquico coexiste [de este modo] con el cuerpo de los mandarines, oficiales letrados o altos funcionarios, que le presta una cierta modernidad*” (Moreno, 1992, p. 15).

Pese a estos “avances”, China permanecerá en esa línea inmutable hasta que, a principios del siglo XIX, un complejo fenómeno altere la totalidad de sus estructuras: el colonialismo, apoyado en la teoría en virtud de la cual un país extranjero puede intervenir en la vida política, económica y social de otro al que quita su tierra, domina por la fuerza militar a sus pobladores y explota su riqueza.

En otro tiempo, hace cien o ciento veinte años, el colonialismo era una noble misión del mundo civilizado, un <<pesado deber>> del hombre blanco, obligado a instruir, a civilizar, a llevar los avances de los países más progresivos a los más atrasados [...] Hoy pensamos de

---

las fuentes como Mao Tse-Tung o Pekín.

<sup>4</sup> Se refiere a los cinco principios de la coexistencia pacífica formulados y promovidos por China, India y Birmania en 1954: respeto mutuo por la soberanía y la integridad territorial, la no agresión mutua, la no interferencia en los asuntos internos de otros países, igualdad y beneficio mutuo, y la coexistencia pacífica.

forma muy distinta por lo que respecta a muchas de las ideas y de las actitudes que condujeron a la conquista de grandes imperios ultramarinos (Comellas, 2001, p. 13).

Durante todo ese siglo, y por sus condiciones económicas y demográficas, China fue un territorio ideal para los europeos: ingleses, franceses, portugueses, rusos y japoneses consideraban este país como un gran mercado y se repartieron la influencia sobre sus principales ciudades comerciales, aunque sin ganar nunca su soberanía. Principalmente, los británicos trataron de vender opio a los chinos, cuyo consumo, aunque muy extendido como sustancia medicinal, estaba prohibido. Este comercio desató las llamadas *Guerras del Opio* (1839 y 1842), cuya finalidad no fue otra que la de obligar a China a adquirir productos europeos y lograr su dominio, como Inglaterra había hecho anteriormente con la India. Con todo, el régimen imperial siguió en pie, a pesar de estar en manos (desde el siglo XVII) de una dinastía de origen *manchú*, la familia Qing, considerada “extranjera” por la propia población<sup>5</sup>. Esta dinastía fue la última del sistema imperial, y a ella perteneció Pu-Yi (1906-1967), históricamente conocido como “el último emperador”.

La llegada de Pu-Yi al trono imperial fue el resultado de una conspiración en su favor emprendida por su tía abuela, la emperatriz Cixí. El 14 de noviembre de 1908 fue proclamado Gran emperador de la gran dinastía Qing, Gran khan de los tártaros, Hijo del Cielo y Señor de los Diez mil años. A partir de ese día, adoptó el sobrenombre de Hsüan-T'ung.

Su gobierno no fue ni políticamente exitoso ni personalmente feliz. Aunque se le respetó como emperador por derecho divino, nunca se le consideró un gobernante popular ni un buen político. Vivió prematuramente arrancado de los brazos de sus padres, confinado en el recinto de la Ciudad Prohibida, situada en Beijing, en manos de una gran corte formada por eunucos y servidores diversos, y sin trato alguno con persona o cosa del exterior (Puyi y Kramer, 2010).

En 1911, el caos del país, sometido a constantes insurrecciones revolucionarias, y el descontento de la población china, que seguía viendo en el emperador manchú a un extraño, favorecieron la rebelión del general Sun Yat-sen, quien obligó a Pu-Yi a renunciar al trono imperial, iniciando la República China, etapa marcada asimismo por la inestabilidad y la división política.

### **-La República China (1912-1949)**

El 1 de enero de 1912 se estableció la República China, siendo nombrado Sun Yat-sen líder del Kuomintang o Partido Nacionalista. Esos años fueron de gran fragmentación, alternancia presidencial y guerras internas. El 12 de febrero de 1912, Pu-Yi renunció al trono por un periodo de cinco años, aunque continuó viviendo en la Ciudad Prohibida con una asignación económica anual de cuatro millones de dólares en plata, cantidad temporal que no siempre cobró.

Sun Yat-sen cedió enseguida la presidencia a Yuan Shikai, un antiguo general, quien en 1915 se proclamó “emperador”, aunque enseguida se vio forzado a restaurar la República. En 1917, el “señor de la guerra”<sup>6</sup> o caudillo militar Zhang Xun atacó Beijing y colocó de nuevo en el poder al joven Pu-Yi, pero la facción republicana bombardeó la Ciudad Prohibida, estallando otra sublevación contra el emperador, que fue de nuevo encerrado en la Ciudad Prohibida.

Por estos años, Pu-Yi tuvo un tutor inglés, Reginald F. Johnston, quien lo educó en la admiración hacia todo lo que fuera cultura occidental, hasta el punto de, por su influencia, adoptar el nombre de Henry y usar lentes. No obstante, su formación académica e intelectual no fue demasiado completa. A pesar de hablar tres idiomas (manchú, chino e inglés), se decantó más por un aprendizaje humanístico que científico. También, en estos años contrajo matrimonio con Wan Jung, que fue su esposa oficial, mientras que Wen Hsiu, joven de apenas trece años, a la que él había elegido previamente, pero fuera desaprobada por la corte imperial, pasó a ser su esposa secundaria o consorte<sup>7</sup>(Puyi y Kramer, 2010).

A finales de los años 1920, el Kuomintang, liderado por Chiang Kai-shek, unió momentáneamente al país bajo su control, fijando la capital en Nankín. Cuatro años más tarde, en 1924, Feng Yu-hsiang, otro cacique militar, sitió la Ciudad Prohibida, pero no para restablecer en el trono al emperador, sino, por el contrario, para sacarlo de su

<sup>5</sup> El pueblo manchú era originario del Noreste de China. De etnia, lengua y cultura diferentes a las del resto de las regiones del país, nunca se integró con el resto de la población.

<sup>6</sup> Los llamados “señores de la guerra” eran, en su mayoría, antiguos generales del Imperio que se autonomizaban en los territorios que se hallaban bajo su control, independizándose prácticamente del gobierno.

<sup>7</sup> La vida personal de último emperador fue dramática. Su primera esposa murió, su concubina lo abandonó y posteriormente tuvo tres esposas sucesivas más, algunas fallecidas trágicamente. No tuvo hijos con ninguna de ellas.

residencia, obligándolo así a suprimir el régimen imperial. Pu-Yi partió hacia Manchuria, su tierra natal, instalándose en Tianjín, una colonia industrial de Japón en esa región, ciudad en la que llevó una vida de fiestas y derroche económico que lo situarían a merced de los japoneses.

Una inevitable guerra civil estalla en 1927, enfrentando a los nacionalistas del Kuomintang y a los comunistas, seguidores del recién fundado Partido Comunista Chino. Este conflicto se ve agravado por la invasión militar de Manchuria por parte de Japón, en 1931, que acabó independizándose de China con el nombre de Manchukuo. En 1932, Pu-Yi, un títere en manos de los japoneses, fue nombrado regente, y luego emperador, de este nuevo estado, apenas reconocido internacionalmente, manteniéndose al frente del mismo hasta 1945, con el rechazo del pueblo chino, que lo declaró traidor a la patria.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, Japón, deshecho por las bombas atómicas lanzadas por los norteamericanos en Hiroshima y Nagasaki, se rinde ante China, y los chinos recuperan Manchuria y la isla de Taiwán. Por su parte, Pu-Yi fue apresado por rusos soviéticos y recluido en el balneario de Khabarovsk, en la frontera ruso-china, prestándose, más adelante, a declarar contra los japoneses en los juicios de Tokio, en 1946, en los que éstos fueron acusados de crímenes de guerra.

En 1949 se reiniciaron los conflictos civiles. Los comunistas se impusieron a los nacionalistas que se refugiaron en Taiwán, en donde la vieja República China se ha mantenido hasta la actualidad, siendo apoyada por los gobiernos más conservadores del mundo. A su vez, los vencedores proclamaron la República Popular China, con Mao Zedong como presidente.

### **-El comunismo de Mao Zedong (1949-1965)**

El 1 de octubre de 1949, Mao Zedong (1893-1976), el dirigente que fuera llamado “el gran timonel” o incluso “el emperador comunista”, proclama en Pekín la República Popular China, asumiendo las funciones de presidente de ésta, así como del Partido Comunista Chino, convirtiéndose en el indiscutible líder del país más poblado del mundo.

Su incursión en la política es en un principio discreta pero imparable. Nacido en una familia campesina acomodada, en 1921, siendo por entonces maestro y director de escuela, participa en Shanghai en la fundación del Partido Comunista Chino (PCCh). En esta década se enfrentó repetidas veces con los nacionalistas, hasta que el 7 de noviembre de 1931 se instauró la nueva República Soviética de China, de la que fue elegido presidente.

Sin embargo, todavía no estaban superados los problemas que habían llevado al país a la guerra civil, por lo que, a raíz de una ofensiva de Chiang Kai-shek, Mao y sus partidarios se ven obligados a huir al norte, emprendiendo la llamada *Larga Marcha*, desde Jiangxi hasta el noroeste chino, recorriendo 12000 km.

Los ataques de Japón obligaron a las dos facciones chinas a unirse momentáneamente contra el enemigo exterior. Pero, tras la Segunda Guerra Mundial se reavivó la guerra civil, que finalizó con la victoria de los comunistas y la proclamación de nuevo, en 1949, de la República, esta vez con el nombre de República Popular China, bajo la presidencia de Mao Zedong.

La toma del poder por parte de Mao es sinónimo, en el ámbito social, de la instauración de una sociedad radicalmente distinta, es decir, revolucionaria. Este cambio político es impuesto por el poder de arriba abajo, pero se realiza en etapas sucesivas. Así se asiste a la radicalización progresiva de una política dirigida a instaurar una sociedad igualitaria de tipo ideal (Choukroune, 2015, s. p.).

En 1956, y para reforzar su posición, Mao emprende una nueva iniciativa, conocida como la *Campaña de Cien Flores*, que se trató, en apariencia, de fomentar la crítica intelectual en el Partido Comunista. Esto tenía un doble objetivo: por un lado, parecía inicio de una cierta liberalización, ya que se podía opinar y hasta criticar al poderoso PCCh y con ello al gobierno; pero en realidad fue una trampa tendida a los pensadores, maestros, estudiantes e intelectuales chinos que, al hacer sus observaciones, quedaron expuestos a la denuncia y la represión. Por otra parte, también fue un medio de coaccionar a la población para que tomara partido por la Revolución.

