



MUJERES EN LA CIENCIA:

EXPERIENCIAS EN LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN EN LA MODALIDAD HÍBRIDA



Mujeres en la Ciencia: Experiencias en la Docencia y la Investigación en la Modalidad Híbrida

Mujeres en la Ciencia: Experiencias en la Docencia y la Investigación en la Modalidad Híbrida



Mujeres en la Ciencia: Experiencias en la Docencia y la Investigación en la Modalidad Híbrida es una publicación editada por la Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.

Calle Morelos, 377 Pte. Col. Centro, CP: 63000. Tepic, Nayarit, México.
Tel. (311) 441-3492.

<https://libros-utp.com/index.php/editorialutp/index>

<https://www.editorial-utp.com/>

Registro RENIECYT: 1701267

Derechos Reservados © diciembre 2022. Primera Edición digital.

ISBN:

978-607-8759-40-8

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización bajo ninguna circunstancia, salvo autorización expresa y por escrito de la Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.

Este libro fue evaluado por pares a doble ciego.

Mujeres en la Ciencia: Experiencias en la Docencia y la Investigación en la Modalidad Híbrida

Coordinadora

Carmen Cerón Garnica

Compiladores

Azuany Mila Cerón

Víctor Manuel Mila Avendaño

Autores

Alma Delia Ambrosio Vázquez

Angélica Murillo Ramírez

Armando Espíndola Pozos

Brenda Guadalupe Colín Palma

Carmen Cerón Garnica

Christian D.J. Pacheco-Sanginez

Edith Salazar Chávez

Elsa Chavira Martínez

Etelvina Archundia Sierra

Eva Mora Colorado

Guadalupe Barajas-Arroyo

Guadalupe Esmeralda Rivera García

Jessica Liset Lucero Ramos

Jorge Alejandro Fernández Pérez

José Luis Hernández Ameca

Josefa Somodevilla García

José Alfonso del Carmen Garcés Báez

Juan Carlos Ramírez Vázquez

Julia Patricia Melo Morín

Lidia Cano Martínez

Lucerito Ludmila Flores Salgado

Luis Enrique Colmenares-Guillén

Luz A. Sánchez-Gálvez

Ma. de la Soledad Porras Cisneros

Marcela Trujillo Mac-Naught

María Beatriz Bernábe Loranca

María de los Ángeles Ahumada

Cervantes

María del Rosario Moreno Fernández

María Inés Ramírez Chávez

Mariano Larios Gómez

Mario Anzures García

Marleni Reyes Monreal

Maya Carrillo Ruiz

Olivia Romero Tehuitzil

Paola Eunice Rivera Salas

Reynalda Gisela Varela Roldán

Sully Sánchez-Gálvez

Víctor Manuel Mila Avendaño

Yara del Carmen Munguía

Hernández

Yhovanna Hernández Ferral

Yolanda Moyao Martínez

Comité Revisor

Dra. Yumilka Fernández Hernández

Dra. Olga Lidia Pérez González

Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz"

Dra. Mireya Tovar Vidal

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Información editorial

Elsa Jazmín Lugo-Gil

Editor

Universidad tecnocientífica del pacífico S.C.

Dalia Elizabeth Estrada Escalante

Diseño de portada

Universidad tecnocientífica del pacífico S.C., Instituto tecnológico de Tepic, Nayarit.

Índice

Prólogo	IV
Capítulo I. Líneas de razonamiento en caso práctico: Sistema ciberfísico utilizando rayos ultravioleta contra COVID19.....	6
Capítulo II. Estrategias tecnológicas de apoyo a la educación ante el COVID	22
Capítulo III. Estrategia para mejorar la comprensión lectora en estudiantes de primer año de secundaria.....	37
Capítulo IV. Las nuevas tecnologías y su relación con el Turismo Sexual en Menores de 12 a 18 años durante la pandemia.....	55
Capítulo V. La Regulación del Teletrabajo en México Derivado de su Práctica en Tiempos de Pandemia	78
Capítulo VI. La estadística como un instrumento en problemas de contagios por Covid-19	91
Capítulo VII. Trabajo Social como un instrumento en la gestión educativa sanitaria contra el CoVid-19.....	106
Capítulo VIII. Investigadoras y los Retos en el Modelo Híbrido	122
Capítulo IX. Las mujeres mexicanas en la Comunicación Pública de la Ciencia	139
Capítulo X. Proyectos robóticos como desarrolladores de habilidades cognitivas en la Ingeniería en Ciencias de la Computación.....	161
Capítulo XI. Desarrollo de simuladores educativos y su impacto en el aprendizaje en tiempos de postpandemia.....	173
Capítulo XII. Estudio de la Tecnología Educativa para las mujeres con discapacidad auditiva.....	197
Capítulo XIII. La gestión de cursos mediante la planeación didáctica	206
Capítulo XIV. Enfoque STEAM y competencias digitales en educación básica	226
Capítulo XV. Experiencias profesionales-laborales: la percepción de mujeres egresadas posgrados de educación	250
Capítulo XVI. Potenciando el aprendizaje de las funciones elementales con GeoGebra en educación superior	268
Capítulo XVII. Actitudes y formación de las Competencias en Investigación en los estudiantes de Bachillerato Universitario	286

Prólogo

Esta obra es el segundo libro de *Mujeres en la Ciencia* como resultado de las experiencias de los procesos de enseñanza-aprendizaje y de los procesos de investigación en la nueva modalidad híbrida.

Con el propósito de darles voz y espacio a las investigadoras, los capítulos de libro están escritos principalmente por mujeres pertenecientes a los niveles educativos de Media Superior y Superior, así como mujeres que incursionan en investigaciones en la salud, en lo social y en el uso de las nuevas tecnologías generadas a raíz de la pandemia. Es de esta manera que, después de crear estrategias para la educación en línea, surgen nuevos retos y propuestas sobre la integración de las herramientas en pandemia para la educación en formato híbrido.

La pandemia en México inició un periodo de aislamiento social que llevó a la suspensión de las clases presenciales de todos los niveles educativos, y conforme avanzó el 2021 y llegó el 2022, se propusieron distintas formas de trabajar: seguir trabajando a distancia, regresar a lo semipresencial, virtual o híbrido.

La modalidad híbrida, permitió la flexibilidad para la docencia, la gestión administrativa, la investigación y lograr un mejor aprovechamiento de los recursos y del tiempo logrando resultados que aporta a la educación y a dar continuidad a las actividades en las diferentes áreas.

Actualmente, los sistemas educativos requieren cambios a nivel mundial y que derivado de la pandemia de la COVID-19, se ha visto la necesidad de modelos híbridos que propicien la formación de estudiantes con conciencia mundial, que puedan enfrentar y participar en la resolución de los desafíos globales a través de la participación y la búsqueda de soluciones a los problemas de su entorno y su comunidad que propicien el bienestar común.

Consideramos que las aportaciones de todos los capítulos de esta obra, los cuales son reflejo de experiencias reales en cada contexto, espacio educativo, de

trabajo y de investigación construyendo experiencias y generando conocimientos para transformar realidades sociales e inclusivas.

Conformado por 17 capítulos, los cuales fueron dictaminados y cuyas aportaciones se enfocan en experiencias en educación y la investigación en los distintos niveles educativos y con la participación de destacadas investigadoras e investigadores, se logra coordinar esta obra que aporta al campo de la educación y de la participación de las *Mujeres en la Ciencia*.

Esperando que esta publicación sirva como un referente a la educación e investigación de educación media superior y superior con un enfoque en modalidad híbrida, al mismo tiempo que consolida la experiencia y participación de las *Mujeres en la Ciencia* siendo un espacio para la reflexión de la docencia e investigación, así como un punto de partida o de continuidad en el debate del quehacer de las mujeres en la docencia, la ciencia, y otras áreas que impacte en disminuir la brecha de género y lograr un mejor posicionamiento de la mujer ante la sociedad.

Dra. Carmen Cerón Garnica

Dra. Mireya Tovar Vidal

Capítulo I.

Líneas de razonamiento en caso práctico: Sistema ciberfísico utilizando rayos ultravioleta contra COVID19

María del Rosario Moreno Fernández
Tecnológico Nacional de México campus Tierra Blanca, División de la
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales
rosario.moreno@itstb.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0002-2400-4933>

Angélica Murillo Ramírez
Tecnológico Nacional de México campus Tierra Blanca, División de la
Carrera de Ingeniería Electrónica
angelica.murillo@itstb.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0002-6452-2305>

Eva Mora Colorado
Tecnológico Nacional de México campus Tierra Blanca División de la
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales
eva@itstb.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0001-7997-6716>

Carmen Cerón Garnica
Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla
carmen.ceron@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6480-6810>

José Alfonso del Carmen Garcés Báez
Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla
agarc@cs.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-8453-2383>

Resumen

Son más conocidos los métodos para la representación del conocimiento, tales como redes semánticas, el cálculo de predicados y el cálculo de situaciones que sirvió para introducir el problema del marco en Inteligencia Artificial (Nilsson, 2001) que los esquemas para representar razonamiento. En este trabajo se define una forma de representar el razonamiento o el plan a seguir para resolver un problema

tal y como lo hacemos de forma cotidiana hasta aplicarlo en un sistema ciberfísico de sanitización. La estructura que aquí se presenta es una quintupla que contiene una condición que detona la valoración de evidencias para llevar a cabo ciertas acciones encaminadas al logro de un objetivo. La idea de la presente propuesta, bio-inspirada, es que permita hacer fácil y reducida la programación de tareas con base en la estructura LR (Líneas de Razonamiento) que se presenta.

Palabras Clave: Línea de razonamiento, ciberfísico, rayos ultravioleta, educación.

Introducción

Una de las tareas importantes que tiene la lógica, es la de encontrar un lenguaje común no sólo para personas de diferentes especialidades sino de diferentes idiomas y culturas. Wiener (1982) comentó que en México la importancia del lenguaje para una expresión completa y correcta, ya que el lenguaje y semántica de las matemáticas es complejo y preciso, teniendo su propio vocabulario para lograr representar objetos y hechos que permitan trabajar con la comunidad matemática.

La experiencia de Wiener en 1944 sigue siendo la experiencia de muchos grupos interdisciplinarios de trabajo en la actualidad y en este sentido proponemos una forma de representar la solución de problemas considerando el entendimiento y utilización en diversas áreas del conocimiento.

Son frecuentes los casos en los que ejecutamos una acción dependiendo del cumplimiento o no de un suceso (valoración de evidencias) en un momento determinado (condición en el tiempo), con el propósito de alcanzar un objetivo. Así mismo, no podemos dejar de considerar la posibilidad de que para la solución de un problema puede ser necesaria la solución previa de otros problemas que pudieran ser resueltos uno tras otro o al mismo tiempo.

El modelo de Cormen (2009) que se presenta en este trabajo es recursivo y tiene los elementos que caracterizan a las estrategias de “divide y vencerás”:

Divide.- Si el problema lo amerita puede dividirse en “problemitas”.

Resuelve.- Se busca alcanzar los objetivos particulares.

Combina.- Las soluciones parciales ayudan a resolver los objetivos más generales.

En el siguiente capítulo, como parte del desarrollo, se presenta el estado del arte de la presente propuesta, en los subtemas 2.2 y 2.3 se muestra el concepto de líneas de razonamiento y algunas aplicaciones. El subtema 2.4 describe las componentes del sistema ciberfísico, en los siguientes subtemas se presenta la propuesta para aplicar la estructura de LR al sistema ciberfísico utilizando rayos ultravioletas, en las aulas académicas. Finalmente, en el último capítulo presentamos las conclusiones y el trabajo a futuro.

Desarrollo

Estado del arte

Son numerosos los esfuerzos realizados en lo que se refiere a la representación del conocimiento y se considera que en menor cantidad aquéllos dedicados a la representación del razonamiento, por lo cual no se debe de perder de vista lo que mencionan Brachman & Levesque (2004):

Un objetivo ampliamente reconocido de la inteligencia artificial (IA) es la creación de artefactos que puedan emular a los humanos en su capacidad de razonar simbólicamente, como se ejemplifica en los dominios típicos de la IA, como la planificación, la comprensión del lenguaje natural, el diagnóstico y la tutoría (p. 57).

Un avance especializado del uso de la representación del razonamiento y del conocimiento se encuentra en Vassev (2011):

KnowLang es un lenguaje formal que proporciona un modelo de especificación integral que debe ser capaz de abordar todos los aspectos de un corpus de conocimientos de tipo ASCENS (Autonomic Service Component Ensembles - Conjuntos de Componentes de Servicios Autónomos) y eventualmente, algunos de los motores de inferencia de la base de conocimientos de ASCENS. Cada Corpus de conocimiento de ASCENS está estructurado en una ontología específica de un dominio, un marco lógico y operadores inter-ontológicos (p. 37).

La ontología específica del dominio brinda una representación formal y declarativa del dominio del conocimiento en términos de conceptos del mismo, descrito explícitamente, individuos y las relaciones entre esos conceptos/individuos. Algunas de sus componentes son:

- Hechos. Para definir declaraciones verdaderas en los dominios de conocimiento que se pueden usar para descubrir situaciones.
- Reglas x. Para expresar conocimientos como:
 - Si H entonces C.
 - Si H entonces C₁, si no C₂.
Donde H es la hipótesis, C, C₁ y C₂ son las conclusiones, todo de la regla correspondiente.
- Restricciones x. Se utilizan para validar el conocimiento, es decir, para verificar su consistencia. Puede ser positivo o negativo y expresar conocimiento de la forma:
 - Si A se sostiene, también B; o
 - Si A se sostiene, B no.

Por su parte, la programación lógica ha tenido importantes avances que facilitan la implementación de soluciones como se puede ver (Gupta, 2001):

... Al mismo tiempo, el hecho de que las aplicaciones típicas de la programación lógica con frecuencia involucran cálculos irregulares, hacen un uso intensivo de estructuras de datos dinámicas con variables lógicas e involucran búsqueda y especulación, hace que las técnicas utilizadas en los correspondientes compiladores de paralelización y tiempo de ejecución, sistemas potencialmente interesantes incluso fuera del campo (p. 472).

Hacia una definición de LR

Según Garcés (2015), se encuentran algunos antecedentes del presente trabajo. La estructura LR representa la posible solución a un problema P y se define mediante la quintupla siguiente:

$LR(P) = [Condición(t_0), Verificación(e_0, s_0), Acción a_0, Objetivo o_0, [LR(P's)]]$

Donde:

- *Condición*(t_0) o $c(t_0)$ es una función booleana, muchas veces en términos del tiempo. También puede contener la inicialización de parámetros previamente a la *Condición* correspondiente.
- *Verificación*(e_0, s_0) o $v(e_0, s_0)$ es una función de entero que valora la(s) evidencia(s) e_0 con respecto al suceso s_0 cuando $c(t_0)$ es verdadera.
- a_0 es la *Acción* que se realizará en caso de que $v(e_0, s_0)$ resulte positiva.
- o_0 es el *Objetivo* o meta a alcanzar, incluso, puede ser el envío de un mensaje o la impresión de un texto.
- $LR(P's)$ es un arreglo opcional que puede ser vacío o puede verse como una llamada recursiva, esta opción se activa en caso de que $v(e_0, s_0)$ sea negativa, refiriéndose a la posible necesidad de resolver uno o una secuencia de problemas previos con la misma estructura que P .

Es necesario señalar que el valor de las evidencias que nos permite tomar una decisión es relativo y configurable ya que por claridad y conveniencia a veces debemos decidir teniendo evidencias con valor positivo o con valor negativo, es decir, si el valor de las evidencias es igual a lo que esperamos entonces decimos que la evaluación fue positiva en otro caso decimos que fue negativa.

Con respecto al arreglo m , se ha dicho que tiene la misma estructura que P y podrá tener las configuraciones siguientes:

- I. $[LR(P's)]$ puede ser vacía ($[]$). Esto significa que al cumplirse $c(t_0)$, se evaluarán las *Evidencias* y de ser positivas se realizará la *Acción* a_0 , si las evidencias son negativas el procedimiento termina o, si se prefiere, se enviará una leyenda como una señal que ayude a la toma de decisiones o nos obligue a un nuevo acuerdo. En este caso el tiempo total (T) para resolver el problema es igual a t_0 ($T = t_0$).
- II. $[LR(P's)]$ puede estar compuesta de un solo elemento:

$[[Condición(t_1), Verificación(e_1, s_1), a_1, o_1, []]]$

Lo cual quiere decir que de ser negativa la valoración de la(s) evidencia(s) en el nivel 0 para realizar la acción a_0 , es necesario realizar primero la acción a_1 y por lo tanto se requiere valorar e_1 con respecto a s_1 agotado el tiempo t_1 ($v(e_1, s_1) > 0$) para alcanzar el *Objetivo* o_1 . En este caso el tiempo total que tardamos en tomar la decisión para ejecutar la acción a_0 es:

$$T = t_0 + t_1$$

- III. $[LR(P's)]$ puede ser una secuencia de acciones, es decir, se podrá interpretar como una lista de n acciones en serie: $[c(t_{11}), v(e_{11}, s_{11}), a_{11}, o_{11}, [c(t_{12}), v(e_{12}, s_{12}), a_{12}, o_{12}, [...[c(t_{1n}), v(e_{1n}, s_{1n}), a_{1n}, o_{1n}, []]...]]$ Y en este caso el tiempo total que tardamos en tomar la decisión para realizar la acción a_0 es:

$$T = t_0 + t_{11} + \dots + t_{1n}$$

- IV. $[LR(P's)]$ puede ser una matriz de acciones. Las a_i 's son acciones particulares y los o_i 's son objetivos particulares, es decir, $[LR(P's)]$ podrá ser interpretado como un conjunto de acciones, unas secuenciales y otras en paralelo con el objetivo común o_0 , simbólicamente, tenemos:

$$\begin{aligned} & [\\ & \quad [c(t_{11}), v(e_{11}, s_{11}), a_{11}, o_{11}, [...[c(t_{1n}), v(e_{1n}, s_{1n}), a_{1n}, o_{1n}, []]...]], \\ & \quad \dots \\ & \quad [c(t_{m1}), v(e_{m1}, s_{m1}), a_{m1}, o_{m1}, [...[c(t_{mn}), v(e_{mn}, s_{mn}), a_{mn}, o_{mn}, []]...] \\ &] \end{aligned}$$

Ahora, el tiempo total que tardamos en tomar la decisión de realizar la acción a_0 es:

$$T = t_0 + \max\{t_{11}, \dots, t_{m1}\} + \dots + \max\{t_{1n}, \dots, t_{mn}\}$$

A continuación, tenemos un ejemplo del uso de la estructura recursiva LR en una definición matemática.

P = Substracción de dos números naturales a través de la suma ($a - b = c$).

$LR(P) = [(a=Rdm(100), b=Rdm(100), \text{ If } a \neq b); v(e, a > b); c = 0, \text{ While } (a \geq b+c):c++; \text{ Print } a, "-", b, "=", c; LR(P)]$

Donde:

- $c(t_0)$ corresponde a la condicional *If* $a \neq b$, previa generación de dos números aleatorios naturales entre 1 y 100.
- $v(e,s)$ corresponde a la única evidencia ($a > b$). Si es positiva se ejecuta la acción.
- La *Acción* corresponde al *While* y sus precondiciones.
- Se termina con el *Objetivo* que corresponde a la impresión del resultado (*Print*).
- Si $v(e,s)$ es negativa la estructura R se llama a sí misma.

Esta instrucción se traduce en el siguiente programa en Python, con la versión. 2.7.6:

```
# Programa LR
# Substracción de dos números naturales
# aleatorios entre 1 y 100 a través de la suma
#
# Primer parámetro:
def Condicion(a, b): if (a != b): return 1 elif (a == 0): return 0
#
# Segundo parámetro:
def Verificacion(e, (a, b)): if (e==1): if (a > b): return 1 elif (a < b): return -1
#
# Tercer parámetro:
def Accion(a, b): c=0 while (a > (b+c)): c=c+1 return c
#
# Cuarto parámetro:
def Objetivo(a, b, c): print a,"-",b,"=", c
#
# Quinto parámetro y procedimiento recursivo:
def R():
a, b = random.randint (1, 100), random.randint (1, 100)
if (Condicion(a, b)):
```



```
if (Verificacion(1, (a, b)) > 0):  
    c=Accion(a, b)  
    Objetivo(a, b, c)  
elif (Verificacion(1, (a, b)) < 0):  
    print a,"-",b," ¡No es un numero natural!"  
R()
```

Aplicaciones

1. Sensores y acciones.

*[(Sensor_humo_OK), v(e,"Incendio"), Activar: alarma y aspersores, "L
protección",[]].*

Si un sensor detecta cierta densidad de humo, se valoran las evidencias de incendio y en caso de ser positiva la valoración se activa la alarma y los aspersores con el objetivo de dar protección a las personas. Si la valoración de evidencias es negativa no procede acción alguna.

2. Cierre de operaciones de cobranza diaria. Utilizando la estructura podemos indicar que:

"A las 20:00 horas se iniciará la verificación de programas en ejecución (procesos) y cuando todas las terminales hayan concluido sus operaciones se iniciarán los trabajos de cierre diario de la cobranza".

*[(System_time = 20:00),v(e, Off_term_all), Close_job.batch, "Concluido €
cierrediarario de la cobranza",[]]*

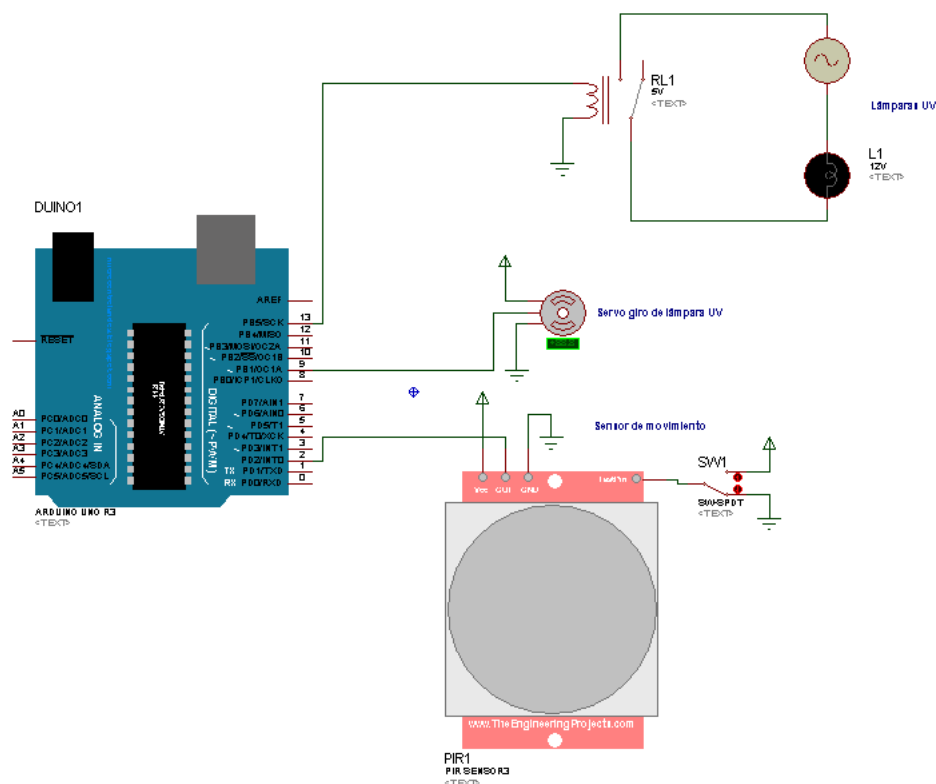
Relación entre LR y lenguajes de programación

El circuito electrónico representa el funcionamiento de un sistema que detecta personas por medio de un sensor de presencia; cuando no se detectan personas en el aula académica se activa un sistema de sanitización por medio de lámparas ultravioleta de tipo C Lámpara UV Marca Philips Modelo TUV 75W HO 1SL/6, dando inicio al temporizador haciendo que el servomotor realice su función, al terminar el tiempo estimado el aula se encontrará libre de contaminación por virus COVID 19 (ver figura 1).

En la figura 2 se observan las conexiones del circuito electrónico que pone en funcionamiento a este sistema apoyados de un microcontrolador ATMEGA328P-PU, un sensor de presencia HC-SR501, un servomotor y cuatro lámparas UV tipo C.

Figura 1

Circuito electrónico representado el funcionamiento de un sistema detenido al no detectar la presencia de personas para la sanitización en un aula académica.



Nota: Circuito electrónico representado el funcionamiento de un sistema detenido al no detectar la presencia de personas para la sanitización en un aula académica.

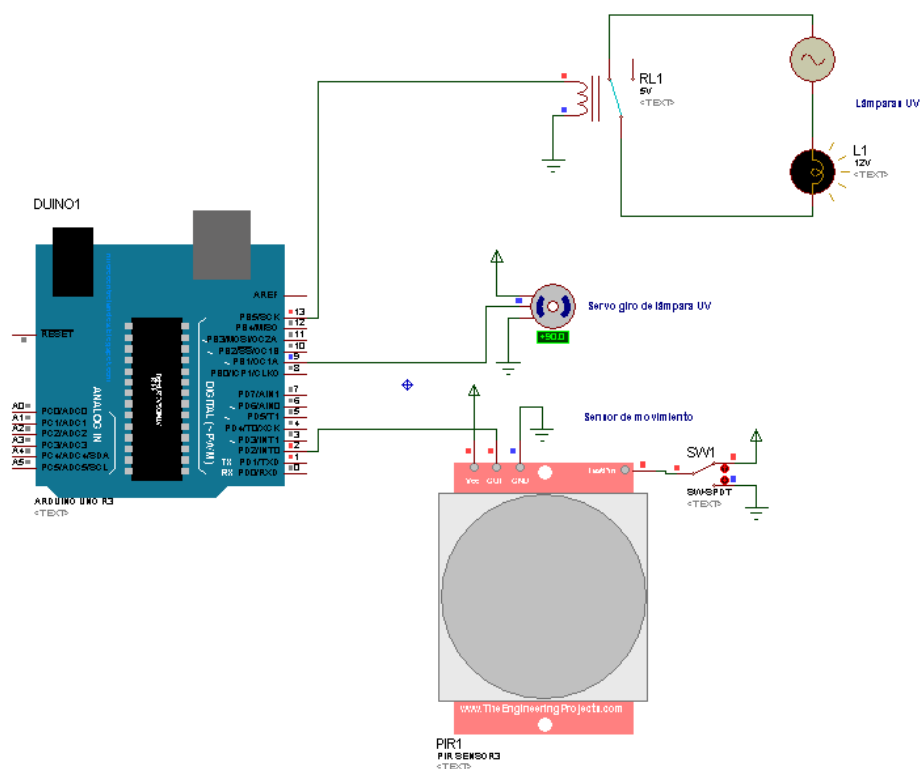
Cuando el sensor detecta la presencia de una persona dentro del aula, el sistema no se acciona, esto con la finalidad de evitar daños hacia las personas, ya que las lámparas utilizadas son ultravioletas del tipo C (ver figura 1).

En cuanto el área se encuentre despejada y libre de personas el sistema se acciona, enciende las lámparas ultravioletas y un servomotor las hace girar de 0°

a 180°, consiguiendo con esto cubrir toda el área, así como los inmuebles que se encuentren dentro del aula, logrando así una sanitización perfecta (ver figura 2).

Figura 2.

Circuito electrónico representado el funcionamiento de un sistema de activación de sistema de sanitización en un aula académica.



Nota: Circuito electrónico representado el funcionamiento de un sistema de activación de sistema de sanitización en un aula académica.

El caso de prueba para el sistema ciberfísico se realizó utilizando el siguiente programa en Arduino versión 1.8.7:

```
/*Proyecto sanitización por medio de rayos ultravioleta.  
En este proyecto contiene el código que permite poner en  
funcionamiento un sistema que realizará la sanitización de las  
aulas académicas, estas se encuentren libres de contaminación  
por virus COVID 19, principalmente entre otros, la eliminación  
se hará activando un sistema con rayos ultravioleta de tipo C.  
*/  
  
// Incluimos la librería para poder controlar el servo
```

```
#include <Servo.h>

// Declaramos la variable para controlar el servo
Servo servoMotor;

const int LAMPin= 13;
const int PIRPin= 2;

void setup()
{
  // Iniciamos el monitor serie para mostrar el resultado
  Serial.begin(9600);

  // Iniciamos el servo para que empiece a trabajar con el pin
  9 servoMotor.attach(9);
  pinMode(LAMPin, OUTPUT);
  pinMode(PIRPin, INPUT);
}

void loop()
{
  int value= digitalRead(PIRPin);

  if (value == HIGH)
  {
    digitalWrite(LAMPin, HIGH);
    delay(500);

    // Desplazamos a la posición 0°
    servoMotor.write(0);
    // Esperamos 1 segundo
    delay(1000);

    // Desplazamos a la posición 90°
    servoMotor.write(90);
    // Esperamos 1 segundo
    delay(1000);

    // Desplazamos a la posición 180°
    servoMotor.write(180);
    // Esperamos 1 segundo
    delay(1000);
  }
  else
  {
    digitalWrite(LAMPin, LOW);
```

}

}

Propuesta de aplicación de LR y al sistema ciberfísico.

La estructura LR aplicadas al sistema es la siguiente:

$[(\text{Sensor_presencia_OK}), v(e, \text{"Área_contaminada"}), \text{Activar: Sistema_Sanitizacion}]$

La forma de escribir la quintupla LR es natural y entendible para las diversas áreas del conocimiento. Una línea de la estructura se tendrá que traducir en más instrucciones en el lenguaje de programación que se tenga al alcance y dicha labor será transparente para quién use la estructura.

Como una forma de aplicar la semántica de LR al problema (P) de *sanitización de aulas mediante un sistema ciberfísico*, identificaremos sus 5 componentes:

- a) La condición está relacionada con la *inicialización* del sistema ciberfísico sanitizador en un tiempo t_0 determinado.
- b) La verificación de evidencias está relacionada con la *ausencia de personas* en las áreas físicas que cuentan con el sistema ciberfísico.
- c) Si no hay personas en el área se *hace la sanitización*.
- d) Mandar un *mensaje al concluir*, en tiempo y forma, la sanitización.
- e) Si hay personas en el área, se llama así mismo el procedimiento LR.

Simbólicamente, la Línea de Razonamiento es:

$LR(P)=[(\text{Sensor_presencia_OK}), v(e, \text{"Área_contaminada_sin_personas"}), \text{Activar: Sistema_Sanitizacion, "¡Área_sanitizada!"}, LR[P]]$.

La programación corresponde al programa siguiente en Arduino versión 1.8.7:

Proyecto sanitización por medio de rayos ultravioleta

// La Condición

void setup()

{

// Iniciamos el monitor serie para mostrar el resultado

```
Serial.begin(9600);  
// Iniciamos el servo para que empiece a trabajar con el pin 9  
servoMotor.attach(9);  
pinMode(LAMPin, OUTPUT);  
pinMode(PIRPin, INPUT);  
}
```

/* La verificación

```
void verificación()  
{  
If (Presencia_Ok) Return 0;  
Else Return 1;  
}
```

/* La Acción

```
void loop()  
{  
int value= digitalRead(PIRPin);  
if (value == HIGH)  
{  
digitalWrite(LAMPin, HIGH);  
delay(500);  
// Desplazamos a la posición 0°  
servoMotor.write(0);  
// Esperamos 1 segundo  
delay(1000);  
// Desplazamos a la posición 90°  
servoMotor.write(90);  
// Esperamos 1 segundo  
delay(1000);  
// Desplazamos a la posición 180°  
servoMotor.write(180);
```

```
// Esperamos 1 segundo
delay(1000);
}
else
{
    digitalWrite(LAMPin, LOW);
}
}
/* El Objetivo
void aviso(){
    (Write ... "¡Área_sanitizada!")
}
/* Quinto elemento (Programa principal con posible llamado recursivo)
```

En este proyecto contiene el código que permite poner en funcionamiento un sistema que realizará la sanitización de las aulas académicas, estas se encuentren libres de contaminación por virus COVID 19, principalmente entre otros, la eliminación se hará activando un sistema con rayos ultravioleta de tipo C.

```
// Incluimos la librería para poder controlar el servo
#include <Servo.h>
void s_ciberfisico()
{
    // Declaramos la variable para controlar el servo
    Servo servoMotor;
    const int LAMPin= 13;
    const int PIRPin= 2;
    setup();
    if verificación() > 0:
        {loop();
        aviso();
        }
```

```
else s_ciberfisico();  
}
```

Conclusiones

Es necesario especificar con mayor precisión la semántica de cada uno de los parámetros que integran la quintupla LR para llegar a la definición formal y a las demostraciones necesarias que fundamentan la misma.

Un trazo de la estructura multidimensional mostrará las posibilidades de uso de los patrones que puede generar LR.

La estructura LR es independiente del lenguaje de programación que se utilice y el uso de la misma se vislumbra funcional y de relativa facilidad.

La representación para líneas de razonamiento LR, es una propuesta para expresar tareas o procedimientos de diversas áreas de conocimiento, en particular, tiene gran potencial en las áreas de planificación como se presenta en Russell & Norvig (1996)., en robótica mediante el uso de Robot Operating System (<http://www.ros.org/>), en la plataforma JdeRobot (www.jderobot.org/) para la programación de Drones y en aplicaciones de las tecnologías emergentes, como las móviles, aprovechando la amplia gama de sensores disponibles (<http://developer.android.com/tools/device.html>).

Agradecimientos. Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México campus Tierra Blanca y a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por todas las facilidades brindadas para la realización del presente artículo.

Referencias

- Brachman, R. J. & Levesque, H.J. (2004). *Knowledge representation and reasoning*. Elsevier.
- Cormen, T. H. (2009). *Introduction to Algorithms*. MIT.
- Garcés B., A. (2015). Hacia la definición de una representación para líneas de miento. *Research in Computing Science*, 99 (2015),127-134. https://rcs.cic.ipn.mx/2015_99/RCS_99_2015.pdf

- Gupta, G. (2001). Parallel execution of prolog programs a survey. *Transactions on Programming Languages and Systems (TOPLAS)*, 23 (4), 472–602.
<https://doi.org/10.1145/504083.504085>
- Nilsson, N.J. (2001). *Inteligencia Artificial: Una nueva síntesis*. McGraw-Hill.
- Russell, S. & Norvig, P. (1996). *Inteligencia Artificial: Un enfoque moderno*. Prentice Hall.
- Vassev, E. (2011). *Requirements and Initial Model for KnowLang – A Language for Knowledge Representation in Autonomic Service-Component Ensembles* [sesión de conferencia]. C3S2E'11: Proceeding of The Fourth International C* Conference on Computer Science and Software Engineering, Montreal, Quebec, Canada. <https://doi.org/10.1145/1992896.1992901>
- Wiener, N. (1982). *Ensayos Científicos*. 3ª. Edición de Ciencia y Desarrollo. CONACYT.

Capítulo II.

Estrategias tecnológicas de apoyo a la educación ante el COVID

Julia Patricia Melo Morín
Tecnológico Nacional de México, campus Pánuco
patricia.melo@itspanuco.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0001-7145-2344>

María de los Ángeles Ahumada Cervantes
Tecnológico Nacional de México, campus Pánuco
angeles.ahumada@itspanuco.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0001-8164-2889>

Juan Carlos Ramírez Vázquez
Tecnológico Nacional de México, campus Pánuco
carlos.ramirez@itspanuco.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0125-6502>

Guadalupe Esmeralda Rivera García
Tecnológico Nacional de México, campus Pánuco
esmeralda.rivera@itspanuco.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3730-4801>

Resumen

Cuando surgió la pandemia del COVID-19, las actividades laborales y educativas sufrieron cambios para continuar con sus procesos. Las empresas públicas y privadas implementaron el confinamiento de personas en sus hogares y el trabajo a distancia. Las instituciones educativas innovaron la práctica docente, adaptándose a esta realidad, implementando estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Docentes y alumnos aplicaron alternativas pedagógicas y tecnológicas, que fueron desarrollándose y mejorándose constantemente, generando avances significativos en el aprendizaje estudiantil. Una de las estrategias implementadas fue el aula invertida; estrategia didáctica, donde el estudiante es un ente activo en su formación académica, utilizando plataformas virtuales, sesiones de videoconferencia, redes sociales y diseño de materiales electrónicos que ayudaron a cubrir con las necesidades de aprendizaje de los alumnos. Este capítulo describe las estrategias tecnológicas y didácticas puestas

en marcha en instituciones educativas de Pánuco, Veracruz, para afrontar los retos que el COVID-19 generó.

Palabras clave: COVID-19, educación, estrategias tecnológicas, plataformas virtuales.

Introducción

En México y en el Mundo la pandemia del COVID-19 cambio las formas de vivir y la forma en la que la propia sociedad se desarrolla; empresas públicas, privadas y centros educativos cambiaron la forma de realizar actividades e interactuar con la sociedad. En forma particular, las instituciones educativas, para afrontar los retos de la pandemia, implementaron algunas estrategias educativas y de uso de tecnologías libres, así como algunas aplicaciones de software a la medida, creadas especialmente para el proceso que necesitaban ciertas instituciones educativas, como son la Escuela de Bachilleres Diurna de Pánuco que es una institución de nivel bachillerato en el municipio de Pánuco Veracruz, así como el Instituto Tecnológico Superior de Pánuco una institución de nivel superior. De la misma forma se involucraron instituciones educativas de la región generando una sinergia de trabajo, logrando enfrentar los retos de continuar con el proceso de enseñanza–aprendizaje inclusive en un entorno de aislamiento en los hogares.

Las instituciones de nivel superior implementan plataformas tecnológicas para el soporte educativo, desde mucho tiempo antes de la pandemia del COVID-19, los profesores ya estaban están familiarizados con su uso y puesta en funcionamiento, sin embargo, existen escuelas de niveles educativos como son los de media superior y básica, donde dicha infraestructura tecnológica no se aplican principalmente en instituciones públicas, no obstante, se fortalecieron con nuevas estrategias, como el uso de la videoconferencia para la impartición de clase, por medio de plataformas como Meet o Zoom, así como la implementación de metodologías de aprendizaje como el Aula Invertida entre otras.