Esta campaña, que había nacido a partir del antiguo lema oriental “dejar florecer cien flores, dejar competir cien escuelas de pensamientos”, haciendo referencia a la tolerancia y la pluralidad de opiniones, se convirtió en una verdadera *caza* contra el que se atreviera a criticar al Partido, dando lugar no sólo a denuncias ajenas, sino también a que uno mismo se denunciara como enemigo de la Revolución, es decir se autodenunciara. Esta falsa “apertura” terminó con medio millón de víctimas y el inicio de la *Revolución Cultural*.

Entre 1958 y 1961, Mao propone un nuevo proyecto, el *Gran Salto adelante*, consistente en una serie de medidas para transformar la economía china en los sectores industrial y agrario, con la pretensión de superar a países europeos como Gran Bretaña. En el campo se prohibió la propiedad privada en favor de la colectivización,

ordenándose masacres contra los resistentes al cambio. Esta empresa fracasó al provocar una gran hambruna que acabó con la vida de más de treinta millones de personas.

En 1959, Mao Zedong abandona la presidencia de la República, pero se reserva la del Partido, que sería reorganizado gracias a la participación de los jóvenes incorporados a la fanática *Guardia Roja*. Este hecho le permitió promover luego una campaña de educación socialista: la *Revolución Cultural* o *Revolución Cultural Proletaria*.

En cuanto al derrocado emperador Pu-Yi, que un año después del triunfo del Partido Comunista Chino había sido entregado por la Unión Soviética a China, en donde pasó nueve años en el campo de prisioneros de Fushun, al Noreste del país, adoctrinado al comunismo o “reeducado”, fue liberado por una amnistía favorable en 1959. A partir de entonces vivió en Pekín, trabajando como jardinero en el Instituto de Botánica de la Academia de Ciencias, y posteriormente como archivero en una institución del Partido.

### **-La Revolución Cultural Maoísta (1966-1976)**

Debilitado por los errores del *Gran Salto Adelante*, Mao se ve obligado a compartir el poder con los reformistas; pero en 1966, a través de la *Revolución Cultural*, moviliza a los jóvenes, principalmente a los estudiantes, contra sus adversarios ideológicos en el Partido y contra todo resto del pasado (Macfarquhar, 1987). Los principios fundamentales de esta empresa se recogieron en el llamado *Libro Rojo* (*El Libro Rojo de Mao*. En línea: [http://stolpkin.net/IMG/pdf/El\\_Libro\\_Rojo.pdf](http://stolpkin.net/IMG/pdf/El_Libro_Rojo.pdf)).

Este libro, del que se editaron novecientos millones de ejemplares, consta de 33 capítulos en los que se recogen 427 citas de discursos y escritos del presidente, que van desde la definición del Partido, la lucha de clases y el patriotismo, hasta consejos para los jóvenes, las mujeres, y el mundo de la cultura, el arte y el estudio en general. En él se resume toda la filosofía política del estadista. Sobre los anteriores tópicos destacan las siguientes opiniones (Citas del Presidente Mao Tse-Tung. En línea: <https://www.marxists.org/espanol/mao/escritos/libros/librorojo/citas-3.htm#s30>):

#### **Cap. XXX. Jóvenes**

-El mundo es de ustedes, y también de nosotros; pero en última instancia, es de ustedes. Los jóvenes, plenos de vigor y vitalidad, se encuentran en la primavera de la vida, como el sol a las ocho o nueve de la mañana. En ustedes depositamos nuestras esperanzas [...] El mundo les pertenece. El futuro de China les pertenece. (*Conversación con estudiantes chinos en Moscú, 17 de noviembre de 1957*).

#### **Cap. XXXI. Mujeres**

-Toda mujer capaz de trabajar debe ocupar su puesto en el frente laboral según el principio de a igual trabajo igual salario, exigencia que debe realizarse lo antes posible. (Nota de introducción al artículo “El programa de la Federación de Mujeres Democráticas del distrito de Singtai para el trabajo entre las mujeres en el curso del movimiento de cooperativización agrícola”, septiembre y diciembre de 1955, en *El auge socialista en el campo chino, Obras Escogidas*, Tm. V).

#### **Cap. XXXII. Cultura y Arte**

-Nuestra literatura y nuestro arte sirven a las grandes masas del pueblo, y en primer lugar a los obreros, campesinos y soldados; se crean para ellos y son utilizados por ellos. (“Intervenciones en el Foro de Yenán sobre Literatura y Arte”, mayo de 1942, en *Obras Escogidas*, Tm. III).

-Un ejército sin cultura es un ejército ignorante, y un ejército ignorante no puede derrotar al enemigo. (“El frente único en el trabajo cultural”, 30 de octubre de 1944, en *Obras Escogidas*, Tm. I).

#### **Cap. XXXIII. Estudio**

-Hay dos maneras de aprender de otros. Una es la dogmática, que significa copiarlo todo, sea o no aplicable a las condiciones de nuestro país. Esta no es una buena actitud. La otra es hacer funcionar nuestras cabezas y aprender lo que se adapte a nuestras condiciones, es decir, asimilar cuanta experiencia nos sea útil. Esta es la actitud que debemos adoptar. (“Sobre el tratamiento correcto de las contradicciones en el seno del pueblo”, 27 de febrero de 1957, en *Obras Escogidas*, Tm. V).

-El conocimiento es problema de la ciencia y no admite la menor deshonestidad ni la menor presunción; lo que exige es ciertamente lo contrario: honestidad y modestia. (“Acerca de la práctica”, julio de 1937, en *Obras Escogidas*, Tm. I).

El *Libro Rojo* fue en su día la referencia del maoísmo, la doctrina política elaborada por Mao Zedong para adaptar el marxismo<sup>8</sup> a las circunstancias culturales y socioeconómicas de China, que propugnaba la revolución permanente, la igualdad de clases y el poder de la masa popular. Sus doctrinas tuvieron (y aún tienen) influencia en ciertos sectores de países latinoamericanos como Perú o, incluso, México.

### **-El actual socialismo chino (de 1976 a nuestros días)**

El 9 de septiembre de 1976, a los 82 años, murió Mao Zedong y con él sus planes colectivistas y culturales que demostraron ser un fracaso, ya que llevaron al pueblo al hambre y a la represión. Los últimos años del anciano presidente estuvieron marcados por la intervención en el gobierno de su esposa Jiang Qing, que lideró un grupo de altos funcionarios corruptos conocido como *La Banda de los Cuatro*. Tras el fallecimiento de Mao, *los Cuatro* fueron expulsados del Partido Comunista y arrestados, siendo acusados de crímenes cometidos durante la *Revolución Cultural*. “*La «banda de los cuatro» se apasionaba por practicar el revisionismo, trabajar por la escisión y urdir intrigas y maquinaciones. Lo que soñaba día y noche era cómo usurpar la dirección del Partido y el Estado. No se preocupaba absolutamente por el desarrollo de la producción ni la seguridad del pueblo*” (Yen Ping, 1976. En línea: <http://www.marxistsfr.org/espanol/tematica/china/documentos/index.htm>)

En 1978 tomó el poder Deng Xiaoping. Aunque éste no fuera formalmente presidente, sí fue el gran cerebro de las reformas económicas, agrícolas, industriales y mercantiles del país.

[...] el proceso de reforma debía hacer frente a un desafío enorme y dramático: dar solución a las insuficiencias económicas. Para ello se debía organizar la transición a la economía de mercado; pero sin sacrificar aspectos positivos como la lograda reducción de desigualdades. El reto del crecimiento económico ha sido alcanzado, pero no el del nuevo equilibrio social (Musu, 2012, p. 46).

Al respecto, el Partido Comunista suavizó sus medidas con los ciudadanos, permitiendo, por ejemplo, la privatización de ciertos sectores y el arrendamiento de la propiedad agraria, así como la redacción de una nueva Constitución. Pese a estas “aperturas”, en 1989, siendo presidente Yang Shangkun, tuvo lugar una violenta represión de estudiantes que reivindicaban los derechos humanos en la Plaza Tiananmén, en Beijing, lo cual conllevó la condena mundial del gobierno chino. A más de treinta años de aquella masacre,

Pekín acosa o detiene a aquellos que tratan de conmemorar las protestas estudiantiles prodemocráticas [...] China sigue sin querer abrir uno de los capítulos más oscuros de su historia reciente. Los miles de estudiantes que se manifestaron de forma pacífica durante meses en la plaza de Tiananmen de Pekín en 1989 para pedir reformas democráticas y la decisión del régimen de desalojarlos por la fuerza son temas prohibidos (Fontdeglòria, 2016. En línea: [http://internacional.elpais.com/internacional/2016/06/02/actualidad/1464878656\\_13611.html](http://internacional.elpais.com/internacional/2016/06/02/actualidad/1464878656_13611.html)).

Por otra parte, en 1967 Pu-Yi ya había muerto de un cáncer, sospechándose la posibilidad de que su muerte no fuera por causas naturales, ya que en sus últimos años se había opuesto a la *Revolución Cultural*. Los restos de este último emperador, el hombre débil y manipulable que viviera prisionero la mayor parte de su vida, se depositaron primero en el cementerio de Babaoshan, en Beijing, hasta que en 1995 su viuda consiguió el permiso necesario para que fueran trasladados al cementerio de los Emperadores de la dinastía Qing, en la ciudad de Zunhua.

En las últimas décadas, se han ido sucediendo en China una serie de presidentes, hasta llegar al actual Xi Jinping, que ha elevado enormemente la economía del país hasta el punto de situarlo a la cabeza de los más prósperos del mundo, junto con Estados Unidos, pero el sistema político chino permanece aún inalterable.

Oficialmente, China se define como una especie de “república democrática y constitucional”, con un sistema de cooperación multipartidista, es decir, de “partidos democráticos” y consulta política, dirigido por el PCCh, lo cual, obviamente echa por tierra la característica democrática de este sistema. También, cuenta con una Constitución

---

<sup>8</sup> El marxismo-leninismo soviético se diferencia del maoísmo chino en que, entre otros aspectos, está pensado para el triunfo de un proletariado obrero y no campesino como en China; además, es centralizado y en China no.

o ley fundamental, promulgada por el Kuomintang en 1954. A esta primera versión le siguieron tres más, redactadas y aprobadas en 1975, 1978 y 1982, siendo vigente esta última. La actual Constitución consta de un Preámbulo y 138 artículos repartidos en 4 capítulos: principios generales; derechos y deberes fundamentales de los ciudadanos; estructura del Estado; bandera, escudo e himno nacionales y capital.

### Conclusiones

El párrafo anterior nos habla de una organización política en China que no se ajusta totalmente a la verdad. La literatura oficial pretende presentar al mundo un país democrático, con partidos políticos, elecciones abiertas y una constitución. De ser así, todo este entramado no podría estar controlado, como de hecho está, por un único partido, el Partido Comunista Chino. Este control, que China quiere hacer pasar por mera supervisión para garantizar el “orden”, no es sino un viejo totalitarismo disfrazado:

Después de fundada la República Popular China, los partidos democráticos decidieron tomar el Programa Común, la Constitución y los principios generales de los Estatutos de la Conferencia Consultiva Política del Pueblo Chino (CCPPCh) como su programa político, participaron activamente en los trabajos del poder político del pueblo y de la CCPPCh y desempeñaron un importante papel en la consolidación de la dictadura democrática popular, la feliz realización de la transformación socialista y el desarrollo acelerado de la construcción socialista (*Embajada de la República Popular China en México. Sobre China. V. Partidos Políticos y Organizaciones Sociales*. En línea: <http://mx.china-embassy.org/esp/zgabc/t606152.htm>).