En instituciones de nivel básico y medio superior, utilizaron en los inicios de la pandemia del COVID-19, redes sociales como Facebook, YouTube y WhatsApp, para acercar a los estudiantes y proporcionar materiales educativos, mantener

comunicación los alumnos e incluso la impartición de sesiones de clase. Los profesores y los propios estudiantes presentaron situaciones de falta de conectividad aunado a un mal servicio por la cobertura de celular, costos excesivos, falta de servicios caseros de internet wifi, entre otros.

A continuación, se describirán un conjunto de estrategias que fueron implementadas en algunas instituciones educativas, así como el uso de algunas nuevas herramientas de software. Se relata el uso de plataformas virtuales para la publicación de materiales educativos y/o la entrega de evidencias por los estudiantes, la utilización de videollamadas para realizar las clases o sesiones de videoconferencia, la creación de aplicaciones para procesos específicos para facilitar la comunicación entre estudiantes y profesores de forma institucional, la aplicación de examen de diagnóstico de forma virtual, se describe aplicaciones para el pase de lista y la utilización de encuestas diarias sobre el estado de salud, representando el filtro en casa, que se exige como parte de las actividades de un retorno seguro a las escuelas.

Metodología

Los jóvenes que cursan el nivel medio superior y superior, llamados generación Z, son nativos digitales y se encuentran en constante uso de la tecnología (Muller, 2008); sin embargo, el uso que se le da a tecnología es para ocio y la comunicación utilizando principalmente en las redes sociales (Mireles, 2021). Los alumnos y profesores no utilizaban la tecnología como medio para la enseñanza.

Derivado de la pandemia del COVID-19, se puso en manifiesto la necesidad de fortalecer las competencias digitales de los alumnos y profesores en toda institución educativa sin importar el nivel educativo. Se identificó que la problemática principal es poder continuar con las clases presenciales, por lo que se vio la necesidad de la utilización de toda la tecnología actual para que se permitiera el continuar con el proceso educativo, pero a distancia.

Los alumnos y profesores, al ver el confinamiento repentino e identificando que no estaban preparados, ni capacitados para el uso de las tecnologías en el

proceso de enseñanza aprendizaje a distancia, se intentó implementar conforme avanzaba el confinamiento, a la utilización de diferentes estrategias de formación y asesoría para el uso de esas metodologías tecnológicas en pro de la educación de los jóvenes estudiantes (Martínez *et al.*, 2019).

Se aplicó una metodología Agile, para entregar proyectos con rapidez y eficiencia, identificando de forma inmediata una posible problemática, cumpliendo con los objetivos educativos de forma precisa y flexible. Esta metodología consiste principalmente de la solución de problemas mediante la identificación del problema, planteamiento de alternativas de solución, elección de una alternativa, desarrollo de solución y evaluación de la solución.

Es necesario orientar el uso de la tecnología en beneficio del proceso educativo, motivando y canalizando el uso de la misma en actividades que favorezcan el aprendizaje de los alumnos. La tecnología debe ser un apoyo en la educación, utilizando nuevos métodos y estrategias de enseñanza-aprendizaje, evitando continuar con los mismos métodos.

Resultados

Plataformas virtuales

Una plataforma virtual es la ejecución de aplicaciones no instaladas en una computadora personal, las cuales son accedidas a través de Internet, desde cualquier dispositivo con conectividad y acceso a sitios web.

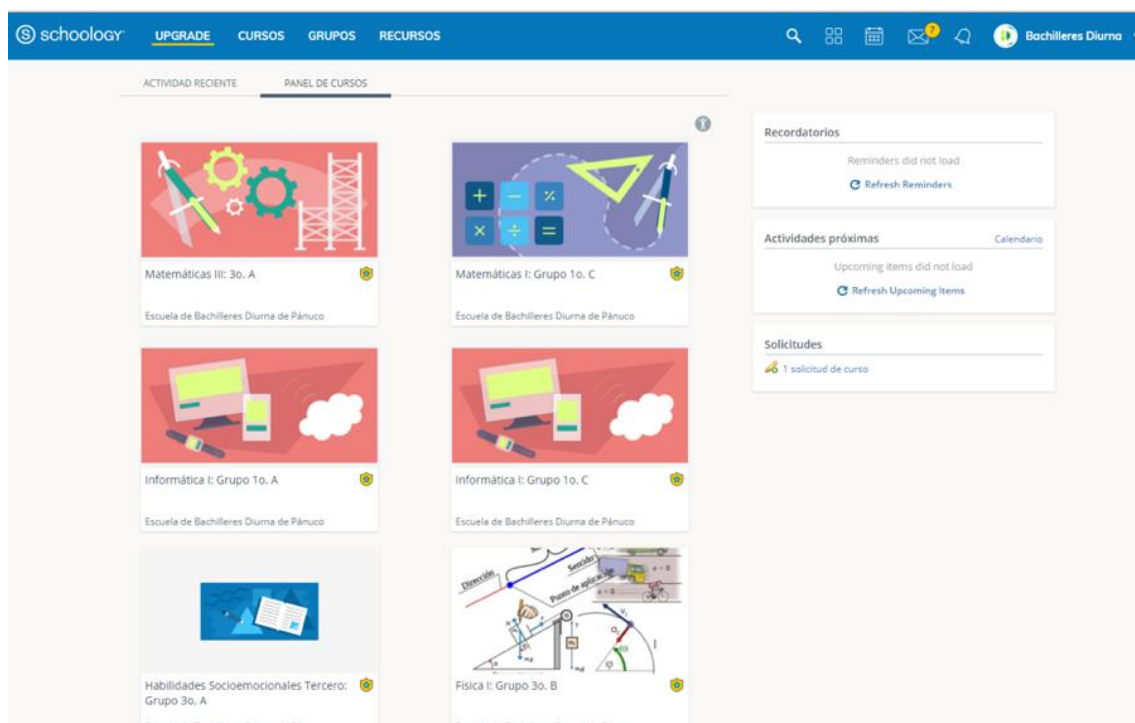
Existen muchas plataformas virtuales como plataformas tecnológicas educativas que permiten crear contenidos y recursos para que sean de apoyo al proceso educativo, tales como: Moodle, Edmodo, Schoology, Edu 2.0, Com8S, Teams, entre otras.

La plataforma propuesta fue Schoology, una plataforma gratuita que permite a los estudiantes y profesores intercambien materiales educativos de manera organizada, a través de un conjunto de herramientas para almacenar documentos, establecer tareas y evaluaciones; permitiendo la administración de un curso virtual o como complemento de un curso presencial.

Se crearon cuentas de profesores y se registró la institución educativa, para permitir continuar con las actividades educativas derivadas de la pandemia. La Figura 1 muestra un ejemplo de los diferentes cursos creados, para complementar las clases en la Escuela de Bachilleres Diurna.

Figura 1.

Ejemplo de cursos creados en la plataforma de Schoology.



Nota: La figura representa un listado de algunos de los cursos creados en la plataforma de Schoology, como un sistemas de gestión de aprendizaje, para las actividades on-line de los alumnos de Bachilleres Diurna de Pánuco.

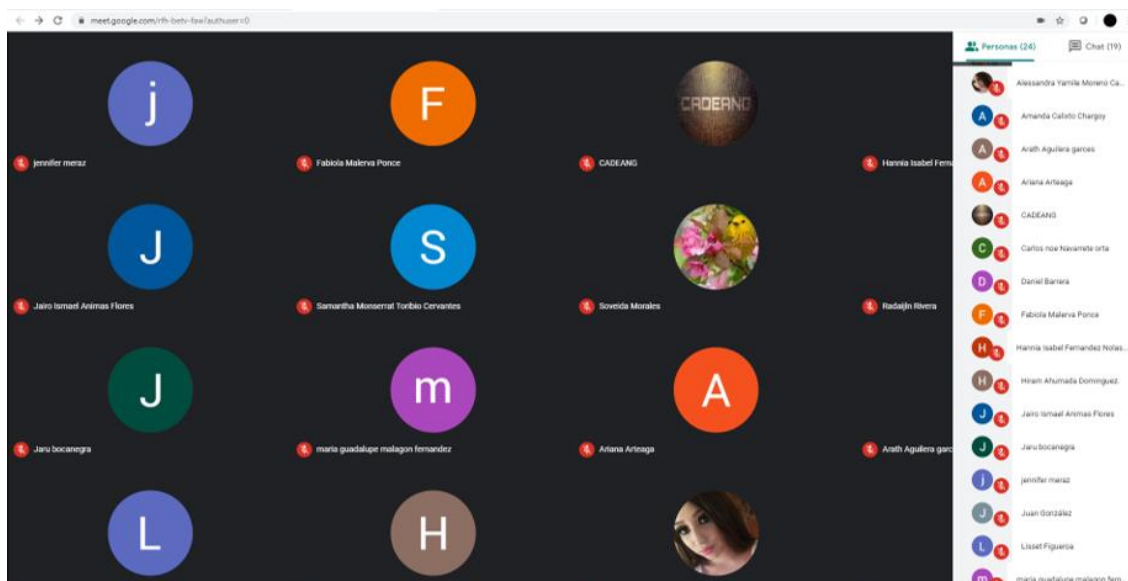
Videollamadas

Una videollamada es un tipo de videoconferencia, que involucra a más de dos usuarios que pueden verse y escucharse al mismo tiempo. Las videollamadas pueden ser de forma rápida e informal, utilizando aplicaciones mediante dispositivos móviles, como WhatsApp o Facetime; o plataformas de videoconferencia que permiten compartir documentos, gráficos o proyectar la pantalla de un participante en la videoconferencia, como Meet o Zoom.

Se implementaron la videoconferencia utilizando Meet con apoyo de la creación de correos electrónicos de google, creando salas de clase compartidas por los profesores aprovechando la oportunidad de que no estaba la limitante del tiempo en las sesiones de videoconferencia por parte de Google. La Figura 2 muestra una sesión de videollamada realizada como continuidad de las clases en línea.

Figura 2.

Ejemplo de una sesión de video llamada realizada por Meet.



Aplicación de Pase de Lista

Derivado el uso de la videollamada por Meet, se activó una extensión del pase de lista del navegador de Chrome, que permite descargar los participantes en la videollamada, y así poder optimizar el tiempo de la sesión virtual; dicha extensión permite descargar en formato xls o csv la lista de los alumnos.

Para poder integrar esa lista de alumnos y llevar el control adecuado de la asistencia de los mismos, se generó una API, que permite leer el archivo descargado y así almacenar en la base de datos los asistentes y poder registrar la asistencia y seguimiento; la API se implementó en una aplicación web, para poder agilizar este proceso cotidiano al impartir clases. La Figura 3 muestra una interfaz de la aplicación creada.

Figura 3.

Aplicación para cargar la asistencia de los alumnos en la videollamada.

Clave de la Materia	Nombre	Ver Alumnos	Reporte
AED-1026	ESTRUCTURA DE DATOS	Ver	Reporte
DEM-1902	Programación Web Avanzada	Ver	Reporte
SCA-1025	TALLER DE BASES DE DATOS	Ver	Reporte
SCD-1020	PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS	Ver	Reporte
AEB-1055	PROGRAMACION WEB	Ver	Reporte

Archivo a transferir

[Seleccionar archivo](#) No se eligió archivo

Materia

[Enviar y subir BD](#)

Nota: La figura visualiza el listado de materias de un docente, para seleccionar el archivo de la lista de asistencia descargado de la videollamada.

Redes Sociales

Con la evolución de la Web y la llegada de la Web 2.0 como una red colaborativa (Belloch, 2013), surge el uso de las redes sociales, siendo ellas una herramienta de comunicación altamente utilizada por los jóvenes en México. Vidal *et al.* (2013) definen las redes sociales como:

Estructuras formadas por individuos vinculados por motivos como la amistad, parentesco, ideas, aficiones, relaciones de trabajo, entre otras; constituyen un sistema abierto de construcción permanente, que involucra a personas que se identifican con necesidades y problemas similares, cuyos principios son el de crear, compartir y colaborar (p. 146).

Las redes sociales pueden ser aplicables como una herramienta de colaboración en el proceso de enseñanza o como apoyo y complemento de las actividades realizadas en clase, tales como el uso de Facebook y YouTube que son

plataformas utilizadas por los jóvenes frecuentemente, además de ser fáciles de manejar y atractivas (Bertone *et al.*, 2015) (De La Hoz *et al.*, 2015).

Se implementaron grupos cerrados en Facebook, que permitieron compartir temas en común, crear debates, establecer una comunicación exclusiva solo entre los miembros del grupo. La Figura 4 muestra un ejemplo de grupos creados para complementar y apoyar las clases en tiempos de pandemia.

Figura 4.

Grupo cerrado en Redes Sociales.



3.5 Aplicación de comunicación

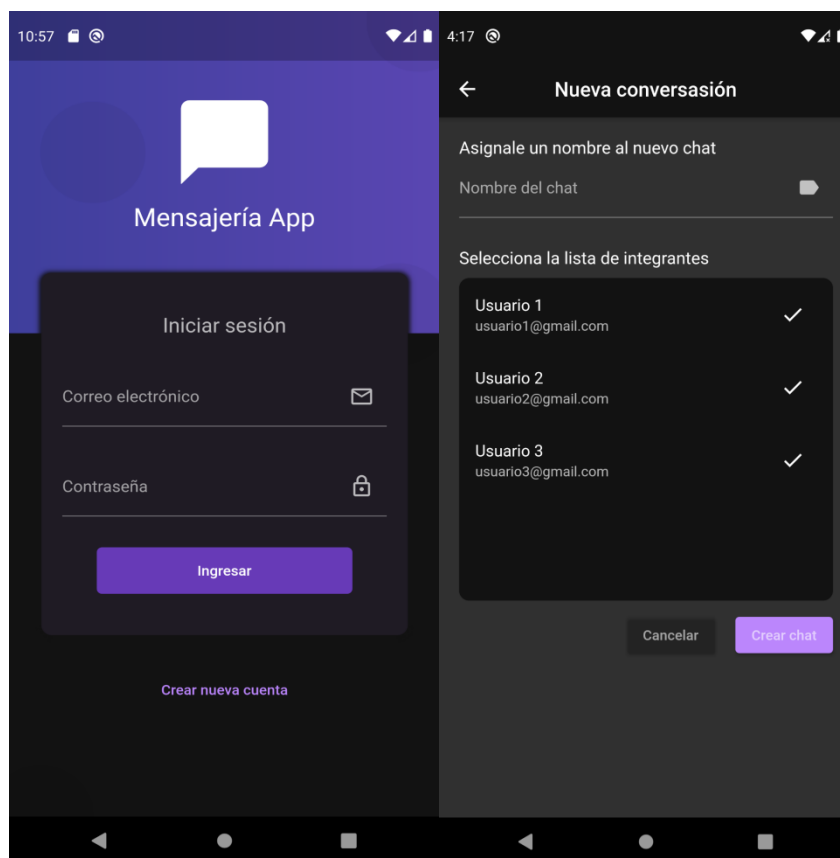
Utilizar redes sociales como WhatsApp como apoyo a la comunicación, genera una confusión al tener en la misma red social los grupos personales con los grupos estudiantiles, considerando que los alumnos también envían mensajes de forma personal y se genera una forma compleja de verificar correctamente la información.

Derivado de los problemas de la red social de WhatsApp, al no poder separar la parte educativa y la parte personal, se diseñó una aplicación que permita establecer la comunicación entre los docentes y los estudiantes, generando grupos de usuarios, simulando el salón de clases y permitir que sea un medio formal para la comunicación dentro de la institución (Lozano & Luna Gómez, 2019) (Ruíz, 2016).

Dicha herramienta fue desarrollada mediante el framework de Flutter, que permite diseñar aplicaciones en Android, iOS y web. La Figura 5 muestra algunas pantallas de la aplicación creada.

Figura 5.

Aplicación desarrollada de apoyo a la comunicación entre profesores y alumnos.



Nota: Aplicación creada para tener una comunicación con los alumnos y padres de familia, pero con fines escolares y no utilizar las redes sociales.

Formularios

Existen muchas aplicaciones que permiten el desarrollo de formularios y exportar los resultados en diferentes fuentes, tal es el caso de Google Forms, la cual es una aplicación dentro de los servicios de Google, que permite realizar encuestas a través de diferentes tipos de preguntas.

Se implementó con apoyo del formulario de Google un cuestionario, que permite aplicar un examen de diagnóstico a los estudiantes de nuevo ingreso, a partir de las respuestas al cuestionario realizado, se creó un API, que permita integrar los resultados de los alumnos a la base de datos, y poder obtener las estadísticas necesarias solicitadas. La Figura 6 muestra la interfaz inicial de la aplicación creada.

Figura 6.

Interfaz para la ejecución del diagnóstico de los estudiantes de nuevo ingreso.



Este cuestionario permite evaluar las competencias de los estudiantes para ingreso al Tecnológico Nacional de México campus Pánuco, en las áreas de Comprensión lectora, pensamiento matemático, estructura de la lengua, pensamiento analítico e inglés.

Los resultados se presentan en niveles de desempeño como son: excelente, notable, bueno, suficiente e insuficiente.

Filtro en casa

Como parte del regreso seguro a las instituciones educativas, a partir del ciclo escolar 2021- 2022, se establece que existan filtros en los estudiantes y personal educativo; el primer filtro es el de casa, que consiste en una serie de preguntas que permite al padre de familia, realizar una verificación de su hijo y así evitar que asista a la institución educativa si presenta algún síntoma relacionado con el COVID, además de llevar un control estadístico de la presentación de síntomas en el plantel educativo.

Dicho filtro consiste en un cuestionamiento que permite determinar si el alumno debe asistir o no a la institución, se implementó la aplicación del filtro en las instituciones del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco y en la Escuela de Bachilleres Diurna, la Figura 7, muestra la interfaz de la aplicación realizada.

Figura 7.

Interfaz de aplicación del filtro escolar.

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
CAMPUS PÁNUCO

Registro COVID

Auto-evaluación de síntomas de Covid

Datos Generales del Alumno:

Nombre Completo: (*)

Carrera: (*)

Lugar donde estudia: (*)

Semestre: (*)

Grupo: (*)

Por favor, conteste de manera consciente y real cada una de las siguientes cuestiones:

1. ¿Ha convivido en los últimos 15 días a la fecha con alguna persona positiva de covid-19? (*)

2. ¿Dentro de tu casa actualmente alguien padece covid-19? (*)

3. ¿Siente fiebre, escalofríos como tos de una gripe, o una fiebre con una temperatura tomada por la boca de 38.1 °C (100.6°F) o más? (*)

4. ¿Ha tenido una pérdida repentina del olfato sin congestión nasal (nariz tapada), con o sin pérdida del gusto? (*)

5. ¿Ha desarrollado una tos o su tos crónica ha empeorado recientemente? (*)

6. ¿Tiene problemas al respirar o le falta el aliento? (*)

Nota: Preguntas de acuerdo a la autoevaluación propuesta por personal de salud, para el regreso seguro a clases.

Discusión

Al implementar los retos que exigía el continuar con el proceso de enseñanza – aprendizaje en las instituciones educativas, se implantaron diferentes metodologías y estrategias para continuar con el proceso educativo, métodos que fueron en algunas ocasiones improvisados y probados para validar la eficiencia de los mismos.

Se utilizaron herramientas ya existentes tanto de software como de hardware, principalmente las redes sociales y aplicaciones de software libre.

Se identificó la importancia y beneficio de las tecnologías computacionales en la educación, independiente de la modalidad que se esté impartiendo las clases: presencial, virtual o híbrida, sin embargo, es de gran importancia identificar la tecnología a implementar, que ayude a cumplir con los objetivos y propósitos que tiene cada institución, ya sea aplicaciones existentes o desarrolladas de acuerdo a las necesidades de cada uno de los requerimientos de las instituciones.

“Mobile App Trends”, indica que en el año 2021, la instalación de aplicaciones tuvo un aumento del 31%, las personas han aprovechado los beneficios de los dispositivos móviles en la vida cotidiana y en el trabajo (Garduño, 2021).

Los resultados obtenidos al utilizar todas las tecnologías mostradas, permitieron a las instituciones educativas de Pánuco como la Escuela de Bachilleres Diurna de Pánuco o el Instituto tecnológico Superior de Pánuco, continuar con el proceso de enseñanza- aprendizaje durante el tiempo de confinamiento por la pandemia COVID-19. Aunado a lo anterior, los alumnos y profesores consideran qué, las acciones aplicadas continúan siendo un apoyo aun con en el regreso de las clases presenciales.

Conclusión

El desarrollo de las diferentes estrategias tecnológicas propuestas, permitió apoyar a las instituciones a enfrentar algunos retos que la pandemia del COVID-19 generó, así mismo brindó conocimientos directamente relacionados con el área de especialización a la solución de problemas e impacto a la sociedad.

La tecnología favorece y agiliza la realización de procesos de enseñanza aprendizaje y permite mejorar el tiempo invertido en algunos de ellos. No es fácil la adaptación a cambios y estrategias nuevas, pero es parte de las competencias que como seres humanos se van adquiriendo y mejorando constantemente

Referencias

- Belloch, C. (2013, 7 de septiembre). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje*.
<http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.wiki?all>
- Bertone, R. A., Filippi, J. L., Lafuente, G. J., Ballesteros, C. A., Lafuente, G., Pérez, D. & Aguirre, S. (2015, 18 de junio). *Tecnología móvil aplicada en la educación* [Sesión de conferencia]. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Salta, Argentina.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46269>
- De La Hoz, L., Acevedo, D., & Torres, J. (2015). *Uso de Redes Sociales en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje por los Estudiantes y Profesores de la Universidad Antonio Nariño, Sede Cartagena*. Formación Universitaria.
- Garduño, M. (2021). *Crece 31% la instalación de aplicaciones móviles en el primer trimestre de 2021*. México FORBES. <https://www.forbes.com.mx/tecnologia-crece-31-instalacion-aplicaciones-moviles-primer-trimestre-2021/>
- Lozano, E. A. M. & Luna Gómez, D. A. L. (2019). Aplicaciones Móviles para Mejorar la Comunicación entre Docente y Alumno. *Interconectando Saberes*, 4(8), 145-158. <https://is.uv.mx/index.php/IS/article/view/2645>
- Martínez R. E., J Martínez-Cabeza J. & M A Martínez-Cabeza L. (2019). Análisis del uso de dispositivos móviles en las aulas universitarias españolas. *Revista Latina de Comunicación Social*, 74, 997-1013. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2019-1368>
- Mireles, B. M. (2021). *Analítica | La generación Smartphone*. Eje Central. <https://www.ejecentral.com.mx/analitica-la-generacion-smartphone/>
- Muller, M. W. (2008). Avances tecnológicos de los celulares. En F. Knop (Ed)., *Proyectos Jóvenes de Investigación y Comunicación Creación y Producción*

en Diseño y Comunicación [Trabajos de estudiantes y egresados] (pp. 56).
Universidad de Palermo.

Ruíz, V. M. (2016). *Aplicación móvil para la comunicación del desempeño académico y gestión administrativa para instituciones teresianas aplicado en nivel preparatoria* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Chihuahua]. Repositorio institucional de la Universidad Autónoma de Chihuahua <http://repositorio.uach.mx/287/>

Vidal, M., Vialart, M. N. & Hernández L. (2013). Redes sociales. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 27(1), 146-157. <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v27n1/ems17113.pdf>

Bibliografía consultada

Bernal-Pinzon, M. L. (2017). ¿Qué escriben los niños?, una mirada desde el modelo escuela nueva. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(2), 255–268. <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6069>

Cabero, J. (1998). *Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas*, en Lorenzo, M. y otros (coords): *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales*. Grupo Editorial Universitario.

González, B. (2017). *Innovación en la enseñanza con TIC Trayecto inacabado e ilusión persistente en una universidad pública de México*. Editorial Qartuppi.

MIT Technology Review. (2020). *10 breakthrough Technologies 2020*. <https://www.technologyreview.com/10-breakthrough-technologies/2020/>

Muñoz, R. (2018). *El número de líneas móviles supera por primera vez a la población mundial*. El País. https://elpais.com/tecnologia/2018/02/27/actualidad/1519725291_071783.html

Ramos, C. L. (2020). *5 tecnologías que en 2030 ya serán una realidad*. ComputerHoy. <https://computerhoy.com/listas/tecnologia/5-tecnologias-2030-ya-seran-realidad-702823>

Velasteguí L. E. & Barona L. G. (2019). *El avance en la tecnología móvil y su impacto en la sociedad. Explorador Digital*, 2(4), 5-19.
<https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v2i4.337>

Capítulo III.

Estrategia para mejorar la comprensión lectora en estudiantes de primer año de secundaria

Edith Salazar Chávez
C.T. TSE. Estela Morales de Jiménez
oticanamm@gmail.com

Mariano Larios Gómez
Facultad de Ciencias de la Computación
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla-México
mariano.larios@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

Carmen Cerón Garnica
Facultad de Ciencias de la Computación
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla-México
academicaceron@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

Mario Anzures García
Facultad de Ciencias de la Computación
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla-México
mario.anzures@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

Resumen

El presente trabajo es el resultado del Proyecto de Aplicación Escolar (PAE) como producto final del curso de Estrategias de comprensión lectora impartido por la IBERO en cooperación con la SEP, para proporcionar actualización docente que permitan mejorar la comprensión lectora en los aprendientes. El objetivo principal es diseñar diferentes estrategias cognitivas, metacognitivas y socioemocionales que diversifiquen la forma de trabajar la comprensión lectora en el aula con los alumnos, y desarrollar su interés y gusto por leer no solo en español sino en las diferentes asignaturas y en cualquier momento. Por lo anterior, es importante trabajar con los estudiantes no solo las diferentes formas de obtener contenido de un texto, sino que reconozca su capacidad para desarrollar diferentes estrategias para la obtención de este e incrementar sus propios niveles de comprensión lectora, como

docentes, podemos apoyarlos a evocar sentimientos o vivencias que le ayuden no solo a comprender sino a disfrutar de una lectura activa.

Introducción

Los alumnos de la TSE. Estela Morales de Jiménez que integran el grupo de Primer Grado Grupo B está conformado de la siguiente manera: 13 hombres y 14 mujeres para un total de 27 alumnos todos tienen entre 12 y 13 años de edad, la mayoría de estos estudiantes se encuentran entre el nivel literal e inferencial.

A éste grupo ,como a todos los adolescentes, les gusta jugar por lo que es necesario diseñar estrategias que contengan actividades lúdicas para motivarlos hacia la lectura de forma positiva de acuerdo al efecto Matthew y no lo contrario, si bien Whitehurst y Lonigan (2003) sustentan que un buen lector mejora de forma progresiva sus habilidades lectoras de forma contraria los niños con pobres habilidades lectoras al inicio del proceso se rezagan cada vez más, de aquí la importancia de incrementar el gusto por leer en nuestros estudiantes para que posteriormente a lo largo de su vida ellos puedan mejorar y rediseñar sus propias habilidades lectoras que les permitan mejorar sus formas de aprender y puedan acceder a mejores oportunidades de vida, como refiere (Caballeros-Ruiz *et al.*, 2014) “la comprensión lectora es la esencia de la lectura, no solamente para el aprendizaje académico de cualquier área de estudio sino para todo aprendizaje a lo largo de la vida” (pp. 215-216).

Durante el presente curso he descubierto nuevas formas de manejar la lectura he dejado de verla como algo plano donde solo se proporciona el texto y se subraya el contenido más importante o sobresaliente sino que además podemos realizar actividades que permitan facilitar la comprensión como poner en práctica ciertas estrategias que permitan a los aprendientes apropiarse de ellas (Castrillón-Rivera *et al.*, 2020), rediseñarlas y si no tienen ninguna estrategia desarrollarlas y usarlas cuando sea necesario para seguir aprendiendo.

Por otro lado, me resulta muy interesante hacer uso de estrategias socioafectivas porque avocamos a los sentimientos o experiencias de vida que todos y todas tenemos y tratamos de ligarlo con la lectura para fortalecer la

comprensión lectora de nuestros estudiantes (Álvarez-Osorio et al., 2017; Calderón-Rodríguez, 2012).

Diagnóstico

La Escuela telesecundaria “Estela Morales de Jiménez”, con C.C.T. 21ETV0434U, se encuentra ubicado en la localidad de Ahuatepec, Tecali de Herrera, Pue. Pertenece a la zona escolar 041, sector 8, Coordinación regional Tepeaca., la cual atiende una población estudiantil de 226 alumnos distribuidos en 9 grupos 112 Hombres y 114 mujeres.

Dentro de la infraestructura escolar, cuenta con 9 salones, una dirección, un salón que funciona como bodega, una biblioteca, un laboratorio de cómputo y un desayuno escolar que por cuestiones de la pandemia de COVID-19, no está funcionando en este ciclo escolar, para cuidar los protocolos de salud sugeridos por las autoridades. En relación con la planta docente la institución cuenta con 9 maestros frente a grupo, 3 por grado, un director técnico, un administrativo y personal de intendencia, todos los docentes con el perfil académico requerido, la mayoría con licenciatura y 3 con maestría.

Por otro lado, la mayoría de los estudiantes cuentan con el apoyo económico por parte de sus tutores, para cumplir con la escuela y no así en cuestiones de su desempeño académico, lo que implica un factor de riesgo en el rezago y abandono escolar. Demostrando por las características anteriores que los estilos de crianza que prevalecen en este contexto son permisivos (ausencia de reglas y disciplina dentro del hogar) y negligentes y, como consecuencia de la contingencia sanitaria, todo lo anterior se vio afectado de forma considerable, lo que perjudico de manera directa a la consolidación de los aprendizajes esperados, especialmente los del último trimestre del ciclo 2019 - 2020 y todos los del ciclo anterior 2020 - 2021.

Por ello, en este nuevo ciclo escolar se trabaja directamente con los aprendizajes fundamentales imprescindibles con la finalidad de disminuir los obstáculos de aprendizaje principalmente en español y matemáticas, pues los resultados no son los deseados, pues en la evaluación diagnostica, realizada en las

asignaturas de español y matemáticas solo el 40% de alumnos tuvo un resultado suficiente.

Todo esto tiene un problema de aprovechamiento común, la lectura en sus tres niveles de comprensión y las matemáticas en operaciones básicas. Por lo anterior, en nuestro Programa Escolar de mejora Continua, se plasman actividades para tratar de dar solución a estos problemas.

Por otro lado, la mayoría de los alumnos muestran especial interés por las actividades artísticas, deportivas y lúdicas dentro del aula para el desarrollo de actividades, y en este regreso a clases con atención híbrida y asistencia escalonada, nos brindarán una excelente oportunidad para mejorar los niveles de aprovechamiento escolar.

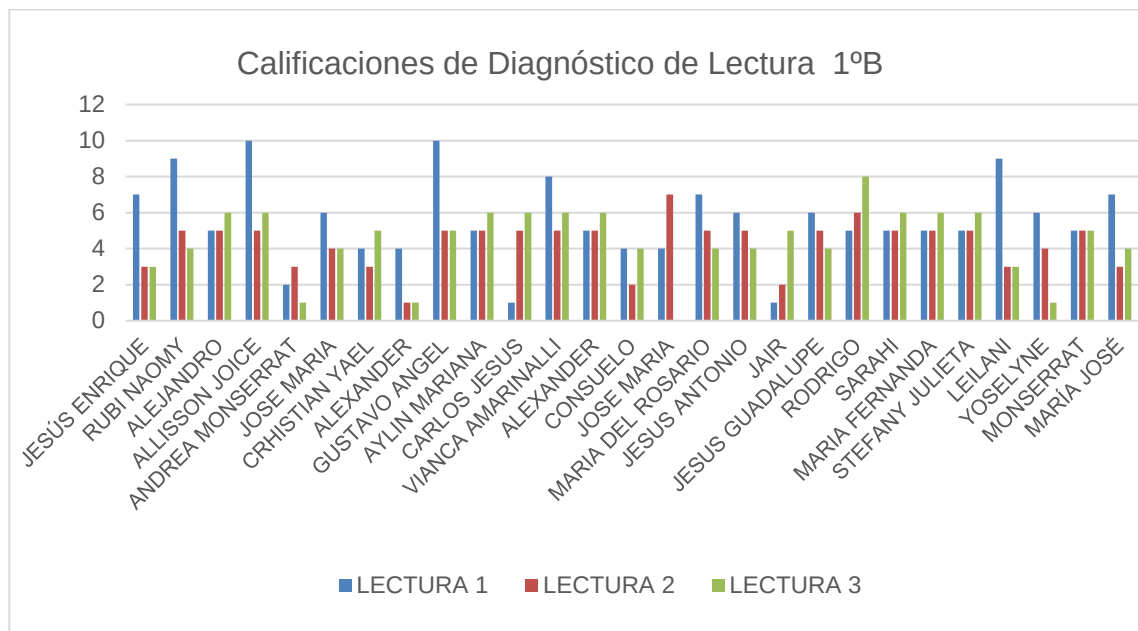
El grupo que se encuentra a mi cargo es el de 1º B con 27 estudiantes 15 mujeres y 12 hombres, la comunicación con todos los estudiantes es continua en todo momento a través de llamadas telefónicas y WhatsApp de forma SOSTENIDA (solo cuando faltan los estudiantes por alguna situación personal trabajan a distancia). A los aprendientes del primer grado grupo B se les aplicó la prueba de Diagnóstico de lectura (prueba Anexo1) y los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

Resultados Diagnóstico

De acuerdo con la Figura 1, se puede observar que les resultó más sencilla de contestar fue la lectura 1 y la 3 mientras que en la lectura 2 se elevó un poco más el grado de complejidad lo que se refleja perfectamente en los resultados obtenidos donde la calificación más baja es cero en la lectura 2 y la más alta es 7; en la lectura 3 la calificación más baja es 1 y la más alta es 8, mientras que en la lectura 1 la calificación más baja es 1 y la más alta es 10.

Figura 1.

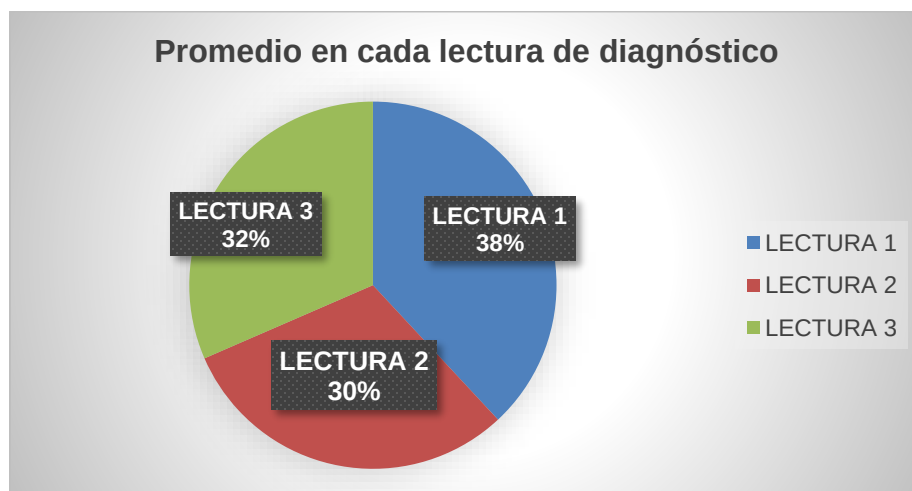
Muestra los resultados de cada estudiante en cada una de las lecturas.



Si calculamos el promedio en cada una de las lecturas obtenemos los siguientes resultados:

Figura 2.

Muestra los promedios obtenidos en las lecturas aplicadas en el grupo.



En la Figura 2, nos indica que en la lectura 1 se obtuvo el 38 % de 100 con un promedio de 5.4, por otro lado, en la lectura 3 tenemos un 32% y una calificación promedio de 4.5, finalmente la lectura 2 nos da un 30 % con una calificación de 4.3; la mayoría de los alumnos se encuentran en el nivel literal y la prueba muestra dificultades con el nivel de decodificación al tratar de identificar palabras agudas, esdrújulas o graves, o realizar la separación por sílabas, por otro lado, en el nivel inferencial y metacognitivo tienen mayores dificultades, por las razones anteriores se obtuvo un promedio general de 4.7 y nos da el referente para el diseño y desarrollo de estrategias que permitan incrementar el nivel de comprensión en sus cuatro niveles de lectura(decodificación, literal, inferencial, metacognitivo).

La participación de los padres de familia y tutores en las actividades escolares como reuniones escolares, faenas, demostración de lo aprendido, Jornadas de limpieza entre otras, es en la mayor parte del tiempo nula, ya que se cuenta con su apoyo y su asistencia de un 65%, lo que dificulta un poco más los avances en cada una de las actividades escolares.

Infraestructura y equipamiento

Se cuenta con biblioteca de aula, laboratorio de cómputo, desayunador, tienda escolar, una cancha de básquet, plaza cívica con techado, 7 de las 9 aulas cuentan con una laptop y pantalla de tv, la escuela cuenta con dirección y una oficina administrativa, dos módulos sanitarios (docentes y estudiantes) los baños para los estudiantes están muy dañados, por ello la necesidad urgente de que sean reparados (contingencia sanitaria) y por el momento los baños de los docentes son los que serán usados por los estudiantes.

El mobiliario de los salones se encuentra en mal estado y, para atender la diversidad sólo se cuenta con algunos materiales impresos, con el que se puede atender el rezago educativo, sin embargo, se carece en su totalidad de materiales para atender a aprendientes con necesidades educativa especiales, o alguna otra discapacidad que garanticen su acceso, permanencia, participación y aprendizaje.

La dirección de la escuela continúa realizando gestiones para lograr la reparación de los sanitarios y la construcción de la barda perimetral de la escuela para tener mayor seguridad.

En la localidad desafortunadamente no todos cuentan con los medios suficientes para contar con celular o algún otro medio electrónico para atender las clases en línea y sólo algunos cuentan con internet, sin embargo, los padres tratan de realizar el esfuerzo económico por proporcionarles un celular compartido con cargas de datos para utilizar internet.

Los materiales impresos como sus libros y guías escolares han ayudado a disminuir algunas de las barreras educativas que enfrentan los estudiantes al estar en clases a distancia.

Sin embargo, en cuestión de comprensión lectora, así como matemáticas la labor es difícil pero no imposible.