Según se ha expuesto antes, nada es más contradictorio que una “dictadura democrática popular”, fórmula que esconde la realidad de un estado socialista totalitario. De hecho, desde sus orígenes, el viejo maoísmo no era sino una forma dictatorial que buscaba imponer un igualitarismo radical.

En la actualidad, China habla de su labor en defensa de los derechos humanos la paz, el desarrollo, la cooperación internacional, y el intercambio amistoso con todos los países del mundo a partir de los *Cinco Principios de Coexistencia Pacífica* ya mencionados. En adelante China, como uno de los fundadores de las Naciones Unidas y uno de los cinco miembros permanentes de su Consejo de Seguridad,

[...] proseguirá impulsando la multipolarización del mundo, la democratización de las relaciones internacionales y la diversificación de las modalidades de desarrollo, promoviendo la globalización económica en una dirección favorable a la prosperidad compartida de todos los países, abogando activamente por el multilateralismo y la nueva concepción de la seguridad, oponiéndose al hegemonismo y la política de fuerza, oponiéndose a toda forma de terrorismo e impulsando el establecimiento de un nuevo orden internacional justo y racional (*Embajada de la República Popular China en México. Sobre China. VI Diplomacia y Relaciones Internacionales*. En línea: <http://mx.china-embassy.org/esp/zgabc/t606152.htm>).

El teórico francés, especialista en política internacional Jean-Pierre Cabestan, afirma que parte del éxito de China es la fórmula Estado-Partido, por la que las dos instituciones se refuerzan mutuamente. Sin embargo, las críticas de la población contra la corrupción y el abuso de poder, expresadas, por ejemplo, en las redes sociales, son muchas. A su vez sugiere que si los políticos actuales quieren que el sistema permanezca inalterable deben ser hábiles en buscar nuevas estrategias políticas que así lo aseguren y eviten el descontento de los ciudadanos (Cabestan, 2015).

Por su parte, el historiador estadounidense John Fairbank expresa lo extraño que resulta para nuestra mentalidad occidental entender la lógica del sistema político y económico chino, que mantiene dos formas muy distintas: el comunismo, en la China continental, y el capitalismo, en Taiwán, el antiguo reducto del nacionalismo chino antes del triunfo comunista. Indudablemente, China tiene otra cultura, otros principios y valores, otra moral y, en definitiva, otra visión del mundo (Fairbank, (1996).

### Referencias

- La actualidad de China. Embajada de la República Popular China en la República de Colombia*. En línea: <http://co.china-embassy.org/esp/sghd/t727329.htm>. Consultado: 27 de septiembre de 2021.
- Cabestan, Jean-Pierre (2015). *Le Système politique chinois: un nouvel équilibre autoritaire*. París: Presses de Sciences Po.
- Citas del Presidente Mao Tse-Tung*. En línea: <https://www.marx>. Consultado: 10 de septiembre de 2021.

- Comellas, José Luis (2001). *Los grandes imperios coloniales*. Madrid: Rialp.
- Choukroune, Leïla (2015). *La sociedad china contemporánea*. Barcelona: UOC.
- Documentos. *Embajada de la República Popular China en España*. En línea: <http://www.fmprc.gov.cn/ce/cees/esp/>. Consultado: 30 de septiembre de 2021.
- Fairbank, John King (1996). *China, una nueva historia*. Santiago de Chile: Andrés Bello.
- Fontdeglòria, Xavier (2016). “China bloquea cualquier intento de recordar Tiananmen”, en *El País*, Madrid, 5 de junio de 2016. En línea: [http://internacional.elpais.com/internacional/2016/06/02/actualidad/1464878656\\_13611.html](http://internacional.elpais.com/internacional/2016/06/02/actualidad/1464878656_13611.html). Consultado: 1 de octubre de 2021.
- El Libro Rojo de Mao*. En línea: [http://stolpkin.net/IMG/pdf/El\\_Libro\\_Rojo.pdf](http://stolpkin.net/IMG/pdf/El_Libro_Rojo.pdf). Consultado: 12 de octubre de 2021.
- Macfarquhar, Roderick (1987). *The Origins of the Cultural Revolution (I: 1956-1957, II: 1958-1960)*. New York: Columbia Univ. Press.
- Moreno, Julia (1992). *China contemporánea, 1916-1990*. Madrid: Istmo.
- Musu, Ignazio (2012). *China contemporánea. Economía y sociedad ante los nuevos desafíos*. Madrid: Rialp.
- Puyi, Henry y Paul Kramer (2010). *The last manchu. The Autobiography of Henry Puyi, Last Emperor of China*. Skyhorse Publishing: New York.
- Sobre China. Embajada de la República Popular China en México*. En línea: <http://mx.china-embassy.org/esp/>. Consultado: 20 de octubre de 2021.
- Yen Ping (1976). “Una banda de bicharracos nocivos para el país y el pueblo: Crítica a los crímenes de la «banda de los cuatro» de sabotear los esfuerzos por empeñarse en la revolución y promover la producción”, en *Comunismo en China*. En línea: <http://www.marxistsfr.org/espanol/tematica/china/documentos/index.htm>. Consultado: 30 de octubre de 2021.

# Determinación del Valor Económico de los Servicios Sociales del Parque Borunda mediante el Método del Costo de Viaje

Diego Adiel Sandoval Chávez <sup>1</sup>, Samantha Maldonado Martinez <sup>2</sup>.

**Resumen-** Esta investigación tuvo como objetivo estimar el valor económico del Parque Borunda de Ciudad Juárez, México. Se trata de un parque importante en el desarrollo de la ciudad desde 1940. Este escenario dio lugar a las primeras instituciones educativas en Juárez, siendo también un espacio cultural y recreativo. Esta investigación se realizó para dar a conocer el valor económico por medio del Método del Costo del Viaje, así como determinar la naturaleza de la asociación entre el valor económico de los servicios sociales y el perfil socio-demográfico de los usuarios; la asociación entre el valor económico del parque y la distancia de origen del usuario; el valor económico del parque entre los escenarios entre semana y fin de semana; determinar las variables más significativas que impactan el valor económico de los servicios sociales

**Palabras-clave:** Método costo del viaje, Parque urbano, Valor de uso consuntivo.

## Introducción

El parque Borunda es uno de los parques más representativos de Ciudad Juárez, Chihuahua. Este parque se fundó hace casi 80 años y cuenta con diversas instalaciones de recreación y esparcimiento, tales como; paseos en cuatriciclos de pedales, juegos mecánicos, arboleda, juegos de parque, campo de béisbol infantil, una amplia área para actividades recreativas y vendimias tradicionales.

Los beneficios ambientales que proporciona este parque a la localidad son diversos, tales como captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, producción de oxígeno, captación de agua que ayuda a evitar inundaciones, así como otros relacionados con la purificación del aire. Esta investigación busca reconocer la importancia económica del Parque Borunda, el cual se considera un espacio público recreativo y la manera de hacer esto, es definiendo su valor para hacer mejor uso de él y tomar mejores decisiones a futuro. Se busca dar a conocer toda la información necesaria para la comprensión de este tema para posteriormente desarrollar el método de costo de viaje en el Parque Borunda y dar a conocer el valor de este parque en Ciudad Juárez, Chihuahua.

## Descripción del Método

Las actividades recreativas tienen un impacto en la economía local, ya que los visitantes invierten dinero y tiempo para estos espacios. Uno de los métodos para determinar la valoración de las áreas recreativas es el MCV. Este método lleva a interactuar con el usuario, para que a través de su experiencia sea posible valorar un bien de no mercado. En los párrafos siguientes se mencionan estudios realizados con el MCV y los demás métodos. Anteriormente se ha utilizado el método MCV a lo largo del mundo, es el segundo método con más publicaciones en el idioma español, quedando en primer lugar el Método de Valoración Contingente (MVC) según Ripka de Almeida, et al. (2018).

El Método del Costo del Viaje se basa en las actividades que realiza el visitante, este método ayuda a tener la correlación entre los medios personales, los servicios privados y el ambiente (Cristeche y Penna, 2008). Con este método es posible reconocer la importancia del espacio público, lo cual ya se ha buscado hacer anteriormente, pero no desde una perspectiva económica. Con el MCV este valor estaría respaldado con una cifra, caso que no se ha cubierto aún. El MCV se enfoca en los costos que un visitante realiza para tener acceso al recurso natural, el cual incluye como su nombre lo dice, el costo del viaje.

Para obtener las respuestas que servirán para completar esta investigación, se realizaron encuestas a 383 visitantes del Parque Borunda en Ciudad Juárez, Chihuahua durante el periodo de julio y agosto del año 2019. La encuesta fue diseñada con orientación al método de costo de viaje, por lo tanto se consideran los medios de transporte y las distancias, ya que este método tiene orientación en el traslado del usuario.

Según Ázqueta (1994), en el modelo teórico de demanda zonal, deben delimitarse círculos concéntricos de afluencia al parque, tal como se observa en la figura 4.2, en este estudio se mide desde el Parque Borunda con círculos concéntricos que comienzan de 2.5 km hasta los 20 km. Tal como se ve en la figura 1.

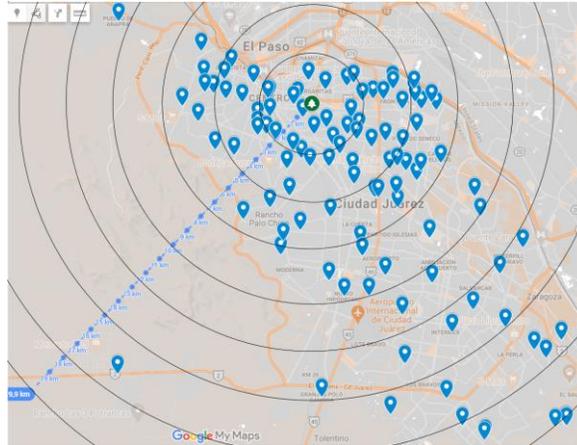


Fig. 1. Círculos Concéntricos Alrededor del Parque Borunda Realizado para la Investigación.