DIAGNÓSTICO DE COMPRENSIÓN LECTORA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SECUNDARIA SECTOR SUPERVISIÓN ESCOLAR CICLO ESCOLAR 2021 -2022

Nombre de la escuela	C.C.T	Grado	Grupo B	Localidad
TSE. ESTELA		PRIMERO		AHUATEPEC
MORALES DE	21ETV0434U			
JIMENEZ				

Presentación

El siguiente diagnóstico tienen como finalidad identificar el nivel de comprensión lectora de los alumnos de primer grado de secundaria.

Instrucciones generales

Realiza la lectura de los siguientes textos, selecciona la respuesta correcta y rellena el cuadrado que ocupe tu respuesta:

D	L	D	L	I	I	M	D	I	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

Resultados

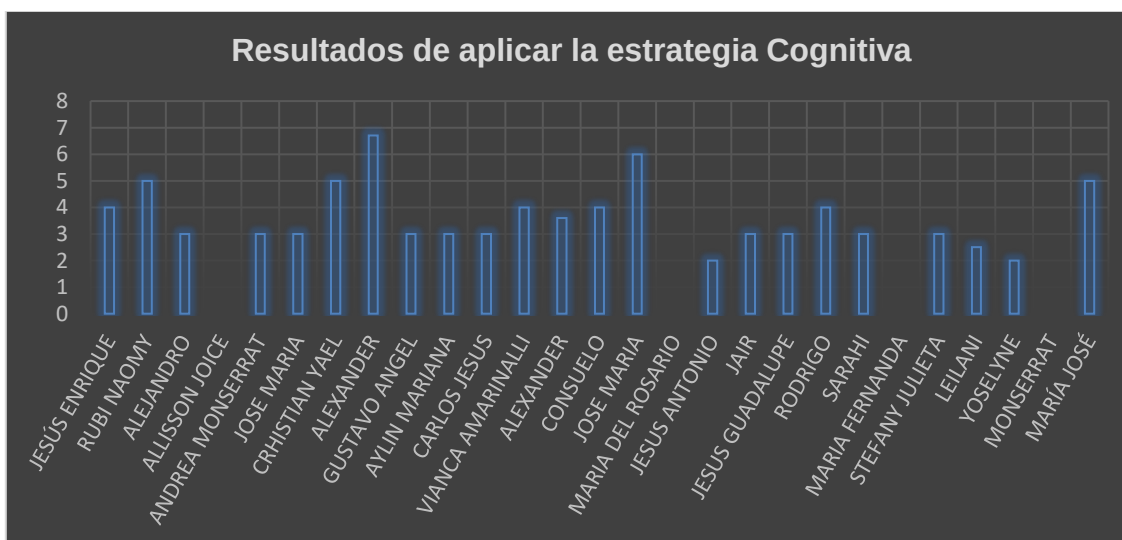
Estrategia cognitiva

Los resultados obtenidos después de la aplicación de los ejercicios se muestran en la siguiente gráfica.

En la Figura 3 se puede ver la calificación general del grupo después de aplicar la estrategia que es de 3.0 y se puede observar que hay alumnos que tienen como calificación cero (porque no pudieron presentar la actividad) y la calificación máxima es de 6.7.

Figura 3.

Resultados al aplicar la estrategia cognitiva.

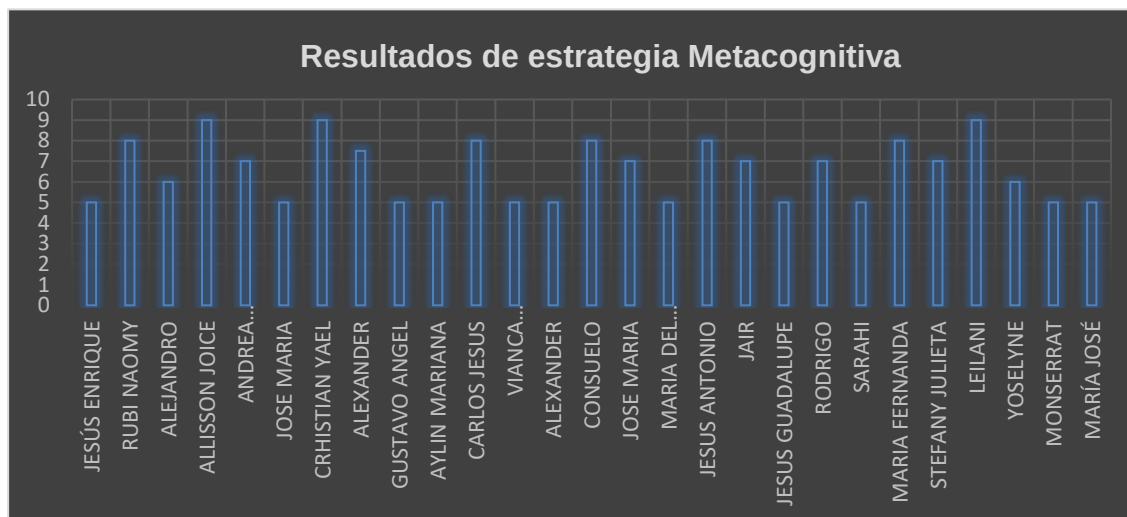


Metacognitiva

Los resultados obtenidos después de la aplicación de los ejercicios de comprensión con a la estrategia metacognitiva son los siguientes:

Figura 4.

Resultados de la estrategia metacognitiva.



Con la estrategia metacognitiva se observa un avance en los resultados de los estudiantes como se muestra en la Figura 4, donde el valor máximo es de 9 y el valor mínimo es de 5 y se obtiene como resultado 6.5 de promedio general.

Socioafectiva

Los resultados registrados durante la aplicación de la estrategia de la Lectura “La célula Celia” (fotos anexadas al final de este documento) (Rodríguez, 2018); muestran el propósito logrado en un 66.6 % en comparación con la de “El Amor” (Galissea, 2018) que no se presentó ante los alumnos y por lo tanto tiene un 0% de aplicación por la falta de tiempo para la aplicación. Por lo tanto, obtenemos los siguientes resultados en la Figura 5.

La Figura 5 nos muestra como el grupo 1 de aprendientes sólo cumplió con la primera parte de las actividades por ello tienen calificación de 3 porque todos los alumnos lograron armar su rompecabezas, pero desafortunadamente y por los tiempos designados para la actividad de lectura ya no se concluyó con la actividad. La calificación más alta obtenida es de 9.5 también cabe mencionar que la

estrategia estaba diseñada para contestarse de forma individual, pero por la premura de los tiempos se permitió trabajar en binas y al final se socializaron las respuestas de forma grupal, lo que ayudo a subir las calificaciones de los estudiantes.

Figura 5.

Muestra los resultados obtenidos en la aplicación de la estrategia.

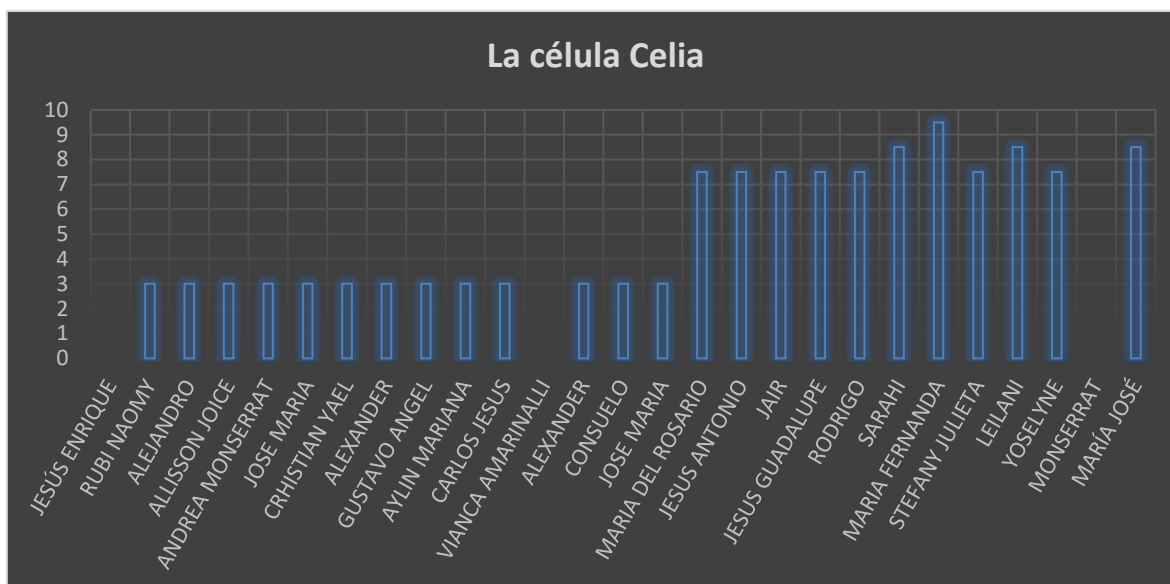


Figura 6.

Muestra el promedio de los resultados del grupo después de aplicar la estrategia.



De acuerdo a la Figura 6, se observa que el 43 % representa el 6.5 de calificación grupal obtenido con la estrategia metacognitiva, y el 33 % señala el 3.6

de calificación por grupo después de la estrategia cognitiva y, aunque se ve un retroceso en el resultado del 24% que representa el 4.9 de calificación de los aprendientes se debe de considerar que este resultado no es del todo verdadero pues no se concluyó con la actividad como se esperaba en tiempo y forma, por lo que se espera que al poder concluir con la lectura la calificación se incremente en la calificación y por ende en el porcentaje total del grupo.

Después de aplicar la estrategia completa al primer grupo los resultados cambiaron y fueron los siguientes:

Figura 7.

Resultados después de aplicar la estrategia Socioemocional a todo el grupo.

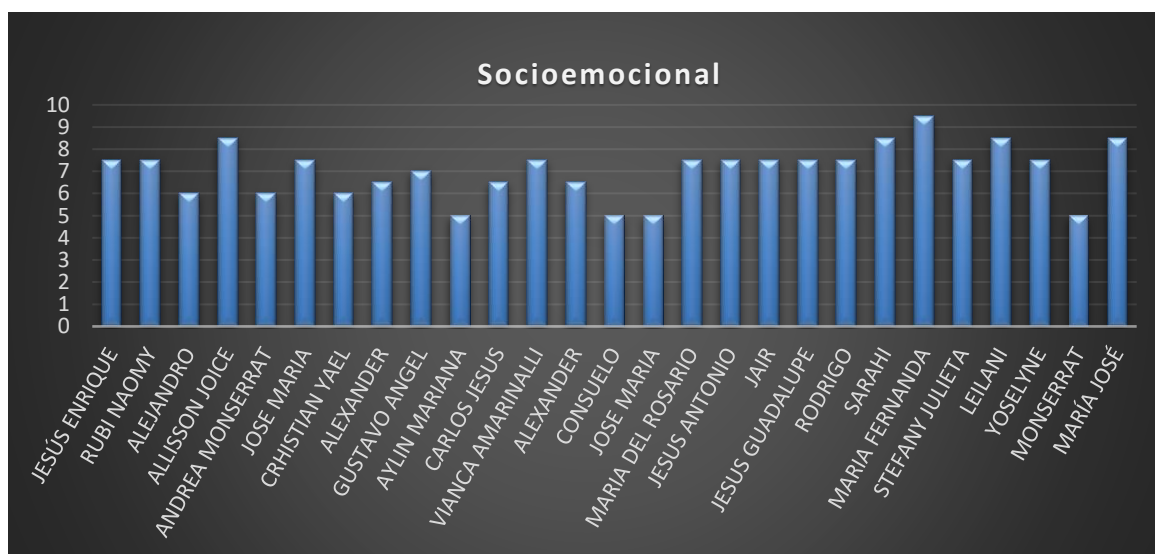
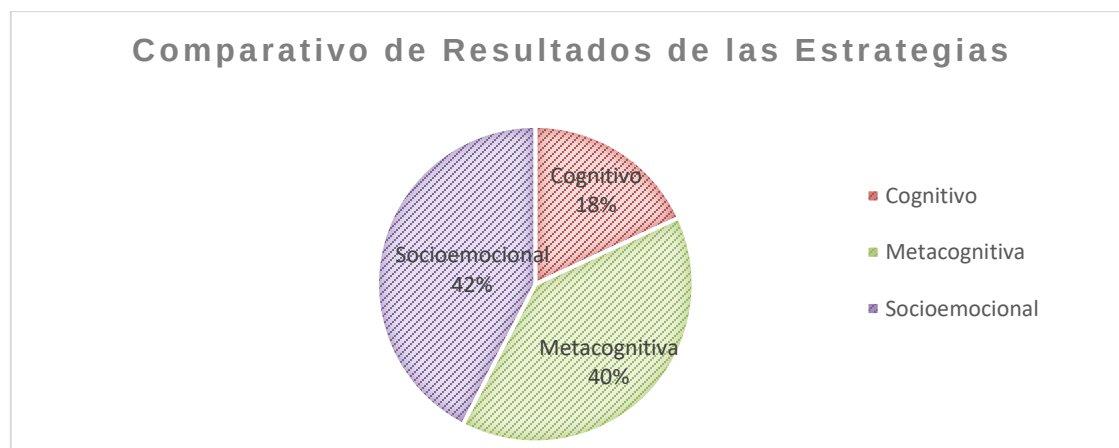


Figura 8.

Comparativo de las tres estrategias aplicadas.



En la Fig. 8 observamos que al realizar la aplicación de la estrategia a la otra parte del grupo se afecta positivamente el promedio general del grupo quedando los resultados como se muestra y con ello tenemos que las calificaciones del promedio general son: cognitiva 3, metacognitivo 6.5 y socioemocional 7.

Hay avances mínimos, pues se observa como incrementa el porcentaje o promedio general de calificación del grupo 42 % y creo que también ayudará mucho si se cambian las lecturas para iniciar y que sean más atractivas para los estudiantes posteriormente ir cambiando el tipo de lecturas de forma gradual en la complejidad de estas. Así que la elección de las lecturas es importante asegurará el grado de positivismo para las actividades propuestas en las estrategias diseñadas que sean cortas y fáciles de digerir. Algunas evidencias se presentan en las Figuras 9 y 10.

Evidencias

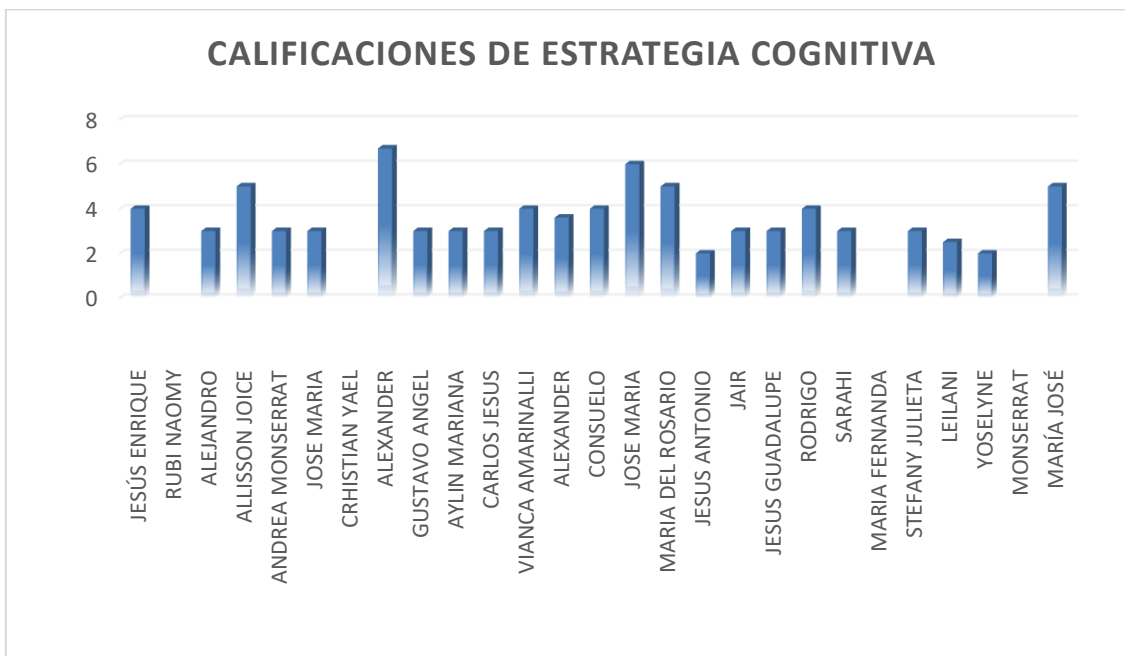
Figura 9.

Fotos que muestran a los aprendientes realizando el armado del rompecabezas.



Figura 11.

Resultados al aplicar la estrategia cognitiva.

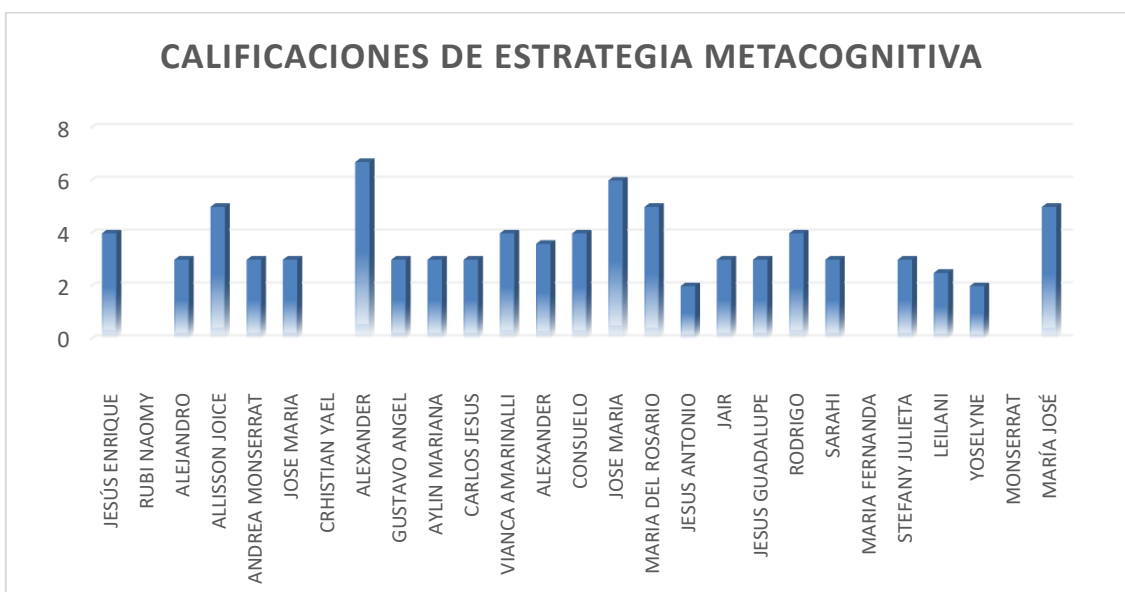


Metacognitivas

Son actividades controladas, organizadas y evaluadas para lograr una meta en este caso una mejor comprensión lectora (aprendizaje en los aprendientes) (ver Figura 12.).

Figura 12.

Resultados de la estrategia metacognitiva.



Socio-afectivas

Figura 13.

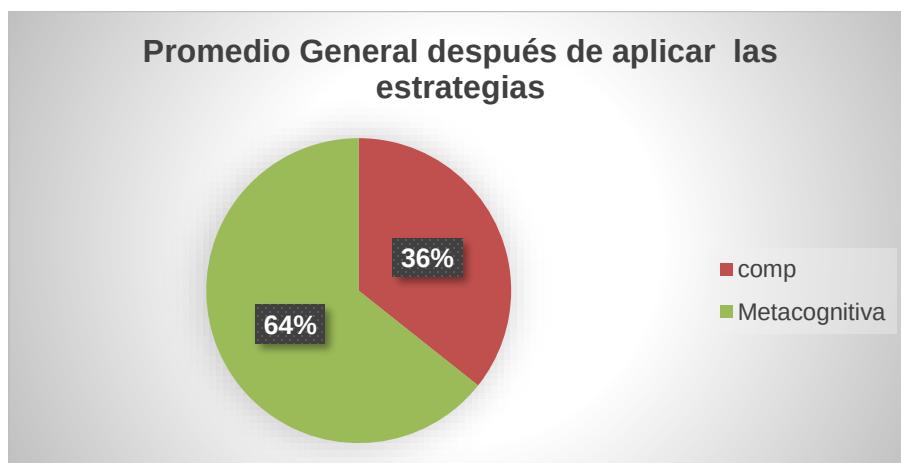
Muestra el promedio de los resultados del grupo después de aplicar la estrategia.



De acuerdo a la Figura 13 se observa que el 43 % representa el 6.5 de calificación grupal obtenido con la estrategia metacognitiva, y el 33 % señala el 3.6 de calificación por grupo después de la estrategia cognitiva y, aunque se ve un retroceso en el resultado del 24% que representa el 4.9 de calificación de los aprendientes se debe de considerar que este resultado no es del todo verdadero pues no se concluyó con la actividad como se esperaba en tiempo y forma, por lo que se espera que al poder concluir con la lectura la calificación se incremente en la calificación y por ende en el porcentaje total del grupo.

Figura 14.

Resultado después de aplicar las dos estrategias cognitiva y metacognitiva.



De acuerdo con los resultados de la Figura 14 se observa un ligero incremento del 28 % en la comprensión de la lectura después de aplicar la estrategia metacognitiva, debido a que las actividades están diseñadas a que los estudiantes, obtengan información extra necesaria para comprender mejor el texto de forma visual y lúdica, cabe mencionar que ambos resultados se ven afectados por la ausencia de algunos estudiantes que no pudieron estar presentes durante la aplicación de la actividad.

Conclusiones

Es muy importante que además de realizar una lectura cognitiva es decir trabajar los niveles de decodificación y literal, también es necesario realizar una activación de conocimientos previos a través de una estrategia metacognitiva en la que se diseñan actividades controladas, organizadas y evaluadas para lograr la comprensión lectora (aprendizaje de los aprendientes); en este tipo de actividades se pretende la activación de la información previa que ya tienen los alumnos obtenida a través de la experiencia o de grados anteriores así es como se recuperan conocimientos previos del tema de la lectura trabajando los niveles inferencial y metacompreensión.

En las actividades socioafectivas se trabaja el desarrollo de la comprensión lectora con el manejo de las emociones para ayudar a los procesos cognitivos y se pueden usar las de sensoriales, lúdicas e ideológicas las cuales pueden ayudar a desarrollar autoconocimiento, motivación y empatía por el tema esto facilitará la comprensión lectora por parte del estudiante.

Por lo anterior se recomienda diseñar estrategias cognitivas, metacognitivas y socioemocionales para incrementar la comprensión lectora de los aprendientes y así también motivar el gusto por la lectura.

Referencias

Álvarez-Osorio, L. Z., Gómez-Nieves, P. M., & Zarur-Ramos, S. L. (2017). *Desarrollo de la comprensión lectora a través de la implementación de estrategias metacognitivas en estudiantes de quinto grado de básica primaria del*

- municipio de Lórica. Universidad Autónoma de Manizales, Repositorio UAM.
<https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/11182/684>
- Calderón-Rodríguez, M. (2012). *Aprendiendo sobre emociones: manual de educación emocional. Lectura Emociones*. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, (CECC/SICA).
<https://ceccsica.info/sites/default/files/docs/Aprendiendo-emociones-manual.pdf>
- Cabelleros-Ruiz, M. Z., Sazo, E., & Gálvez-Sobral, J. A. (2014). El aprendizaje de la lectura y escritura en los primeros años de escolaridad: experiencias exitosas de Guatemala. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 48(2), 212-222. <https://doi.org/10.30849/rip/ijp.v48i2.261>
- Castrillón-Rivera, E. M., Morillo-Puente, S., & Restrepo-Calderón, L. A. (2020). Diseño y aplicación de estrategias metacognitivas para mejorar la comprensión lectora en estudiantes de secundaria. *Ciencias Sociales Y Educación*, 9(17), 203-231. <https://doi.org/10.22395/csye.v9n17a10>
- Galissea. (2018). *Emocionario El Diccionario De Los Sentimientos Y Las Emociones*. Lectura El amor. <https://www.galissea.com/emocionario-el-diccionario-de-los-sentimientos-y-las-emociones/>
- Rodríguez, A. I. (2018). *Una hermana para la célula Celia*. Principia. <https://principia.io/2018/10/18/una-hermana-para-la-celula-celia.ljgwOSI/>
- Whitehurst, G. J. & Lonigan Ch. L. (2003). Emergent Literacy: Development from Pre-readers to Readers. In S. Newman & D. Dickinson (Eds.), *Handbook of Early Literacy Development* (Vol. 1) (pp.11-29). Guilford.

Bibliografía consultada

- Díaz de Guereñu R., J. M. (2005). Los seres en que viví: sobre "Vida de un piojo llamado Matías", de Fernando Aramburu. *Revista de libros*, (99), 44.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1097896>

- Maco I., E. C. & Contreras S., E. J. (2013). Leer y escribir... más allá de la escuela. *Horizonte de la Ciencia*, 3(4), 67-70.
<https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/181>
- Rodríguez-Ribero, B. A., Calderón-Sánchez, M. E., Leal-Reyes, M. H., & Arias-Velandia, N. (2016). Uso de estrategias metacomprendivas para el fortalecimiento de la comprensión lectora en estudiantes de segundo ciclo de un colegio oficial en Bogotá, Colombia. *Revista Folios*, (44), 93-108.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RF/article/view/3959>
- Wilde, O. (2015). *El príncipe feliz*. ebooks del sur.

Capítulo IV.

Las nuevas tecnologías y su relación con el Turismo Sexual en Menores de 12 a 18 años durante la pandemia

Jessica Liset Lucero Ramos

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México

jessica.lucero@alumno.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0001-7424-0144>

Luis Enrique Colmenares-Guillén

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México

enrique.colmenares@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0002-9921-8813>

Josefa Somodevilla García

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México

maria.somodevilla@correo.buap.mx

Maya Carrillo Ruiz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México

maya.carrillo@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6152-456X>

Resumen

La presente investigación se enfocará en analizar la percepción de la sociedad ante el turismo sexual de menores y la falta de seguridad en las redes sociales especialmente durante la pandemia donde debido al confinamiento los menores están sujetos a la tecnología para realizar sus actividades diarias. El análisis se realiza a 62 cuidadores de menores de 12 a 18 años, donde se llevó a cabo una encuesta virtual por Google Forms con base a los ítems de la investigación de la empresa QUOTA RESEARCH, S.A por parte del gobierno de España. Uno de los hallazgos importantes de esta investigación es el alto índice de falta de cuidado que hay por parte de los cuidadores hacia los menores de edad cuando estos navegan por las redes sociales. Los menores de edad utilizan las redes sin ninguna seguridad ni restricción, lo cual quedan vulnerables hacia cualquier peligro en las nuevas tecnologías.

Introducción

El turismo sexual en menores es un fenómeno que muy poco se habla, aunque su existencia data de la antigüedad, la mayoría de las personas no conocen su magnitud, los gobiernos y la comunidad civil poco les importa, debido a la falta de información y los pocos estudios que se han realizado, es difícil conocer la evolución y el impacto real del fenómeno, esto provoca que actualmente las estrategias para combatirlo sean deficientes e incluso nulas.

A consecuencia en los últimos años el turismo sexual en menores está creciendo de manera sorprendente siendo innegable el impacto que tienen las nuevas tecnologías, donde las redes sociales ocupan un papel determinante en la vida diaria de los menores de edad durante el confinamiento, estas nuevas tecnologías aunque son de gran ayuda para las personas no tiene los mecanismos de seguridad ni confiabilidad que se necesitan para que los menores los utilicen de manera adecuada, los tutores de los menores no los supervisan siendo más fácil para los abusadores contactarlos; sin ninguna dificultad se aprovechan de su vulnerabilidad porque saben que a esa edad los niños aun no tienen desarrolladas de manera correcta sus capacidades cognitivas, por lo tanto son más fácil de caer en la manipulación y en el engaño, los explotadores los someten de manera cruel y sin dignidad alguna violando todo tipo de derecho humano, es por esto que es necesario garantizar y cuidar los derechos de los menores porque son el grupo más vulnerable.

El tema del turismo sexual en menores de edad es un fenómeno complejo que afecta a muchos sectores principalmente en el ámbito de la seguridad social y el económico, para poder entender este grave problema que afecta a la sociedad es importante conocer el concepto de turismo sexual, a continuación, mencionare algunas definiciones dadas por algunos autores y organizaciones.

La Red global Acabar con la Prostitución Infantil, la Pornografía Infantil y el Tráfico de Niños con fines Sexuales con sus siglas en ingles ECPAT Internacional (2008) entiende por turismo sexual con niños a toda aquella explotación sexual de niños o adolescentes por parte de una persona o personas las cuales se trasladan a otros países, por lo general menos desarrollados, con el principal objetivo de

mantener un contacto sexual con estos niños o adolescentes e incluye el abuso tanto por parte de viajeros extranjeros como locales. También incluye a personas que visitan el país inicialmente como turistas y que extienden su estadía, o a personas que viajan al extranjero para trabajar como maestros, trabajadores de las ONG, asistentes sociales, etc. y que utilizan su situación dentro de la comunidad local para lograr acceso a niños. (ECPAT International, 2008)

En relación con el turismo sexual en menores, se puede entender como el acto de viajar a un lugar distinto al lugar de residencia habitual con la finalidad de mantener un encuentro sexual con otra persona. Parece claro que el turismo sexual tiene como principales objetivos y motivaciones consumir relaciones sexuales, si hay algo que caracteriza al turismo sexual es precisamente su dimensión internacional, porque recibe turistas de cualquier país, y utilizando sólo los recursos materiales, sino también los humanos, y los lleva hasta extremos absolutamente degradantes para aquellas personas que caen en sus redes y no pueden salir (Bello, 2012).

Código Penal Federal de México

En el CAPÍTULO III Turismo Sexual en contra de Personas Menores de Dieciocho Años o de Personas que no tienen Capacidad para comprender el Significado del Hecho o de Personas que no tienen Capacidad para Resistirlo.

Artículo 203.- Comete el delito de turismo sexual quien promueva, publicite, invite, facilite o gestione por cualquier medio a que una o más personas viajen al interior o exterior del territorio nacional con la finalidad de que realice cualquier tipo de actos sexuales reales o simulados con una o varias personas menores de dieciocho años de edad, o con una o varias personas que no tienen capacidad para comprender el significado del hecho o con una o varias personas que no tienen capacidad para resistirlo. Al autor de este delito se le impondrá una pena de siete a doce años de prisión y de ochocientos a dos mil días multa.

Artículo 203 BIS.- A quien realice cualquier tipo de actos sexuales reales o simulados con una o varias personas menores de dieciocho años de edad, o con una o varias personas que no tienen capacidad para comprender el significado del

hecho o con una o varias personas que no tienen capacidad para resistirlo, en virtud del turismo sexual, se le impondrá una pena de doce a dieciséis años de prisión y de dos mil a tres mil días multa, asimismo, estará sujeto al tratamiento psiquiátrico especializado (Código Penal Federal, 1931).

Antecedentes

Desde los tiempos medievales hasta principio del siglo XVII, cuando los primeros signos de crecimiento industrial empezaron a afectar la forma de vida establecida, el interés por otros países, la aceptación del hecho de que viajar era en sí mismo un elemento intelectual y el florecimiento del ferrocarril que impulsó las formas de desarrollo, dieron lugar al despegue del turismo (Bello, 2012)

Viendo el fenómeno del turismo sexual en retrospectiva, las guerras mundiales influyeron en la promoción del comercio y del turismo como una modalidad altamente rentable. Podría decirse que el hecho histórico del siglo XX que influyó en la emergencia del turismo sexual como fenómeno vinculado al comercio y por ende al capitalismo fue la guerra de Vietnam, se desarrolló como la industria que es hoy con la ayuda de los militares de Estados Unidos, considerados consumidores de servicios sexuales comerciales siendo una estrategia para entretener a las tropas durante la guerra de Vietnam (Aguilar, 2015).

Se construyeron centros de descanso y recreo en Tailandia, Filipinas, Vietnam, Corea y Taiwán, de los cuales Tailandia se ofrece hoy como el paraíso del sexo fundamentalmente para la demanda de hombres provenientes de Europa, Estados Unidos y Japón. El turismo originado por peregrinaciones, viajes de estudio de una elite y propósitos tan nobles como los de Thomas Cook, impulsor de los viajes organizados para curar el alcoholismo, se enfrenta en la actualidad con la organización de tours sexuales enmascarados en otras prácticas públicas placenteras o bien abiertamente promocionados (Bello, 2012).

La revista mexicana ECPAT (Acabar con la Prostitución Infantil, la Pornografía Infantil y el Tráfico de Niños con fines Sexuales) declara a través de su investigación que, a pesar de que el turismo sexual en menores tiene una existencia muy antigua, hasta hace poco más de una década, la problemática de la explotación

sexual y el turismo sexual en menores se había mantenido velada para la mayor parte de los sectores de la sociedad, los gobiernos no lo tenían presente en sus agendas y las instituciones y sociedad civil conocían y se interesaban poco al respecto, es decir esta problemática era ocultada como si no fuera una situación grave, la sociedad parecía que no le importaba o disimulaba no saber lo que sucedía con los menores de edad, por lo cual a pesar de que se sabía que había un problema en el turismo sexual con menores nadie realizaba acciones para combatir esta situación e incluso en la actualidad falta mucho más para que se pueda disminuir este delito. Sin embargo, existen iniciativas importantes como las siguientes:

- A partir del Primer Congreso Mundial sobre explotación sexual comercial, realizado en 1996; surge la declaración de Estocolmo, marcándose así el inicio de una nueva época en la que el turismo sexual de menores y la explotación sexual es considerada como un problema de magnitud mundial cuya prevención y atención son inaplazables.
- Cinco años después, en Yokohama, Japón; se realiza el Segundo Congreso Mundial sobre Explotación Sexual Comercial, y se logra enfatizar a nivel internacional la necesidad de tomar medidas para proteger a los niños, niñas y adolescentes y hacer cumplir sus derechos humanos. En este contexto, se aprueban dos instrumentos internacionales para dar respuesta a esta problemática:
- El Convenio 182 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), relativo a las peores formas de trabajo infantil, y
- El Protocolo Facultativo de la Convención de los Derechos del Niño, relativo a la venta de niños, la prostitución y la pornografía infantil. Cabe mencionar que ambos instrumentos fueron ratificados por México (ECPAT International, 2008).

El turismo sexual está aumentando en todo el mundo, pero su alza ha sido especialmente elevada en los países de América Latina. Destinos turísticos como Río en Brasil, Cancún en México y las playas de República Dominicana, Costa Rica, Guatemala y Honduras son a menudo atractivos para los turistas, no solo por su clima, naturaleza y cultura, sino también por su acceso barato y fácil al sexo. Por lo

general, los principales eventos deportivos, despedidas de soltero, conferencias de negocios, foros y otros eventos en los que participan principalmente hombres que viajan solos, o en grupos, se asocian con una demanda de servicios sexuales. (Felix, 2018)

Los lugares con mayores índices de explotación sexual en menores de edad se dan en los principales destinos turísticos del país como Acapulco, Cancún-Rivera Maya y Puerto Vallarta. El 36 por ciento de los casos de Turismo Sexual con niños son cometidos por ciudadanos provenientes de Estados Unidos y Canadá también se tienen registros de casos de ciudadanos que provienen de Inglaterra, Holanda y Alemania en busca de algún encuentro sexual con menores de edad estas personas ingresan a páginas de internet donde proporcionan viajes redondos, con niños o niñas incluidas. México junto Brasil, Colombia, República Dominicana, Venezuela y Costa Rica son países que son señalados a nivel internacional como fuentes de comercio sexual, de acuerdo con datos de la SIPINNA (Lara, 2019).

Figura 1.

Principales destinos para el turismo sexual en menores.



Fuente: Secretaría del Turismo (2015).

México representa un destino turístico por excelencia 53 Principales destinos turísticos, 450 Destinos de playa y paisajes marinos, 81 Pueblos mágicos, 32 Sitios considerados como Patrimonio Cultural de la Humanidad Este desarrollo positivo, a la vez, hace que México sea vulnerable ante el turismo sexual, y los principales destinos para este ilícito son las grandes ciudades como el Ciudad de México,

Guadalajara y Monterrey; o playas como Acapulco, Puerto Vallarta y Cancún; fronteras como Tijuana y Tapachula, ver Figura 1; en general, todos los destinos turísticos son propensos al turismo sexual. (Secretaría de Turismo [SECTUR], 2015)

Autores involucrados

Los abusadores sexuales involucrados en el turismo sexual son principalmente ciudadanos provenientes de Estados Unidos, Canadá, Holanda, Inglaterra y Alemania los cuales viajan a México para tener encuentros sexuales con menores de aproximadamente de 12 a 18 años, muchos de estos individuos incluso elaboran material pornográfico con estos menores y luego los comercializan en sus países de origen esto según el Sistema de Protección Integral de Niñas, Niños y Adolescentes (Lara, 2019).

Turista sexual ocasional: Aquella persona que no viaja con la intención de buscar relaciones sexuales con niños, niñas o adolescentes, pero se aprovecha de la disponibilidad en el lugar de destino. Constituyen la mayoría de los turistas sexuales con niños. (FAPMI-ECPAT España, 2012)

Turista sexual preferencial: Aquella persona que busca información y acceso a actividades sexuales con niños/as y adolescentes en destinos de todo el mundo. Sus destinos cambian permanentemente en relación con la aparición o avance de medidas de prevención del turismo sexual infantil, la protección de la infancia y adolescencia y el castigo del delito. (FAPMI-ECPAT España, 2012)

Pedófilo: Aquella persona que manifiesta una inclinación sexual exclusiva hacia los niños/as en etapa pre-pubescente. No demuestra preferencia respecto al género y no considera el contacto sexual con niños/as sea dañino. Éstos son la minoría entre los turistas sexuales con niños/as. (FAPMI-ECPAT España, 2014)

También están involucrados los llamados proxenetas que de acuerdo con la fiscalía general de la Nación Campaña #EsoEsCuento 2018: son personas, sin distinción de género, los cuales se encargan de contactar, invitar, inducir, facilitar o establecer la relación entre los NNA y el explotador. Dichos individuos son los que generalmente controlan el dinero y efectúan las negociaciones, caracterizándose por su gran poder de persuasión para extorsionar y aprovecharse de las víctimas.