Para lograr esta investigación es necesario conocer el Costo de arrendamiento del Parque Borunda, para eso se realizó una Petición de Transparencia con ayuda de la asociación Plan Estratégico de Ciudad Juárez, este informe proporcionará la información necesaria para calcular el Valor Económico del Parque Borunda por medio del MCV. Basándonos en la fórmula de Martínez-Cruz y Sainz (2017) se busca obtener el Costo Individual del viaje, utilizando la formula EC. 1

$$CIV = C_d + C_t + C_g \quad (\text{Ec. 1})$$

### Resultados

Para obtener CIV, necesitamos obtener primero  $C_d$ ,  $C_t$  y  $C_g$ . Sustituyendo las formulas nos queda las siguientes formulas. Donde el costo del desplazamiento se determina mediante la ecuación 2.

$$C_d = (2p_s + p_o)(w_v M_{d_v} c_v + w_a M_{n_v} c_a + w_t M_{d_t} c_t) \quad (\text{Ec. 2})$$

Sustituyendo...

$$C_d = (2(0.908) + 0.09)(0.79 * 7 * 6.92 + 0.06 * 2 * 10 + 0.04 * 7.5 * 11.31) \\ C_d = 81.67$$

- $p_s$  proporción de usuarios que en el viaje únicamente visitan el parque = 0.908
- $p_o$  proporción de usuarios que en el viaje visitan otro lugar además del parque = 0.09
- $w_v$  proporción de usuarios que llegan en *vehículo* = 0.79 .
- $w_a$  proporción de usuarios que llegan en *autobús urbano* = 0.06.
- $w_t$  proporción de usuarios que llegan en *taxi/Uber*. = 0.04
- $M_{d_v}$  mediana de la distancia euclidiana (km) entre el parque y el conjunto de códigos postales de origen que, de acuerdo con la encuesta, llegan en automóvil. = 7 Kilometros
- $M_{n_v}$  mediana del número de viajes en autobús para llegar al parque (con datos de la encuesta). = 2
- $M_{d_t}$  mediana de la distancia euclidiana (km) entre el parque y el conjunto de códigos postales de los usuarios que utilizan taxi/Uber (con datos de la encuesta y cálculo con herramienta de Google Earth®). = 7.5 Kilometros
- $c_v$  costo estimado promedio por kilómetro recorrido en vehículo. = \$6.92
- $c_a$  costo de un viaje en autobús urbano o similar. = \$10
- $c_t$  costo estimado promedio por kilómetro del viaje en taxi/Uber en tarifa normal. = \$11.31

En esta parte es necesario conocer el valor de  $c_h$ , donde considerando una jornada laboral de 40 horas y un factor muy conservador de 1.25 por beneficios (vacaciones, aguinaldo y previsión social), se calcula el costo por hora (ch), sustituyendo tenemos lo siguiente..

$$c_h = \frac{\$9\,000 \times 12}{52(40)} \times 1.25 = \$64.90$$

Continuando con la siguiente formula, para cuantificar el tiempo total, seguimos la ecuación 3.

$$C_t = [(2p_s + p_o)Mt_y + Mt_s](C_h) \quad (\text{Ec. 3})$$

Sustituyendo...

$$C_t = [(2(0.908) + 0.09)0.25 + 2](64.9)$$

$$C_t = 4.28 * (64.9) = 278.32$$

Donde  $Mt_y$  y  $Mt_s$  son las medianas de los tiempos de traslado y estancia en el parque. Continuando con la última fórmula para completar el CIV, tenemos  $C_g$ , donde se toma en cuenta el porcentaje ( $w_g$ ) de los usuarios que realizaron compras, y con base en la función de demanda de consumo  $C(x)$ , es posible estimar la mediana del costo del consumo ( $M_g$ ) en la ecuación 4.

$$C_g = w_g M_g \quad (\text{Ec. 4})$$

Sustituyendo...

$$C_g = 0.96 * 280$$

$$C_g = 268.8$$

Con estos tres componentes queda definida la estimación del CIV (Costo Individual del Viaje). En esta investigación se busca conocer la valor económico del parque con la estimación del uso directo. Entonces partiendo de esto sale la formula siguiente (Ec. 5), formula de CIV y sustituyendo tenemos como resultado 628.79 como costo individual del viaje.

$$CIV = C_d + C_t + C_g \quad (\text{Ec. 5})$$

$$CIV = 81.67 + 278.32 + 268.8 = 628.79$$

Con esto se completa la fórmula de VEA, la cual nos permitirá conocer la estimación del Valor Económico Anual por medio de la ecuación 6.

$$VEA = p_a V_n (CIV) + (m_t - p_a V_n) \left\{ \frac{1}{M_g} (C_d + C_g) + C_t \right\} \quad (\text{Ec. 6})$$

Donde:

- $p_a$  proporción de adultos que llegan sin compañía al parque = 0.09
- $M_g$  media del tamaño del grupo del adulto acompañado = 2 personas acompañadas
- $V_n$  número de visitantes al año= 92 000
- $m_t$  número de visitas de adultos por año = 272 adultos que generan ingresos

Sustituyendo...

$$VEA = 0.09 * 92\,000(628.79) + (272 - 0.09 * 92000) \left\{ \frac{1}{2} (81.67 + 268.8) + 278.32 \right\}$$

$$VEA = 5\,206\,381.2 + (-7\,554.45) = 5\,198\,826.75$$

En la figura 2 se aprecian los Salarios en una gráfica de los 383 encuestados, con su mediana, lo cual nos ayuda a darnos una idea del salario percibido por los visitantes de este parque.

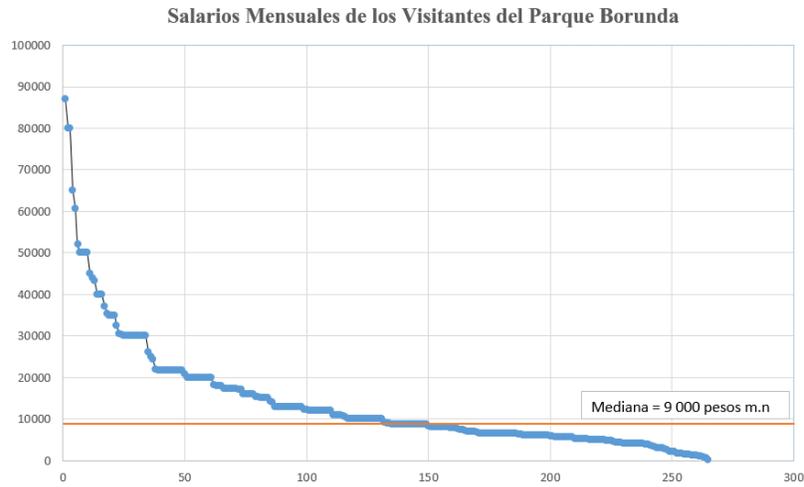
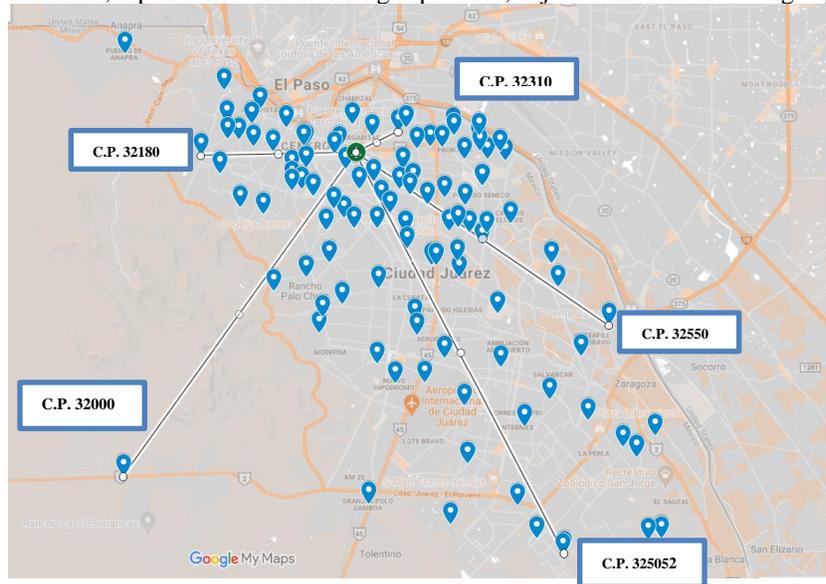


Fig. 2. Salarios de los visitantes del Parque Borunda con la mediana señalada.

En la siguiente figura 3, se puede apreciar las Colonias de donde provienen los 383 visitantes del Parque Borunda a los que se realizó la encuesta, repitiéndose en esto códigos postales, dejando en total 114 códigos postales diferentes.



### Discusión

Los resultados arrojados en esta investigación nos muestran que el costo del desplazamiento es de \$81.47 pesos lo cual es entendible y elevado ya que a este parque lo visitan personas que se ubican incluso a más de 20 kilómetros de lejanía, este espacio es un espacio importante en Cd. Juárez ya que se considera un espacio cultural y familiar, de igual manera cabe mencionar que la mediana del costo de consumo nos muestra la utilidad de la persona donde es mejor que ir al cine y gastar 268.8 en el Parque Borunda, lo cual nos hace darnos una idea de la relevancia de experimentar este espacio público. El 48% de las personas que visitaron este Parque cuentan con grado de profesionistas y el 33% con estudios de Preparatoria, lo cual influye en la posibilidad de gastos durante la estancia.

Cabe mencionar que el 73% de todos los 383 visitantes si contaban con empleo al momento de ser entrevistados. El Costo Individual del viaje son \$628.79 y el Valor Económico Anual de este Parque son 5 198 826.75

de pesos mexicanos, este valor es reflejo de todos los datos analizados durante las encuestas, por ejemplo que el 80% de los visitantes llegan en automóvil propio, la mediana de los salarios de los visitantes es 9 000 pesos, lo cual nos deja ver que es clase media mayormente la que visita este espacio público.

### Conclusiones

El Monto del CIV resultó ser de \$628.79, equivalente a casi 3, salarios mínimos,(2.94 salarios mínimos) al efecto es necesario recordar que desde 2019 el salario mínimo en la región fronteriza de México subió al doble. Para ponerlo en perspectiva, el referente es una salida al cine para una familia; el CIV equivale al costo de 9.5, entradas a precio normal a una función de cine. Se consideró el valor promedio de estimación de visitas para obtener un Valor Económico Anual de 5 198 826.75 pesos mexicanos.

Es importante tener en cuenta que este parque refuerza la idea que se tenía en un principio de ser un espacio familiar y de gran importancia para la ciudad debido a que en su mayoría son personas con nivel profesional quienes gastan su tiempo y dinero en este parque, provenientes de diferentes partes de la ciudad pero la mayoría del norte de la ciudad donde es que se ubica el parque abarcando zonas del Noroeste de la Ciudad y del Noreste, estas últimas siendo las más antiguas en ciudad Juárez y con mayor rezago social.

Valorar económicamente un espacio nos da un punto de visión importante para saber cómo manejar los espacios públicos y su gestión. Es importante reconocer que estos mejoran la calidad de vida. Esta investigación utilizó como base el Método del Costo del viaje y con este método se buscó conocer el valor económico considerando la relación medios personales, los servicios privados y el ambiente.