Las principales víctimas son menores de edad entre los 12 y 18 años los cuales son tratados como mercancía siendo los más vulnerables a ser utilizados y engañados para estas actividades ilícitas, a menudo provienen de contextos socioeconómicos desfavorables, pertenecen a minorías étnicas, comunidades desplazadas y otros grupos marginados socialmente. Muchos de los niños/as y adolescentes víctimas han sufrido violencia doméstica. (FAPMI-ECPAT España, 2012).

Los factores que aumentan las posibilidades de los menores a convertirse en víctima del turismo sexual son

1. La pobreza, combinada con otros factores sociales tales como la falta de educación, de oportunidades o protecciones sociales, empuja a los jóvenes a situaciones de explotación con extranjeros o visitantes.
2. Los niños pequeños pueden ser convencidos de acceder a las demandas de un pedófilo a cambio de comida o un lugar para dormir.
3. Los adolescentes pueden ser persuadidos de acompañar a un abusador oportunista con la esperanza de obtener beneficios disfrutados por sus amigos, como ropa o accesorios.
4. La familia misma puede promover la explotación de un joven con la expectativa de que el niño o niña brindará dividendos para la familia, en un oportunismo económico que coincide con el oportunismo sexual del visitante.
5. Cuestiones como el abandono, la violencia familiar y el abuso sexual por parte de miembros de su familia, los menores son orillados a dejar el ambiente familiar y a vivir en situación de calle convirtiéndolos en blanco perfecto para las redes de explotación que pueden captar al menor de forma voluntaria prometiéndoles ser protegidos a cambio de trabajo.
6. Al ser menores de edad cuenta con inmadurez psíquica por lo tanto son más fáciles de manipular y engañar
7. Su fuerza física es menor al de los adultos por lo tanto es desventaja para ellos y no pueden resistir
8. Problemas de adicción. (O Briain *et al.*, 2008)

Las redes sociales y el turismo

El turismo sexual es un fenómeno que avanza constantemente con ayuda del avance tecnológico no existen fronteras que lo detenga ni impidan su difusión, las redes sociales apoyan divulgando y promocionando este delito, ahora bien, cuando se habla de evolución tecnológica, se refiere a las grandes ventajas y herramientas que se han hecho presentes con el acceso a dispositivos conectados a la red de internet; es esta relación "delito - tecnología" provoca que fenómenos como el turismo sexual tengan mayor alcance y difusión, pues la tecnología le ha otorgado el impulso necesario para llegar más allá de las fronteras dejando atrás cualquier tipo de barreras físicas, no importa lo lejos que estén los países la tecnología nos ayudan a conectar con el mundo entero, esto conlleva a que sea más fácil que los proxenetas contacten a los menores de edad y a sus clientes, si bien las redes sociales son un método infalible de información y comunicación que hemos adquirido positivamente en la vida cotidiana también son una ventana de oportunidad para el turismo sexual pues divulgan y promocionan las características de este tipo de ilícitos.

En la siguiente lista están algunas facilidades que dan las nuevas tecnologías a los agresores para contactarse con las menores y poderlas utilizar en el turismo sexual para explotarlos.

- Conectan con el mundo desde diferentes lugares haciendo más fácil el turismo sexual en menores (internacional)
- Les brinda anonimato difícil de ser detectados por la ley eso dificulta obtener la identidad real de los agresores
- En las redes sociales se crean perfiles falsos para engañar a los menores, para ganar la confianza de los menores y poder manipularlos de manera eficaz
- Brindan información de las víctimas sin ninguna dificultad, solo basta con checar el perfil de las redes sociales de los menores y obtener información valiosa de ellos
- Contactan a varios menores en menor tiempo, facilitan el contacto de los agresores

- Los padres al no conocer la tecnología ni sus peligros reales dejan sin supervisión a los menores
- Los menores se suscriben a aplicaciones, ingresan a las páginas de internet sin ninguna seguridad.
- Las redes sociales son utilizadas como medio de divulgación y promoción para que más personas conozcan y se unan a este delito ya que es muy fácil unirse sin ser detectado por la ley.

En conclusión, las nuevas tecnologías son utilizadas por su:

- Bajo costo
- Fácil acceso
- inmediato
- No hay un control
- Accesible
- Brinda anonimato

Estadísticas

La OIM (Organización Internacional para las Migraciones) del 2017, nos revela que cada año se realizan 600 millones de viajes turísticos internacionales, de ellos un 20% se refiere a turismo sexual y un 3% de los interesados en este tipo de atracción muestra tendencias pedófilas. México es el segundo país entre las naciones de origen de las víctimas del turismo sexual también es el segundo país a nivel mundial en turismo sexual infantil, razón por la cuál es denominado en medios de comunicación como El Bangkok de Latinoamérica (Resendi, 2021).

El turismo es uno de los sectores más productivos para México, representa alrededor del 8.7% de nuestro Producto Interno Bruto (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017). Solamente en enero del 2019 ingresaron al territorio mexicano 3.5 millones de turistas internacionales, de los cuales aproximadamente el 20%, es decir, 700 mil extranjeros, viajaron explícitamente para consumir sexo y por lo menos otro 68% está abierto a la idea (Resendi, 2021).

Alrededor de 23,564 menores en todo el mundo fueron víctimas de Explotación Sexual Comercial de Niños, Niñas y Adolescentes (ESCNA) durante

2020, según datos de Interpol. Para tratar de entender este crimen que ha aumentado a la vez que los menores pasan más tiempo en redes sociales, Interpol y ECPAT Internacional -movimiento mundial cuyo objetivo es erradicar la prostitución, la pornografía y la trata de niñas, niños y adolescentes- analizaron una base de datos de más de 2.7 millones de imágenes y videos relacionados con este tipo de explotación. En su estudio destacaron que:

- ❖ El 84% de las imágenes relacionadas con la explotación de menores hay una actividad sexual explícita, mientras que más del 60% de las víctimas no identificadas era pre-adolescente o menores.
- ❖ De esta cifra, 65% eran niñas.
- ❖ De acuerdo con Interpol, el 92% de los delincuentes eran hombres.
- ❖ Imágenes de explotación sexual de niños y niñas aumentó 73% en confinamiento
- ❖ Seis de cada 10 niños y niñas tienen contacto con personas que conocen a través de internet, dando lugar a actividades de riesgo como el *grooming*, el sexting, el *doxing* o la sextorsión. (Interpol, 2022)

Durante la pandemia el material de abuso sexual de niños y niñas que se está compartiendo en internet aumentó alrededor de 310%. Mientras en abril de 2019 circulaban en todo el mundo un millón de contenidos ESCNNA en internet, un año después aumentó cuatro veces para ubicarse en 4.1 millones. En 2019, según esta gráfica de Statista, Países Bajos albergaba el 52% del contenido de ESCNNA, seguido por EU (23%), Francia (7%), Canadá (4%) y Eslovaquia (3%) (Chávez, 2021).

En el caso de México, en 2019 hubo 827,288 reportes de material de explotación sexual comercial de menores, informó Nayelly Loya, jefa del Programa Global de Ciberdelito de la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito al participar en el conversatorio “Abuso y explotación sexual en contra de la niñez en Internet”. (Chávez, 2021). El Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, indica que se abrieron 2,185 averiguaciones por el delito de corrupción de menores, que implica ESCNNA.

Para 2020, las carpetas por este delito aumentaron a 2,443, mientras que contenidos distribuidos en internet que involucran explotación sexual comercial de menores aumentó hasta 73% entre marzo y abril, cuando comenzó el confinamiento en México por la pandemia de la COVID-19, informó la Guardia Nacional. Radamés Hernández Alemán, director del Centro de Respuesta a Incidentes Cibernéticos de la Dirección Científica de la Guardia Nacional, explicó que el 80% de los reportes sobre difusión de contenidos sexuales en los que aparecen niños, niñas y adolescentes señalan a Facebook (Chávez, 2021).

Modus operandi

Las nuevas tecnologías facilitan la captación de menores para explotación sexual los abusadores utilizan una práctica muy utilizada para la explotación sexual de niños, niñas y adolescentes llamado grooming, en el cual “consiste en sostener una relación con un menor de edad a través de internet u otros medios digitales para facilitar el contacto sexual en línea o presencial, frecuentemente con el uso de identidades falsas y buscando ganar la confianza del menor” (Moreno & Pillaca, 2019, párr. 7).

1. Contactan a las víctimas por medio de las redes sociales
2. Los agresores crean perfiles falsos,
3. Mienten con su género o su edad para obtener su confianza
4. Buscan en grupos donde los miembros sean menores de edad, (especialmente en grupos de Facebook donde no hay ningún control) y eligen a sus víctimas.
5. Se aprovechan de las menores que se encuentran en una situación difícil, es decir, tienen mala comunicación con sus padres o tutores, les falta atención o alguna característica vulnerable.
6. Esta información es obtenida revisando los perfiles de las redes sociales los cuales lo menores publican lo que realizan en su vida diaria.
7. Buscan persuadir y convencer a sus víctimas de forma insistente.
8. Los agresores ofrecen una vida mejor para la víctima,
9. Lujos,

10. Amor,
11. Dinero para lograr convencerlas,
12. El agresor utiliza el mayor tiempo hablando con la menor para que se sienta segura y puedan manipularla para que realicen lo que quieran.
13. Los agresores les piden verse ya sea en su mismo estado o les piden que viajen a otro estado y hay las privan de su libertad.

Instrumento

Los ítems se realizaron con base a los cuestionamientos de la investigación de la empresa QUOTA RESEARCH, S.A por parte del gobierno de España llamado “Encuesta sobre hábitos de uso y seguridad de internet de menores y jóvenes en España en el año 2014”. Se llevó a cabo una encuesta con 11 preguntas y 25 ítems realizado para medir la percepción del turismo sexual de menores y la falta de seguridad en las redes sociales dirigida a las personas que tienen bajo a su cuidado a los menores de edad, en este caso se encuestaron a 62 personas por medio de una encuesta en línea en la plataforma de Google Forms, se realizó el alfa de cronbach donde se obtuvo una consistencia y confiabilidad del 0.95 siendo un rango alto por lo tanto la encuesta es válida.

Resultados

Los datos generales obtenidos nos indican que de las 62 personas encuestadas el 75,8% eran mujeres y el 24,2% eran hombres, las edades oscilan de los 18 años a los mayores de 50 años y en lo que respecta a la relación que tiene el encuestado con el menor en un mayor porcentaje es madre o padre.

En lo que concierne a la percepción del turismo sexual de menores la mayoría de las personas afirma no haber visto o escuchado hablar sobre ello en los medios de comunicación masiva, además como se muestra en la Figura 2, la mayor parte eligió la respuesta incorrecta, siendo notable la falta de conocimiento que se tiene sobre el tema.

Figura 2.

Respuestas de la definición de turismo sexual.

2.- De las siguientes definiciones, elija la que considere que corresponde al turismo sexual de menores
62 respuestas



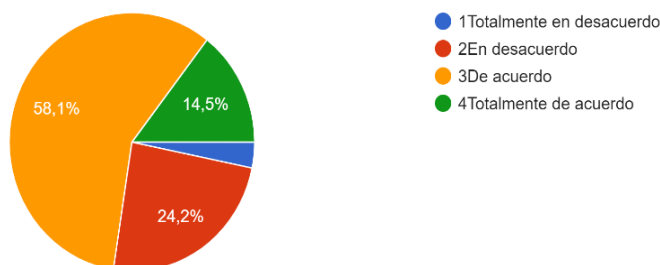
Fuente: elaboración propia.

Cuando se les pregunto, si han tenido evidencias o han escuchado sobre un caso en donde un menor es contactado por medio de las redes sociales y ha sido engañado o utilizado para fines sexuales, la mayor parte de los encuestados con un alarmante 80,6% afirma que si ha tenido evidencias o escuchado hablar de ello, igualmente como se muestra en la Figura 3, la mayoría de los cuidadores afirman que en sus redes sociales les ha aparecido fotos de menores en donde hay desnudos o con ropa provocativa (anuncios, videos o imágenes) o representaciones de relaciones sexuales reales o simuladas utilizando menores de edad.

Figura 3.

Evidencias sobre casos donde menores son contactados por medio de redes sociales y utilizados para fines sexuales.

4.- En las redes sociales le ha aparecido fotos de menores en donde hay desnudos o con ropa provocativa (anuncios, videos o imágenes) o repre...les reales o simuladas utilizando menores de edad
62 respuestas



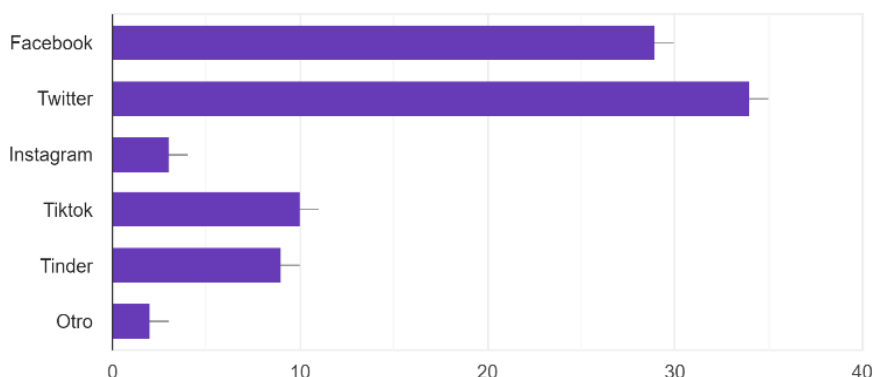
Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la Figura 4, al hablar de la red social donde el cuidador considera que se encuentran mayores representaciones de actos sexuales o simulaciones, videos donde aparecen menores desnudos, mensajes de texto que proponen mantener relaciones sexuales o hacen referencia a actos sexuales con menores, la mayoría de las personas consideran a Twitter como la principal red social, seguida por la red social Facebook.

Figura 4.

Red social con mayores representaciones de actos sexuales o simulaciones

5.- Red social donde consideras se encuentra mayores representaciones de actos sexuales o simulaciones de estos, videos donde aparecen me...o hacen referencia a actos sexuales con menores:
62 respuestas



Fuente: elaboración propia.

También los datos obtenidos indicaron que la mayor parte de los cuidadores afirman no saber que el turismo sexual de menores es un delito, y que incluso la mayoría no ha visto algún folleto, infografía, video con información estadística o preventiva relacionada a ello.

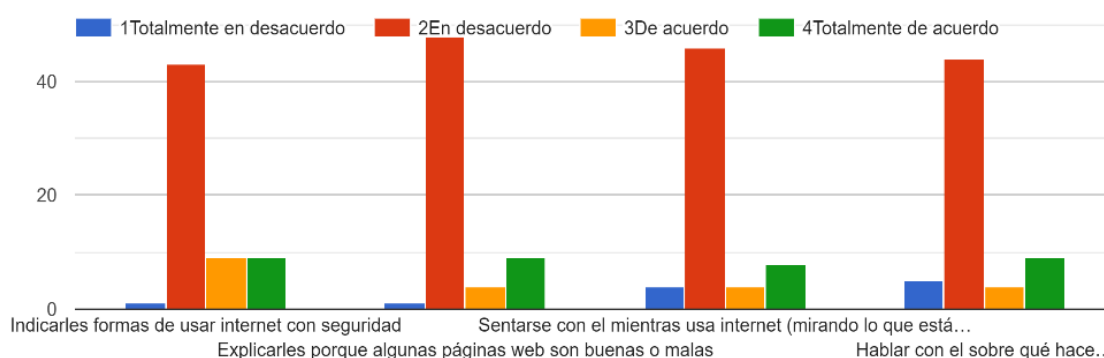
En lo que respecta a la falta de seguridad en las redes sociales, en la Figura 5, resalta que en una gran parte de los cuidadores afirma no hacer ninguna acción que proteja a los menores cuando navegan en las redes sociales, la mayoría no les indican las formas de usar internet con seguridad, no les explican porque algunas

páginas web son buenas o malas, no se sientan con ellos mientras usa internet (mirando lo que está haciendo sin participar), tampoco hablan con los menores sobre qué hacer cuando le ocurra alguna situación que le disguste en las redes sociales.

Figura 5.

Acciones realizadas por los cuidadores para proteger a los menores de edad dentro de las redes sociales.

8.- Hace o ha hecho en alguna ocasión alguna de estas actividades con el menor de edad

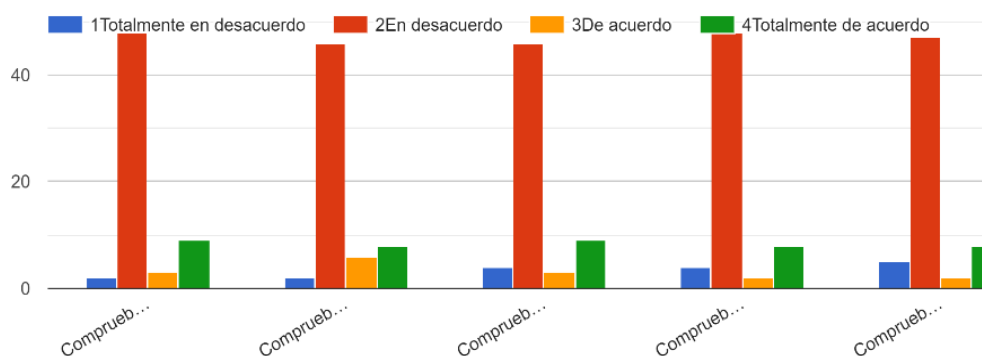


Fuente: elaboración propia.

Figura 6.

Acciones que comprueba el cuidador en las redes sociales del menor.

9.- Cuando el menor usa internet en casa, comprueba alguna de las siguientes actividades



Fuente: elaboración propia.

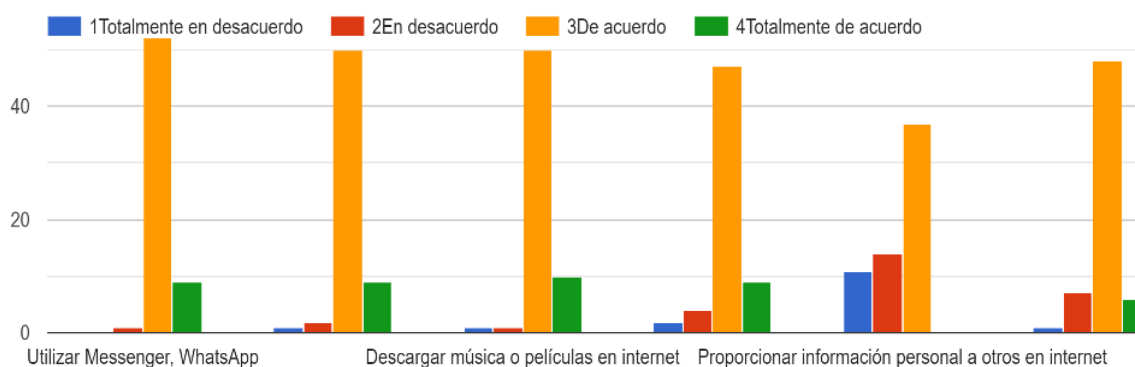
Como se muestra en la Figura 6, los cuidadores no muestran ningún interés sobre la seguridad de los menores cuando entran en la redes sociales, una gran parte afirma que no realiza ninguna acción de protección, no comprueban que páginas web ha visitado el menor, no comprueban su perfil en una red social, tampoco comprueban que amigos o contactos añada a su perfil, no comprueban en que grupos de Facebook pertenece ni revisan los mensajes en sus cuentas dejando el camino libre a los agresores.