### Referencias

Ripka de Almeida, A., Luiz da Silva, C., y Hernández Santoyo, A. "Métodos de valoración económica ambiental: instrumentos para el desarrollo de políticas ambientales". *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos* Número 4, Volumen 10. 2018.

Cristeche, E., y Penna, J. A. Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2008.

Ázqueta Oyarzun, D. "Gestión y valoración de proyectos de recursos naturales. Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones". Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – *ILPES. CEPAL*, 1994.

Martínez-Cruz, A., y Sainz, J. El valor de dos espacios recreativos periurbanos en la Ciudad de México. The value of two recreative periurban spaces in Mexico City. *El Trimestre Económico*, consultada por Internet el 3 de Septiembre del 2021. Dirección de internet: <https://doi.org/10.20430/ete.v84i336.607>. 2017.

### Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

#	Preguntas
1	Folio
2	Visita realizada entre semana o fin de semana
3	¿Qué edad tiene usted?
4	¿Con que género se identifica?
5	¿Qué cantidad de acompañantes trae consigo?
6	¿Cuántos de ellos son niños de 1 día a 4 años?
7	¿Cuántos de ellos son niños de 5-10 años?
8	¿Cuántos de ellos son hombres de 11-15 años?
9	¿Cuántos de ellas son mujeres de 11-15 años?
10	¿Cuántos de ellos son hombres de 16-18 años?
11	¿Cuántos de ellas son mujeres de 16-18 años?
12	¿Cuántos de ellos son hombres de 19-21 años?
13	¿Cuántos de ellas son mujeres de 19-21 años?
14	¿Cuántos de ellos son hombres de 22-25 años?
15	¿Cuántos de ellas son mujeres de 22-25 años?
16	¿Cuántos de ellos son hombres de 26-30 años?

- 17 ¿Cuántos de ellas son mujeres de 26-30 años?
- 18 ¿Cuántos de ellos son hombres de 31-40 años?
- 19 ¿Cuántos de ellas son mujeres de 31-40 años?
- 20 ¿Cuántos de ellos son hombres de 41-50 años?
- 21 ¿Cuántos de ellas son mujeres de 41-50 años?
- 22 ¿Cuántos de ellos son hombres de 51-60 años?
- 23 ¿Cuántos de ellas son mujeres de 51-60 años?
- 24 ¿Cuántos de ellos son hombres de 61-70 años?
- 25 ¿Cuántos de ellas son mujeres de 61-70 años?
- 26 ¿Cuántos de ellos son hombres de 71-85 años?
- 27 ¿Cuántos de ellas son mujeres de 71-85 años?
- 28 ¿Cuántos de ellos son hombres > 86 años?
- 29 ¿Cuántos de ellas son mujeres > 86 años?
- 30 ¿A qué colonia de Cd. Juárez pertenece?
- 31 ¿Cuál es su código postal?
- 32 ¿Cuál es su nivel educativo?
- 33 ¿Usted actualmente labora?
- 34 ¿Cuál es su monto de ingreso?
- 35 ¿Cada cuando recibe su pago?
- 36 ¿Qué transporte propio utilizo para llegar al Parque Borunda?
- 37 ¿Cuántas horas le tomo transportarse?
- 38 ¿Cuántos minutos le tomo transportarse?
- 39 ¿Qué transporte público utilizo para llegar al Parque Borunda?
- 40 ¿Cuántas horas le tomo transportarse?
- 41 ¿Cuántos minutos le tomo transportarse?
- 42 ¿Cuánto tiempo le tomo llegar caminando al Parque Borunda?
- 43 ¿Cuánto tiempo le tomo llegar de aventón al Parque Borunda?
- 44 ¿Cuánto gasto en transportarse hasta el Parque Borunda?
- 45 ¿Cuál es el propósito de visitar el parque? Marque las que apliquen..a. Recreación (esparcimiento) b. Tiempo en familia c. Tiempo en pareja d. Comer en el parque, e. Ejercicio y deporte f. Contemplación (Veo los árboles, la gente, etc.)g. Visitar otros lugares de alrededor
- 46 ¿Qué otros lugares alrededor visita?
- 47 ¿Hasta qué hora permanece en el Parque Borunda?
- 48 ¿Cuánto dinero gasto en Alimentos durante su estancia?
- 49 ¿Cuánto dinero gasto en Bebidas durante su estancia?
- 50 ¿Cuánto dinero gasto en artículos o juguetes durante su estancia?

# Aprendizaje Significativo para Vivir con la Nueva Realidad Virtual

MCA. Elvira Santacruz Andrade<sup>1</sup>, MEBC. Ana Luisa Perea Camacho<sup>2</sup>,  
MEC. Lilia Escobedo López<sup>3</sup>, LNCI. Fanny Fernández Martínez,<sup>4</sup> LIC. Jorge Arturo Manzanarez<sup>5</sup>

**Resumen**—La educación virtual es una herramienta metodológica para lograr la competitividad que tanto exigen los sectores productivos, las características de un proceso enseñanza–aprendizaje de manera virtual, el papel que tienen los recursos, participantes y el perfil de un tutor, forman parte de un proceso educativo donde la base de éxito es el conocimiento cognitivo del alumno, para partir en la construcción de conocimientos nuevos, así como aprender y desaprender estos, conforme a las actualizaciones y derogaciones que en materia de comercio exterior se susciten. Así como partiendo siempre del modelo educativo tradicional actualizando este a la nueva modalidad derivada de la pandemia que se está viviendo, todo ello con la finalidad de mantener la educación como pilar principal para lograr el progreso individual y colectivo para mejorar la sociedad. Sin dejar de mencionar que el estudiante toma el control total de su tiempo con sus recursos a distancia.

**Palabras clave**—Aprendizaje significativo, conocimiento, educación virtual, alumno

## Introducción

Según Ortiz (2010) Kant la trascendencia es la capacidad de la razón para acceder a un conocimiento superior de los objetos del mundo, es decir, plantea la superación de las fronteras del conocimiento, sobrepasando los límites cognoscitivos; por lo que, el propósito de trascender no es que el sujeto se acerque al objeto de estudio, sino el modo de conocer los conocimientos científicos (a priori) para aprender; de ahí que, un aprendizaje trasciende cuando tiene la característica de ser permanente y, por consiguiente, imperecedero. Dicho de otra manera, la trascendencia se da en el momento que el docente planifica tareas y actividades, para que el estudiante sea capaz de desarrollar habilidades y destrezas de aprendizaje propias, para luego ser replicadas en diferentes situaciones, Por ejemplo, facilitar el sentido de competencias (conocimientos), regulación de la conducta y control del comportamiento, desarrollar el sentido de compartir

En este contexto, Ausubel, Novak y Hanesian (1983) se basa en el constructivismo para desarrollar la teoría del aprendizaje significativo. De acuerdo a esto, este aprendizaje se facilita cuando la nueva información se incorpora a estructura cognitiva del estudiante, provocando un proceso de asimilación cognoscitiva, en el que se relaciona la nueva información con los conocimientos previos. Es decir, el docente debe convertirse en un facilitador entre los conocimientos y los estudiantes a partir de actividades planificadas y organizadas. Lo importante es tratar de explicar ¿Cómo aprenden las personas? y ¿Por qué se olvidan lo que aprenden? Según Ballester (2002), el aprendizaje significativo se desarrolla a largo plazo, es un procedimiento de contraste, de modificación de los esquemas de conocimiento, de equilibrio, de conflicto y de nuevo equilibrio otra vez. Es decir, es un proceso del aprendizaje, cuya finalidad es construir un equilibrio entre los conocimientos y la estructura cognitiva del individuo a partir de la nueva información obtenida, la cual puede ser modificada o transformada.

Para Ausubel (2002), el aprendizaje significativo se caracteriza por edificar los conocimientos de forma armónica y coherente, por lo que es un aprendizaje que se construye a partir de conceptos sólidos.

---

<sup>1</sup>Elvira Santacruz Andrade es Maestra de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, con Maestría en Ciencias en Administración, egresada del Tecnológico Nacional de México Campus Nogales, Sonora. [santael9@yahoo.com.mx](mailto:santael9@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>Ana Luisa Perea Camacho es Maestra de Tiempo Completo de la carrera de Desarrollo de Negocios área: Mercadotecnia de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora con Maestría en Educación Basada en Competencias. [analuisa\\_utm@hotmail.com](mailto:analuisa_utm@hotmail.com)

<sup>3</sup>Lilia Escobedo, Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, egresada de la Universidad Pedagógica de Nogales, Sonora.

<sup>4</sup>Fanny Fernández Martínez es Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora.

<sup>5</sup>Jorge Arturo Manzanarez es Licenciado en Derecho Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora.

Cuadro 1. Teorías que apoyan la modalidad a distancia

Teoría	Autor	Como apoya a la MAD <sup>12</sup>
Aprendizaje independiente.	Piaget	El aprendizaje es el resultado de una construcción de estructuras intelectuales a partir de materiales tomados de la cultura, y en donde el estudiante adopta y genera las destrezas y actitudes requeridas para su formación.
Teoría de la comunicación.	Barbero, Prieto, Gutiérrez y Vigotsky	Para estos autores la conducta de los seres humanos así como, el conocimiento están mediados por la sociedad y la cultura.
Neoconductivismo.	Skinner	Fomenta la habilidad en el manejo y manipulación de máquinas (computadoras, faxes, lectores, etcétera.); y promueve la memoria por rutina para el aprendizaje de ciertas habilidades motrices.
Psicología humanista	Bates	Para él, el conocimiento es construido por cada individuo mediante la interpretación y comprobación del significado de sucesos externos; es decir las experiencias pasadas de cada individuo.
Cognoscitivista	Hernández Rojas.	Aquí el procesamiento de la información consistió en crear estudiantes críticos, reflexivos y que sepan solucionar problemas.
	Bruner	Para él, el aprendizaje se descubre y el currículo sirve para pensar.
	Ausubel	El aprendizaje debe ser significativo y por asimilación.

## Descripción del Método

### Antecedentes

La Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. Se encuentra ubicada en Nogales, Sonora. En la cual se llevó a cabo el proyecto de investigación denominado “Aprendizaje significativo para vivir con la nueva realidad virtual”, como apoyo principal se cuenta con los espacios de aprendizaje como lo son: aulas de clase y área museo de muestras para el reconocimiento de estas y asignación de la clasificación arancelaria correcta, cumpliendo con el perfil de la carrera de: Operaciones Comerciales Internacionales área Clasificación Arancelaria y Despacho Aduanero.

Tomando como referencia las teorías que apoyan la modalidad a distancia, los jóvenes eligieron 2 países a los cuales exportar la mercancía de su preferencia, razón por la cual se realizó un análisis comparativo de la infraestructura de ambos países: México y Singapur, para garantizar el despacho de las mercancías en tiempo y forma.

Al utilizar la modalidad virtual y para lograr construir aprendizajes significativos se optó por seguir el siguiente proceso:

Primeramente, se realizó un examen de diagnóstico de la materia Infraestructura Logística utilizando para ello la herramienta didáctica disponible Google Forms para observar los conocimientos previos.

A partir del análisis los resultados del examen diagnóstico se determinan las estrategias de enseñanza-aprendizaje para aplicar y con ello lograr construir el conocimiento significativo en los alumnos para lograr las competencias del perfil de egreso de la carrera: Operaciones Comerciales Internacionales área: Clasificación Arancelaria y Despacho Aduanero.

Otra de las estrategias utilizadas es la investigación, fomentando y logrando la autonomía de los alumnos. Presentando como evidencia investigación de los temas seleccionados para lograr el conocimiento significativo.



Materia: Infraestructura Logística  
 Título: Tarea De Cierre Unidad I. Tabla Comparativa entre Singapur-Asia – Alemania-Europa  
 Maestro: Elvira Santacruz Andrade  
 Alumno: Francisca Poblete Villa  
 Grupo: 4-U

Figura 1

### Introducción

Este Proyecto de investigación se realizó a base de la necesidad de saber, obtener más conocimientos para aprender más ya que es muy importante saber cuál es el proceso de transporte que se utiliza para que lleguen los productos a su destino ya sea por: vía terrestre, marítima, aérea, ferroviaria el cual incluye la infraestructura logística se necesita de carreteras, puentes, aduanas, aeropuertos, puertos, instalaciones de telecomunicaciones que se necesita en un país para poder comunicar a las personas y empresas o transportar las mercancías a lo largo y ancho de un país y también economía ya que es lo que permite que haga producción dentro del país, de los países de Singapur del continente asiático y Alemania del continente Europeo es importante analizar, comprender y aprender sobre todo ya que es bastante importante dentro de un país, también se muestran organizaciones que son esenciales para la infraestructura ya que cada una cumple con su función, términos que tienen mucho que ver ya que son muy importantes dentro de la infraestructura logística.

Figura 2

### Desarrollo

Singapur-Asia	Alemania-Europa
Infraestructura Logística: Singapur es uno de los centros logísticos más importantes del mundo. La Conferencia de los Países Bajos sobre el Comercio Justo a Singapur en el quinto puerto del mundo de los países miembros más importantes en el ámbito de propiedad de la flota mundial. Servicio Portuario: La Administración Marítima Portuaria de Singapur (MPA) dependiente del Ministerio de Transporte, se encarga de aplicar la política marítima, controlar buques y las instalaciones y los servicios marítimos y portuarios, gestionar los aguas portuarias y garantizar la seguridad de la navegación en los puertos. Ciudad de Singapur es una ciudad generadora, en régimen de libre comercio, por la Zona Franca (ZOF) y el Puerto de Pasajero, con objeto de atraer el futuro crecimiento del volumen de contenedores, que aumentará la capacidad de manipulación de contenedores del puerto de Singapur a unos 50 millones de TCU.	Infraestructura Logística: El país tiene fronteras con Francia, Suiza y Austria por el sur. Singapur, Holanda y Luxemburgo son el resto. Comercio por la frontera: Holanda y la República Checa por el este. Infraestructuras: autopistas, uso de datos y soluciones de plataformas. Crear una infraestructura de transporte de datos flexible y escalable a prueba de futuro para el crecimiento de la información en los sectores del transporte y la logística. Proposición económica financiera para el despliegue de la inteligencia artificial dentro del alcance de los programas de investigación y desarrollo impulsados por el EBCI. Gestión de la flota de transporte a través de la cadena de suministro. Crear alianzas de centros educativos para mejorar la comunicación y el intercambio de conocimientos entre las autoridades públicas y las empresas. Financiar programas educativos y soluciones tecnológicas que permitan flujos de información transparentes y seguros en

Figura 3

Figuras 1,2 y 3 tarea de investigación en cumplimiento de la materia Infraestructura Logística.

GUÍA DE USO Y OPERACIÓN DEL  
SOFTWARE **HARDHAT ERP**  
OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Realizar una "GUÍA DE USO Y OPERACIÓN DEL SOFTWARE "HARDHAT ERP" de la sección de requisición de material en el área de compras, para la empresa *BL HARBERT*, con la finalidad de facilitar el desempeño laboral de las áreas de: logística, compras y administración en tiempo y forma logrando con ello la satisfacción del cliente, así como, garantizar el posicionamiento y crecimiento de la empresa en el mercado.

Figuras 4. En común acuerdo docente y alumno, se decidió el tema de proyecto de estadía.

Otra de las herramientas utilizadas fue el trabajar sobre proyectos, y en este caso se llevó a cabo un asesoramiento de manera grupal e individual de manera virtual, utilizando para ello las plataformas Zoom y Google Meet y Whatsapp

Una vez teniendo el tema sobre el cual se desarrollaría la estadía, se procedió a dar seguimiento a la orientación de manera general al alumno, tomando como estrategia didáctica el manual de estadía, el cual especifica los lineamientos sobre los cuales trabajar, apoyando este de los conocimientos cognitivos del alumno, adquiridos durante todos los cuatrimestres de la carrera en la Universidad, para la creación de un nuevo conocimiento significativo

Se utilizaron diferentes plataformas para estar en comunicación con el alumno como es el caso de:

Plataformas Zoom Google Meet accediendo desde el sitio de internet, utilizadas principalmente para organizar reuniones, así como para mantener una comunicación directa con los alumnos, explicar los temas que marcan las unidades temáticas de la materia a impartir, así como también para orientar al alumno con respecto a dudas, preguntas y sobre todo, escucharlos en sus participaciones, compartir pantalla para ver lo que están desarrollando y poder así brindar retroalimentación en tiempo y forma, sin dejar de mencionar que estas plataformas traen anexa herramientas que facilitan la comunicación directa con el alumno aun cuando hay una participación activa, que es el chat, proporciona también video, audio, facilita los iconos para que el anfitrión pueda brindar el acceso a la reunión, rechazar invitados, cerrar audio, sin dejar de mencionar para finalizar sesión.

La Plataforma de Whatsapp se utilizó para asesoramiento grupal e individual de los alumnos.

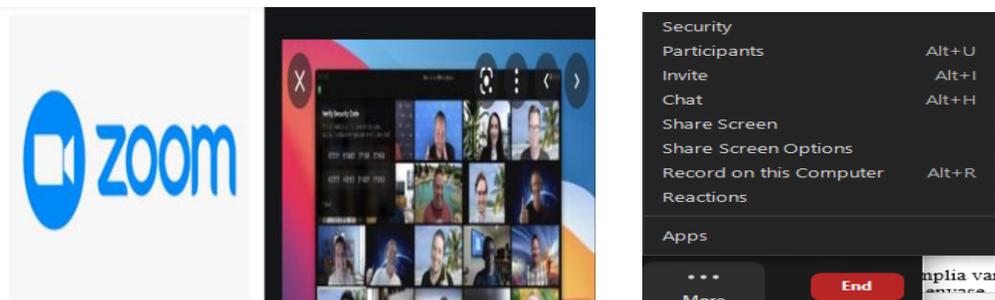


Figura 5



Figura 6



Figura 7

Figura 5, figura 6 y figura 7. Plataforma Zoom, Plataforma Google Meet y Whatsapp

Otra de las herramientas aplicadas es el trabajo en equipo, ubicándolos en el contexto futuro próximo realizaron también prácticas en las cuales los jóvenes eligieron de la amplia variedad de mercancías que existen para comercializar, con respecto al envase, empaque, embalaje y la unidad de carga.

Trabajo en equipos colaborativos con respecto al envase, empaque, embalaje y la unidad de carga.



Figura 8



Figura 9

Figuras 8 y 9. Muestras de empaque y embalaje de mercancías elegidas, azúcar y aguacate.



Figura 10



Figura 11



Figura 12

Figuras 10, 11 y 12. Elaboración de contenedores tomando en cuenta las principales características de la mercancía.

Los jóvenes los alumnos presentaron evidencia del cumplimiento del trato correcto para comercializar una mercancía, trabajo realizado en equipo, logrando con esto una mayor implicación de los estudiantes en la adquisición de aprendizajes significativos.

Se utilizó la estrategia de feedback, permitiendo a los alumnos la participación que permitió observarse y realizar un autofeedback para elevar su nivel de consciencia. Completar este proceso con el feedback del resto de los

participantes observadores para ampliar las perspectivas y el nivel de consciencia sobre dudas y aclaraciones, sobre la aplicación de conocimientos previos y nuevos.

Los que observan también aprenden de la experiencia del que actúa, realizando una transferencia a sus propias situaciones, haciendo relevante el aprendizaje. Observando cómo actúan otros compañeros de otros equipos se exploran nuevas opciones de comportamiento y se pueden realizar comparaciones y evaluaciones con el propio comportamiento, que dan lugar a la incorporación de mejoras, el reforzamiento de estrategias exitosas o la desactivación de conductas poco efectivas.



Figura 13



Figura 14



Figura 15

Figuras 13,14 y 15. Participación de los equipos colaborativos demostrando los aprendizajes significativo adquiridos y aplicado a un contexto de futuro próximo.

## Comentarios Finales

### Resumen

#### *Resumen de resultados*

Los resultados de la investigación se obtuvieron al aplicar más que una metodología, un proceso para lograr obtener en los alumnos un cúmulo de conocimientos significativos que vienen como consecuencia de obtener primeramente los conocimientos previos a partir de un examen diagnóstico, de allí engancharlos con los nuevos conocimientos, utilizando diferentes herramientas que lleven a lograr trabajar en contextos tanto virtual como presencial y que estos conocimientos perduren en los alumnos para que los utilicen cuando sea necesario, evaluando los conocimientos significativos para cumplir con los objetivos y lograr que los alumnos adquieran las competencias necesarias que exige el perfil de egreso de la carrera de Operaciones Comerciales Internacionales área: Clasificación Arancelaria y Despacho Aduanero de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora.

#### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos al emplear diferentes estrategias que permitan construir conocimientos significativos en los alumnos aportan muchas ventajas: logrando obtener resultados académicos importantes, es una herramienta ideal para aprender a trabajar en equipo, aumenta la participación de los alumnos, el maestro se convierte en un facilitador enseñando a los alumnos, existe una rápida recompensa, ya que se ve el resultado inmediato de lo que se hace y se aprende.

#### *Recomendaciones*

Como facilitadores se considera que es importante la constante capacitación en las diferentes estrategias enseñanza-aprendizaje en ambientes tanto virtuales como presenciales.

La constante motivación del docente al alumno para despertar continuamente el interés, a través de la utilización adecuada de diferentes estímulos trabajando los distintos tipos de representación (visual, kinestésico, auditivo)

## Referencias

Ausubel, D., Novak., J. D., y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Cabral Vargas, Brenda. (2008). Elementos necesarios para una modalidad de educación a distancia en bibliotecología. *Investigación bibliotecológica*, 22(46), 59-89. Recuperado en 09 de Octubre de 2021, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-358X2008000300004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2008000300004&lng=es&tlng=es).

Ortiz, N. (lunes, 20 de septiembre de 2010). *Mediación y Tecnología. Mediación de la trascendencia y del significado*. Guatemala. Recuperado de <http://manoteciii.blogspot.com/2010/09/resumen-mediacion-de-la-trascendencia-y-htm>

## Notas Biográficas

<sup>1</sup> Elvira Santacruz Andrade es Maestra de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, con Maestría en Ciencias en Administración, egresada del Tecnológico Nacional de México Campus Nogales, Sonora. [santael9@yahoo.com.mx](mailto:santael9@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Ana Luisa Perea Camacho es Maestra de Tiempo Completo de la carrera de Desarrollo de Negocios área: Mercadotecnia de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora con Maestría en Educación Basada en Competencias. [ana.perea@utnogales.edu.mx](mailto:ana.perea@utnogales.edu.mx)

<sup>3</sup> Fanny Fernández Martínez es Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. [fahapa23@hotmail.com](mailto:fahapa23@hotmail.com)

<sup>4</sup> Lilia Escobedo, Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, egresada de la Universidad Pedagógica de Nogales, [Sonora.lilia.escobedo@utnogales.edu.mx](mailto:Sonora.lilia.escobedo@utnogales.edu.mx)

<sup>5</sup> Jorge Arturo Manzanarez es Licenciado en Derecho Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. [jmanzanarez@utnogales.edu.mx](mailto:jmanzanarez@utnogales.edu.mx)

# Características Físicas y Químicas para el Reconocimiento Previo de las Mercancías como Continuidad del Proyecto Museo de Muestras Objeto del Comercio Internacional

MCA. Elvira Santacruz Andrade<sup>1</sup>, MEBC Ana Luisa Perea Camacho<sup>2</sup>, Lic. Jorge Arturo Manzanarez<sup>3</sup>,  
LNCI. Fanny Fernández Martínez<sup>4</sup>, ME. Lilia Escobedo López<sup>5</sup>

**Resumen**—El presente trabajo tiene como objetivo difundir la investigación realizada para dar continuidad al proyecto denominado “museo de muestras”, en el cual el clasificar una mercancía implica de antemano primeramente llevar a cabo la observación de sus características, utilizando los criterios de clasificación o codificación, tales como: origen, naturaleza de la materia, naturaleza industrial, composición de la mercancía, grado de preparación, presentación en el mercado, usos y aplicaciones, sin dejar de mencionar que se debe también tomar en cuenta la materia predominante en ella para la asignación correcta de la clasificación arancelaria, ya sea para la entrada de mercancías en territorio nacional (importación) o salida del mismo (exportación) con el fin de su comercialización. Permitiendo con ello cumplir con las normas vigentes que exigen las diferentes leyes de comercio exterior.

Sin los cuales, pueden llevar al pago de multas, sanciones, procedimientos administrativos hasta la incautación de mercancía por autoridades aduaneras.

**Palabras clave**—Características físicas, características químicas, reconocimiento, mercancías, comercio internacional.

## Introducción

Beckmann (2017) denomina Merceología a la técnica aplicada a las materias naturales, incluidas sus mezclas y procesos de transformación tecnológicos, de las mercancías del comercio.

Según definición (2017) un museo es un lugar donde se guardan y exhiben colecciones de objetos de interés artístico, cultural, científico, histórico, etc. Suelen ser gestionados por instituciones sin ánimo de lucro que intentan difundir los conocimientos humanos.

La expresión Merceología representa la ciencia que estudia la naturaleza u origen, composición o función de todas las cosas muebles susceptibles o no de comercio y conforme a ella, su designación y codificación (clasificación), encargándose también del conocimiento de las impurezas y falsificaciones y de los métodos para reconocerlas. Algunos consideran que es la disciplina que estudia las características de las mercancías, ya sea por su origen animal, vegetal o mineral, o por función, de acuerdo con el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías.

El museo educativo de muestras para la clasificación arancelaria es un espacio físico con objetos y mercancías ordenados y documentados de acuerdo a las leyes: Ley de Impuestos Generales de Importación y Exportación, Ley Aduanera, Reglas de Carácter General en Materia Aduanera, Regulaciones y Restricciones No Arancelarias, así como auxiliándose para su mejor comprensión del origen y esencia de las diversas mercancías de las Notas Explicativas de la Tarifa Arancelaria de México. La implementación en las asignaturas que contiene la clasificación arancelaria dentro del programa Técnico Superior Universitario en Operaciones Comerciales Internacionales área: Clasificación Arancelaria y Despacho Aduanero requiere un espacio donde el alumno pueda complementar los aprendizajes teóricos mediante objetos que sirven como ayudas visuales, de aquí la importancia de un museo educativo de muestras que sirva para ese fin.

<sup>1</sup> Elvira Santacruz Andrade es Maestra de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, con Maestría en Ciencias en Administración, egresada del Tecnológico Nacional de México Campus Nogales, Sonora. santael9@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Ana Luisa Perea Camacho es Maestra de Tiempo Completo de la carrera de Desarrollo de Negocios área: Mercadotecnia de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora con Maestría en Educación Basada en Competencias. Analuisa\_utm@hotmail.com

<sup>3</sup> Jorge Arturo Manzanarez es Licenciado en Derecho Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora

<sup>4</sup> Fanny Fernández Martínez es Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora.

<sup>5</sup> Lilia Escobedo, Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, egresada de la Universidad Pedagógica de Nogales, Sonora.

### Descripción del Método

La Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. Se encuentra ubicada en Nogales, Sonora. En la cual se llevó a cabo el proyecto de investigación denominado “Características físicas y químicas para el reconocimiento previo de las mercancías objeto del comercio internacional”, cumpliendo con el perfil de la carrera de: Operaciones Comerciales Internacionales área Clasificación Arancelaria y Despacho Aduanero.

Se implementó la estrategia didáctica para lograr un aprendizaje significativo, tomando en consideración los conocimientos cognitivos de los alumnos conforme a las unidades temáticas tanto de la materia Técnicas de Investigación Aplicadas a la Clasificación Arancelaria como de Infraestructura Logística, logrando que los alumnos aprendieran a integrar sumando los conocimientos adquiridos de las investigaciones guiadas tanto de manera presencial como a la distancia, en trabajos individuales en los cuales se asignó escaneando y enviando vía correo electrónico ejemplos de fichas técnicas por alumno, para tomar como ejemplo dicho formato e integrar la información relevante y actualizada a la fecha conforme a la lista de mercancías que de manera personal eligieron libremente para elaborar esas fichas descriptivas, en las cuales aprendieran y des aprendieran de forma rápida y fácil la información relevante que de manera general se debe conocer acerca de una mercancía, para darle el trato correcto y garantizar un despacho exitoso, tanto al internar una mercancía al país (Importación) como al extraer del país una mercancía (Exportación), así como también mediante la formación de equipos colaborativos donde la base de su funcionamiento consistía en dividir las actividades que conforme a las mercancías elegidas asignar la clasificación arancelaria correcta apoyándose de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación (LIGIE) la Tarifa Arancelaria de México, así como tomando en consideración los Nuevos Número de Identificación Comercial (NICO), Notas Explicativas de la tarifa arancelaria, conforme a las modalidades de transporte, elegir y diseñar dos rutas logísticas ( distancia, tiempo y costo), así como basándose en la investigación previa de las aduanas tanto del país de origen como con las que cuentan los países elegidos para un óptimo desarrollo, tomar en cuenta si cuentan con Tratados de Libre Comercio, con los cuales facilitarían el libre tránsito de la mercancía, trato preferencial tanto en eliminación o reducción de aranceles, certificados cupos, etc., participación y presentación de trabajos finales, donde el país de origen fue asignado por el docente el cual fue México y 2 países elegidos libremente los cuales se considerarían como destino.

Antecedentes:

La Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora cuenta dentro de su programa con materias específicas de la especialidad de la carrera de: Clasificación Arancelaria y Despacho Aduanero, unidades temáticas que orientan en todo momento y guían tanto al docente como al alumno, para lograr llevar a cabo el proyecto y atender la necesidad de reforzar los conocimientos cognitivos para asignar de manera correcta una clasificación a la mercancía que se desea comercializar, como se describió anteriormente.

#### *Implementación:*

La Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora cuenta dentro de su programa con materias específicas de la especialidad de la carrera de: Clasificación Arancelaria y Despacho Aduanero, unidades temáticas que orientan en todo momento y guían tanto al docente como al alumno, para lograr llevar a cabo el proyecto y atender la necesidad de reforzar los conocimientos cognitivos para asignar de manera correcta una clasificación a la mercancía que se desea comercializar, como se describió anteriormente.

Para facilitar la comprensión de los conocimientos, se utiliza la LIGIE (Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación). Sistema Armonizado de designación y codificación de mercancías. Así como también las Notas Explicativas de la tarifa arancelaria del país México. Regulaciones y Restricciones No Arancelarias, y la utilización del Compendio de Disposiciones de Comercio Exterior del año en curso.

- Las asignaturas: Técnicas de Investigación Aplicadas a la Clasificación e Infraestructura Logística de la Carrera de: Operaciones Comerciales Internacionales Área CADA. La Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. Asigna las aulas donde se impartirán las materias que apoyarán con las unidades temáticas correspondientes para el logro de la competitividad de los alumnos al integrarse activamente en el mercado laboral.

Por ello, se trabajó arduamente desde el 2010 en el diseño, planeación y desarrollo dando por concluido este en el 2013, y como resultado de tanto esfuerzo se logró un área denominada “museo de muestras”, con la principal finalidad de apoyar al reconocimiento de las mercancías objeto de comercio internacional, así como también que funcionará como aula de clase en las materias de especialización con respecto a la clasificación arancelaria, la cual es un área que atiende la necesidad de apoyar en el reconocimiento y diversificación de una amplia gama de mercancías que se desean comercializar tanto para importación como para exportación. Ya que existe una imperiosa necesidad de asignarle a cada mercancía una clasificación correcta principalmente para que el país reciba los aranceles propios, así como también cumpla con las Regulaciones y Restricciones No Arancelarias, para determinar el impuesto- IGI (es el impuesto general de importación por la mercancía. Este arancel puede ser: Ad-valorem (es decir un porcentaje), Específico (con una cantidad determinada), o mixto (en porcentaje y valor específico), el correcto llenado de formatos que exigen las Restricciones y Regulaciones No Arancelarias que regulan la entrada y salida de las mercancías, las cuales pueden ser exigidas por autoridades como: SEDENA, SAGARPA, SE, SEMARNAT, SSA, etc. Así como determinar el pago de cuotas compensatorias, si fuera el caso la fracción se debe identificar dentro del aviso de cuotas compensatorias emitido por la secretaria de economía (SA), como también Determina si es susceptible a preferencia arancelaria: Con base en las listas de desgravación de los acuerdos comerciales que tiene nuestro país. Lo descrito anteriormente es de vital importancia que el alumno logre su competitividad conforme las exigencias cambiantes del mercado con respecto a normas y leyes que se tienen que cumplir quien desee comercializar una mercancía tanto dentro o fuera del país.

Tomando en consideración principalmente los datos con respecto a la Nomenclatura, los cuales son:

- Origen (reinos naturales: animal, vegetal, mineral);
- Naturaleza industrial: materia prima, formas primarias de producción, metales, madera y petróleo, etc.;
- Composición de la mercancía: de composición química definida, químicamente puros, mezclados, complejos, poliméricos, materia predominante.
- Grado de preparación o de elaboración incluidos los procesos de transformación: en bruto, semielaborados o manufacturados;
- Presentación en el mercado: a granel, envasados al por menor, en surtidos, etc.;
- Uso y aplicaciones: para la alimentación, vestuario, vivienda, alumbrado, transporte, uso médico quirúrgico, odontológico o veterinario, para la enseñanza, deportivo, juguetes o para el entretenimiento, etc.;
- Utilizando el Sistema Armonizado (SA), se emplea para designar y codificar mercancías utilizadas, por ejemplo, en las aduanas, medios de transporte, del seguro de mercancías o para usos estadísticos.



Figuras 1 y 2. Área museo de muestras, para facilitar de manera rápida y fácil la comprensión de un aprendizaje significativo.

<b>Nombre común o comercial:</b> Semillas de tomate.
<b>Nombre técnico y/o científico:</b> Solanum lycopersicum
<b>Descripción:</b> Es una planta herbácea anual, a veces bienal, erecta o decumbente, de tamaño muy variable según las variedades. Tiene tallos ramificados, a veces volubles, densamente glanduloso-pubescentes, con pelos cortos con o sin glándulas y pelos largos, blancos y pluricelulares. Las hojas llegan hasta 24 por 17 cm, ovadas u ovado-lanceoladas, imparipinnadas con pecíolo de 1,5-5 cm y con folíolos que miden 4-60 por 3-40 mm, ovados, obtusos, peciolados, enteros o lobados, muy desiguales, alternos, subo puestas u opuestas, en general verdes, glanduloso-pubescentes por el haz, cenicientos y tomentosos por el envés.
<b>Características:</b> Es cultivada en todo el mundo para su consumo tanto fresco como procesado de diferentes modos (salsa, puré, zumo, deshidratado, enlatado).
<b>Origen:</b> Es de origen vegetal. Originaria de centro y Sudamérica y su uso como comida se originó en México.
<b>Sección:</b> II Sección: II Productos del reino vegetal.
<b>Capítulo:</b> 12 semillas y frutos oleaginosos; semillas y frutos diversos; o medicinales; paja y forraje.
<b>Partida:</b> 1209 Semillas, frutos y esporas, para siembra.
<b>Subpartida:</b> 1209.91 Las demás: semillas de hortalizas.
<b>Clasificación Arancelaria:</b> 1209.91.02 De tomate.
<b>Numero Nica:</b> 02
<b>Fundamento Legal:</b> Reglas Generales 1 y 2. Reglas Complementarias 1, 2, 3, 4 y 7.
<b>Unidad de Medida:</b> Kilogramos
<b>Impuesto Importación:</b> Exento.
<b>Impuesto Exportación:</b> Exento
<b>RRNAs:</b> A la importación: A partir del 3 de septiembre de 2012: Certificado Fitosanitario del SENASICA, previa inspección con el objeto de revisar y certificar que el producto se encuentre libre de plagas y enfermedades (El certificado se en términos del Punto Décimo del Acuerdo).

Figuras 3. Ficha técnica para la descripción general de una mercancía y el cumplimiento con las leyes de comercio Exterior, así como con las regulaciones y restricciones no arancelarias.

**1. LAS SEMILLAS DE FESTUCAS**

**Nombre técnico y/o científico:**  
Festuca arundinacea

**Descripción:** Tiene ligula membranosa; aurícula pequeña; las hojas fuertemente suculadas, hervido central pronunciado; las hojas están enrolladas en el nudo. Las láminas de las hojas son de 3 a 12 mm de ancho y de 1 a 6 dm de longitud. Son prominentemente rugosas en la cara superior y brillante en el envés.

**Características:** Es una forrajera de clima templado muy importante dentro de los sistemas de producción extensivos de ganado y se la cultiva con ese fin en varios lugares del mundo.

**Origen:** Es de origen vegetal.

**A la importación:**  
A partir del 3 de septiembre de 2012: Certificado Fitosanitario del SENASICA, previa inspección con el objeto de revisar y certificar que el producto se encuentre libre de plagas y enfermedades (El certificado se en términos del Punto Décimo del Acuerdo).

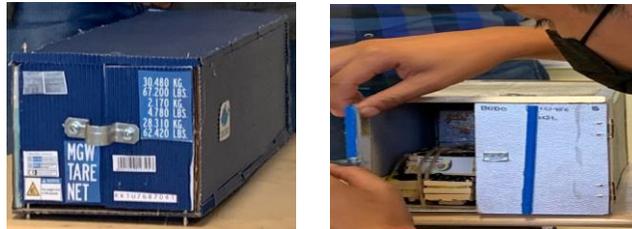
**A la Exportación:**  
A PARTIR DEL 10 DE JUNIO DE 2016, SE RESTRIENDE LA EXPORTACIÓN DE ESTA MERCANCÍA, que tenga como destino: LA REPÚBLICA POPULAR DEMOCRÁTICA DE CUBA (LA RPD) Acuerdo mediante el cual se prohíbe la exportación o la importación de diversas mercancías a las personas, entidades y persona que se indican).

Figuras 4, 5, 6 Y 7. Evidencia de exposición demostrando los aprendizajes significativos adquiridos con respecto a las actualizaciones que la Ley de impuestos generales de importación y de Exportación marcan en su tarifa arancelaria actualizada para México describe ampliamente con respecto a las mercancías y su comercialización internacional

Los jóvenes eligieron de la amplia variedad de mercancías que existen para comercializar, dos en las cuales se trabajó en equipos colaborativos con respecto al envase, empaque, embalaje y la unidad de carga.



Figuras 8 y 9. Muestras de mercancías elegidas, azúcar y aguacate.



Figuras 10 y 11. Elaboración de contenedores tomando en cuenta las principales características de la mercancía.



Figuras 12 y 13. Los jóvenes presentaron avances del trabajo realizado en equipo, adquiriendo aprendizajes significativos.



Figuras 14 y 15. Se presentó al grupo avances realizados por equipos y sus mercancías a comercializar.



Figuras 16, 17 y 18. Los equipos mostraron los avances realizados del antes y después de las observaciones recibidas.



Figuras 19 y 20 la participación de los equipos demostraron los aprendizajes significativo adquiridos.



Figuras 21 y 22 exposición de equipos, explicando lo aprendido al integrar las estrategias didácticas del docente.

#### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Uno de los grandes obstáculos que se presentaron fue el intercalar la modalidad presencial con la modalidad a distancia, ya que, como medida de sanidad para el cuidado de la salud, los grupos se dividieron, una semana acudía la mitad del grupo y otra semana la otra mitad, ocasionando múltiples veces confusión en el alumno. Así como se tomó estrategia didáctica al museo educativo en el cual diseño y realizó para el reconocimiento previo de la mercancía antes del despacho de comercio exterior, el cual los alumnos pocas veces lo visitan, al establecer un museo educativo dentro de la institución superior, los docentes podrán acercar las muestras expuestas en él hacia los alumnos, simplificando el proceso de enseñanza aprendizaje.

Dicho museo de muestras se inició y terminó con la finalidad de que el alumno, adquiera la facilidad de diferenciar una mercancía de otra, para así facilitar la asignación de una clasificación arancelaria correcta. La metodología seguida fue recabar las muestras, ordenarlas y clasificarlas de acuerdo a la LIGIE actualizada a la fecha de su consulta para poderlas exponer y crear aprendizajes significativos en los alumnos.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se tomó como referencia de estudio una diversidad de mercancías tanto perecederas como no perecederas, ya que, por su propia naturaleza, difieren tanto de sus características a observar, como del trato correcto a dar desde el envase, empaque, embalaje y unidad de carga, necesarios para su correcta comercialización, y satisfacción del cliente en tiempo y forma

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de cumplir cabalmente con el seguimiento de los criterios de clasificación o de codificación para lograr la comercialización exitosa de dicha mercancía tomando en cuenta las características físicas y químicas, así como mantener está en condiciones óptimas para garantizar su excelente estado tanto en trayecto como al hacer entrega en manos del cliente.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda seguir integrando muestras representativas de la gran demanda de mercancías en el mercado, tanto perecederas como no perecederas al museo de muestras de la carrera de: Operaciones Comerciales Internacionales área Clasificación Arancelaria y Despacho Aduanero para seguir garantizando la competitividad de los jóvenes al integrarse en el mercado laboral tanto local, estatal, nacional e internacional para apoyar en la adquisición de nuevos conocimientos representativos y pertinentes con respecto a los despachos aduaneros que en materia exterior se susciten.

## Referencias

### *Referencias bibliográficas*

Consejo Internacional de Museos. (2007). Definición de museo: *Icom.museum*. Recuperado de: <https://icom.museum/es/actividades/normas-y-directrices/definicion-del-museo/> [Consultado el lunes 25 de octubre de 2021]

Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación (LIGIE)

Monge Valverde, R., Arce Portuguez, R. (2017) *Merceología: Estudio de las mercancías objeto de comercio internacional*. San José: Editorial digital de la imprenta nacional

Notas Explicativas de la Tarifa Arancelaria de la LIGIE (Tomo I, tomo II)

## Notas Biográficas

<sup>1</sup> Elvira Santacruz Andrade es Maestra de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, con Maestría en Ciencias en Administración, egresada del Tecnológico Nacional de México Campus Nogales, Sonora. [santael9@yahoo.com.mx](mailto:santael9@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Ana Luisa Perea Camacho es Maestra de Tiempo Completo de la carrera de Desarrollo de Negocios área: Mercadotecnia de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora con Maestría en Educación Basada en Competencias. [analuisa\\_utn@hotmail.com](mailto:analuisa_utn@hotmail.com)

<sup>3</sup> Jorge Arturo Manzanarez es Licenciado en Derecho Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora

<sup>4</sup> Fanny Fernández Martínez es Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora.

<sup>5</sup> Lilia Escobedo, Profesor de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Nogales, egresada de la Universidad Pedagógica de Nogales, Sonora.