Como se puede notar en la Figura 7 los cuidadores permiten a los menores navegar por el internet sin ninguna restricción, la mayor parte permite que el menor utilice Messenger, WhatsApp, que tenga su propio perfil para Facebook, Twitter, Instagram, descarguen música o películas en internet, suban imágenes, videos para compartir con los demás y que compren por internet, esto provoca que los menores estén en total riesgo de caer en manos de los ciberdelincuentes.

Figura 7.

Acciones que el cuidador permite al menor dentro de las redes sociales.

10.- Acciones que permite al menor



Fuente: elaboración propia.

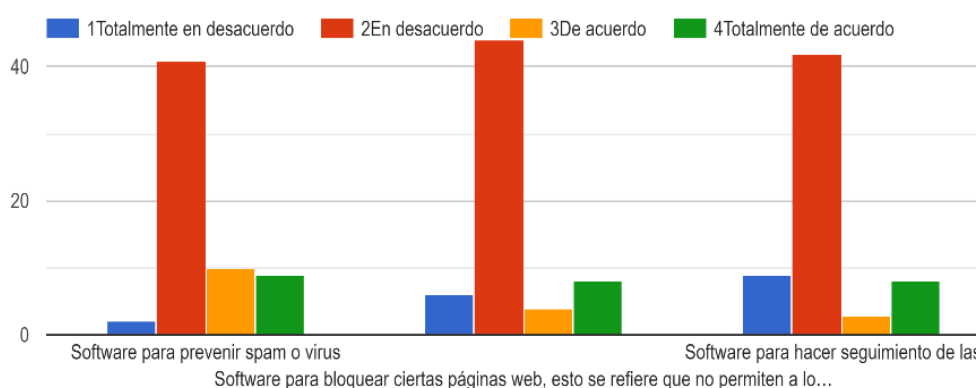
Como se muestra en la figura 8, los cuidadores no realizan ninguna acción para que el menor navegue de forma segura, los dispositivos que utiliza el menor no cuentan con software para prevenir spam o virus, software para bloquear ciertas

páginas web, esto se refiere que no permiten a los menores visiten ciertas paginas o evita ciertas actividades en internet, software para hacer seguimiento de las páginas web visitadas que ha accedido el menor.

Figura 8.

Programas de seguridad que tiene el menor en sus dispositivos.

11.- Los dispositivos que el menor utiliza a menudo tiene algunos de los siguientes programas



Fuente: elaboración propia.

Recomendaciones

En estos tiempos los adolescentes están creciendo y desarrollándose en un mundo digital, lamentablemente se tienen muy pocas reglas sobre su consumo, por lo tanto, los cuidadores de los menores de edad son un factor importante para la enseñanza de un buen uso y seguridad de la tecnología por lo tanto se les recomienda lo siguiente

- ❖ Crear limites en el uso de medios digitales a los adolescentes, por ejemplo
- ❖ Los dispositivos electrónicos deben mantenerse fuera de los dormitorios para evitar que los menores lo tomen y naveguen sin supervisión.
- ❖ Restrinja el tiempo para el uso de redes sociales, o cualquier contenido de diversión de 1 a 2 horas al día

- ❖ Mantenga la laptop, celular, Tablet en lugares visibles para que pueda controlar y ver lo que están viendo o haciendo los menores en línea.
- ❖ Pueden ver juntos, jugar videojuegos juntos o dejarlos solos, pero siempre con la supervisión de un mayor de edad, así tendrán una perspectiva sobre lo que el menor está viendo.
- ❖ Enseñe y sea un buen ejemplo en el mundo digital, se debe de comportar de una manera adecuada, sin ofensas o burlas hacia otras personas en línea. (American Society of Pediatric Otolaryngology, 2016)
- ❖ Advertir a los menores sobre la importancia de la privacidad y los peligros que hay en el mundo digital, hablarles sobre que hay personas que utilizan las redes sociales, juegos en línea para contactar y explotar a los menores.
- ❖ Recordarles a los menores que todo lo que publiquen y comparten con otros no podrán ser borrados y deben ser conscientes de lo que hagan dentro de cualquier plataforma digital.
- ❖ Hablarles sobre que no es correcto enviar o recibir fotografías sin ropa o enviar mensajes de texto con contenido sexual a amigos o gente desconocida.
- ❖ Sea firme con las restricciones de no ver contenidos que no sean apropiados para la edad del menor, sexo, drogas, violencia.
- ❖ Familiarizarse con las redes sociales que utilice el menor incluso puede tener su propio perfil en las redes sociales y hacerse amigos de los menores en línea para supervisar todo lo que comparten, imágenes, videos, los grupos a los cuales pertenece, ver los amigos o contactos que añade a su perfil de red social e incluso comprobar los mensajes que recibe.
- ❖ Los cuidadores no deben de utilizar a la tecnología como un elemento para mantener a los menores calmados y callados.
- ❖ Deben enterarse lo más que puedan sobre los medios digitales que utilizan los menores.
- ❖ Instalar algún Software para prevenir spam o virus en cualquier dispositivo conectado a internet.

- ❖ Instalar algún Software para bloquear ciertas páginas web, esto se refiere a complementos de navegadores que no permiten a los menores visiten ciertas paginas o evita ciertos accesos a internet.
- ❖ Instalar algún Software para hacer seguimiento de las páginas web visitadas. Se refiere a extensiones para navegadores que pueden almacenar el historial de las páginas web visitadas que ha accedido el menor.

Conclusiones

Las conclusiones a las que se llegaron en esta investigación nos indica que más del 77.4% de los cuidadores de menores de edad no conoce la definición real de turismo sexual de menores y que incluso el 66% no considera que sea un delito ni tampoco lo ha escuchado en los medios de comunicación, además los resultados obtenidos nos muestran que más del 80% afirma tener evidencias o haber escuchado sobre casos donde el menor es utilizado para fines sexuales. Incluso el 72,6% afirma que en las redes sociales le ha aparecido fotos de desnudos, videos o anuncios donde hay menores. Los datos recabados también nos demuestran que más del 83,9% nunca ha visto en las redes sociales algún folleto, video con información estadística o preventiva relacionada al turismo sexual, esto resulta alarmante puesto que nos muestran una realidad donde de la población encargada de los menores no tiene idea de lo que trata el tema del turismo sexual, no sabe que es un delito, y a pesar de que han visto que en las redes sociales existe demasiadas representaciones sexuales donde hay menores involucrados la actuación es nula y con la falta de difusión de la información no se logra visibilizar el fenómeno.

En lo que respecta a la falta de seguridad en las redes sociales los resultados demostraron que más del 70% de los cuidadores no realizan ninguna acción de protección hacia el menor además de que más del 80% incurren en dejarlo sin supervisión, sin comprobar nada de lo que realiza en las redes sociales, inclusive el 80% afirma que no instala ningún software para bloquear paginas o algún software que muestre las páginas web utilizadas, por lo tanto, los datos obtenidos indican que existe negligencia por parte de los cuidadores hacia los menores de edad quienes navegan por las redes sociales sin ninguna protección, queda en evidencia

que no existe ningún interés por parte de los cuidadores, ya sea por ignorancia u omisión se permiten demasiadas acciones de riesgo que aprueban que los menores estén completamente vulnerables en la red.

Para finalizar es importante resaltar que los cuidadores de los menores necesitan considerar lo más pronto posible las medidas necesarias para prevenir cualquier riesgo dentro de las redes sociales especialmente durante la pandemia. Los menores pasan la mayor parte de su día dentro del espacio virtual, es fundamental que los cuidadores se capaciten, busquen información para estar aptos ante las nuevas formas de cometer delitos y no incurran en los mismos errores. Y así, puedan crear factores de protección hacia los menores de edad, iniciar con las recomendaciones propuestas anteriormente y evitar seguir realizando los mismos descuidos para poder lograr que los menores comiencen a navegar dentro del internet de forma segura.

Referencias

- Aguilar, L. (2015). *La explotación sexual comercial infantil en el turismo. Análisis del problema y propuestas para su abordaje*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Oviedo]. https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/37466/TD_LauraAlia%20AguilarGonzalez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- American Society of Pediatric Otolaryngology. (2016). *Cómo elaborar un plan para el consumo digital de la familia*. Healthychildren. <https://www.healthychildren.org/Spanish/family-life/Media/Paginas/How-to-Make-a-Family-Media-Use-Plan.aspx>
- Bello, A. (2012). *El turismo como participante en la prostitución. Perspectiva de los residentes del Centro Histórico de la Ciudad de México*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/65286/El%20turismo%20como%20participante%20en%20la%20prostituci%C3%B3n.%20Perspectiva%20de%20los%20residentes-split-merge.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Chávez, F. (2021). *Crece explotación infantil en redes sociales*. Cuestione. <https://cuestione.com/nacional/crece-explotacion-infantil-en-redes-sociales/>
- Código Penal Federal. (1931). Artículo 203, 203 bis. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Codigo_Penal_Federal.pdf
- ECPAT International. (2008). *Combatiendo el turismo sexual con niños y adolescentes Preguntas Frecuentes*. Bienestar y protección infantil. https://www.bienestaryproteccioninfantil.es/imagenes/tablaContenidos03SubSec/cst_faq_spa.pdf
- FAPMI-ECPAT España. (2012). *La Explotación Sexual Infantil en los Viajes y el Turismo*. [https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/5440_d_E_SIA_FORM_Guia%20B%C3%A1sica_V_1_26-07-12\(2\).pdf](https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/5440_d_E_SIA_FORM_Guia%20B%C3%A1sica_V_1_26-07-12(2).pdf)
- Felix de la L., F. (2018). *El turismo sexual infantil está en aumento. Las empresas pueden ayudar a combatirlo*. World Economic Forum. <https://es.weforum.org/agenda/2018/03/el-turismo-sexual-infantil-esta-en-aumento-las-empresas-pueden-ayudar-a-combatirlo/>
- Interpol. (2022). *Base de datos internacional sobre explotación sexual infantil*. <https://www.interpol.int/es/Delitos/Delitos-contramenores/Base-de-datos-internacional-sobre-explotacion-sexual-de-menores>
- Lara, C. (2019). *México, el “Bangkok de Latinoamérica” por aumento de turismo sexual*. El Sol de Puebla <https://www.elsoldemexico.com.mx/mexico/sociedad/mexico-el-bangkok-de-latinoamerica-por-aumento-de-turismo-sexual-3344686.html>
- Moreno, H. & Pillaca, M. (2019). *Redes peligrosas*. Andina. <https://portal.andina.pe/edpespeciales/2019/redes-peligrosas/index.html>
- O Briain, M., Grillo, M. & Barbosa, H. (2008). *La explotación sexual de niños, niñas y adolescentes en el turismo*. ECPAT. https://nanopdf.com/download/la-explotacion-sexual-de-nios-nias-y-adolescentes-en-el-turismo_pdf
- Resendi, A. (2021). *Infierno sexual. El turismo sexual como cristalización del dominio neocolonial hacia las mujeres en México durante el siglo XXI*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Iberoamericana Puebla].

<https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/4872/TRAJAJO%20ASE%20III%20Andrea%20Resendi%20Luria%20%28Ciencias%20Pol%C3%ADticas%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Secretaría del turismo [SECTUR]. (2015). *Protocolo de entornos y movilidad segura para la prevención de la trata de mujeres, niños, niñas y adolescentes en el sector de los viajes y el turismo*. Gobierno de México.
<https://cedocvirtual.sectur.gob.mx/janium/Documentos/015367.pdf>

Bibliografía consultada

Gobierno de España. (2014). *Encuesta sobre hábitos de uso y seguridad de internet de menores y jóvenes en España*.
<https://www.bienestaryproteccioninfantil.es/imagenes/tablaContenidos03SubSec/Encuesta%20sobre%20h%C3%A1bitos%20de%20uso%20y%20seguridad%20de%20internet%20de%20menores%20y%20j%C3%B3venes%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>

Nava-Jiménez, C., Robles-Juárez, A., Roque-Rodríguez, B. I., & Vargas-Fonseca, B. M. (2018). Investigación conceptual sobre turismo sexual. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 26(75), 73-80.
<https://doi.org/10.33064/iycuaa2018751782>

Orea, A. (2014). *Turismo y menores: Una realidad incómoda*.
https://acmpublicaciones.revistabarataria.es/wp-content/uploads/2017/05/2.2014.Alm_Orea_24_39.pdf

Ruiz, H. (2017). *El turismo sexual: Proyecto de investigación en la costa del sol*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Jaén].
http://tauja.ujaen.es/jspui/bitstream/10953.1/7106/1/Ivaro_Ruiz_Hidalgo_EL_TURISMO_SEXUAL_EN_LA_COSTA_DEL_SOL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION.pdf

Capítulo V.

La Regulación del Teletrabajo en México Derivado de su Práctica en Tiempos de Pandemia

Lucerito Ludmila Flores Salgado

ludmilalucerito@hotmail.com

Facultad de Derecho de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

<https://orcid.org/0000-0002-1551-4843>

Resumen

Con la Globalización se inició un proceso de libre circulación de capitales, intercambio tecnológico y la fusión de actividades desde lugares diferentes del mundo, pudiendo hablar así de los inicios del teletrabajo. Es importante considerar que este impacto tecnológico en las relaciones laborales, se difundió en los países con alto desarrollo tecnológico, teniendo un intercambio laboral mundial, sin gastos excesivos. La pandemia causada por el virus SarsCOV el mundo entró al tren del teletrabajo o “cibertrabajo”, caracterizado por la prestación de un trabajo por medio de las TIC y haciendo innecesaria la presencia del trabajador en el centro laboral y prestarse en diversas formas y lugares, por lo cual existen diversos tipos de teletrabajadores, ventajas y desventajas. Entre ventajas tenemos la flexibilidad laboral y la creación de fuentes de trabajo, dentro de las desventajas la inseguridad laboral, el favorecimiento de la explotación, falta de ambiente profesional, etc.

Palabras Clave: Teletrabajo, Reforma a la LFT.

Introducción

A principios del 2020, a nivel mundial se empezó a vivir una crisis de salud originada por el virus SARS-CoV-2, dicha crisis de sanitaria nos ha evidenciado una humanidad endeble, un sistema de salud tan frágil que ha sometido a todos en una crisis, no sólo económica, sino social y humanitaria. La historia demuestra que los distintos cambios en las estructuras socioeconómicas han causado diversas maneras de producir, distintas estructuras institucionales, múltiples modelos de relaciones laborales y diferentes regulaciones jurídicas.

Estamos viviendo uno de esos procesos transformadores de las estructuras productivas y de las relaciones sociolaborales, derivadas de la contingencia sanitaria causada por el COVID-19, misma que ha dado lugar a múltiples cambios y transformaciones, una de ellas es la transformación digital del área de trabajo. Trabajar en línea ha cobrado una fuerza tan grande que tanto el sector gubernamental, educativo y empresarial, no sólo ha cambiado la forma de trabajar y organizar el trabajo, sino que ha impuesto políticas de trabajo que requieren de la adecuación de las normas para la mejor protección de los derechos del trabajador.

La flexibilidad Laboral

En el siglo XXI la sociedad de la información y del conocimiento, se empezó a caracterizar por la utilización extensiva de las tecnologías de la información (TIC), y la flexibilidad en la ejecución del trabajo y una mayor capacidad de iniciativa. En este contexto, el Derecho del Trabajo se dirige a proteger los niveles de empleo y la competitividad, la propia noción de subordinación ha variado con la aparición de trabajadores "independientes", por lo que se evoluciona hacia un nuevo sistema productivo distinto al anterior causante del nacimiento del Derecho del Trabajo y hacia un nuevo modelo de relaciones laborales más centrado en los nuevos escenarios laborales surgidos al compás de las nuevas tecnologías

Con el inicio de la pandemia, se llevó a cabo la evolución de la organización laboral al nivel de poder trabajar en cualquier sitio dentro del ciber espacio, mejorando no solo el trabajo colaborativo a distancia, sino conectándose en forma productiva, sin embargo también se ha evidenciado el trabajo mal remunerado por las horas extras de trabajo, fuera del horario laboral, generando una enorme presión en los trabajadores y que muchos de ellos carecen del acceso a derechos establecidos en la Ley, como el seguro de desempleo, licencia por enfermedad que impacta no sólo al sector de medios profesionales , sino también a los trabajadores de la llamada “economías de plataforma”

Entendamos que las economías de plataforma son la adecuación de la oferta y la demanda de trabajo remunerado a través de una plataforma en línea, la variedad de acuerdos de trabajo como trabajo ocasional, el trabajo por cuenta propia

económicamente dependiente, el trabajo a destajo, el trabajo en casa y el trabajo colaborativo, son algo característico de dicha economía, lo que implica retos para la salud y seguridad laboral (Argote, 2020).

Sin embargo, el haber trasladado la vida laboral al medio cibernético, no es tan nuevo. Ya desde las reformas a la Ley Federal del Trabajo, se venía tratando el tema de la flexibilidad laboral como nuevas oportunidades laborales, ante el posicionamiento de una de las reformas que se habían propuesto y que hoy llega a su entrada en vigor.

Marco conceptual del teletrabajo

Teletrabajo es una forma de trabajo que no necesita la presencia de la persona en la oficina o planta de la empresa, el trabajo se puede realizar a distancia mediante la utilización computadoras, teléfonos o cualquier otra Tecnología de la información y Comunicación, y aunque el teletrabajo nos lleve a pensar que es un trabajo a distancia o a domicilio, no lo es, la diferencia fundamental entre trabajo a domicilio y teletrabajo es la preponderancia de la informática y las telecomunicaciones en la realización del teletrabajo.

El teletrabajo se desempeña personas, empresarios, profesores de manera regular en un lugar diferente del centro habitual del trabajo, puede ser desempeñado en casa, la casa de un familiar o amigo, en un hotel, incluso en otro país, en un restaurante, en un ciber, no requieren de la presencia física del teletrabajador en la oficina o planta de la empresa, se puede realizar a distancia mediante la utilización computadoras, teléfonos o cualquier otra Tecnología de la información y Comunicación para comunicarse, con los clientes o compañeros de trabajo, para el envío de resultados y para la realización del trabajo se vuelve frecuente. Los medios de comunicación y la información (TIC), son la medula para el desarrollo del teletrabajo, ya que permiten el procesado de información para su uso o para la comunicación, dentro de la cuales encontramos la computadora, el fax, el celular, las videoconferencias, el correo electrónico, etcétera.

Al hablar de un lugar diferente al área de trabajo, nos referimos a que el trabajo puede ser desempeñado en casa, la casa de un familiar o amigo, en un

hotel, en un restaurante, en un cyber o en cualquier lugar. También puede ser desempeñado por personas que por algún motivo no pueden transportarse físicamente al área de trabajo, así como también por personas que viven en países diferentes al lugar del trabajo. Dentro de las jornadas de trabajo se deben considerar los descansos intermedios en el desempeño de las labores siendo que en este se requiere de un gran esfuerzo mental; las vacaciones como los días de descanso son de suma importancia para que el teletrabajador se recupere físicamente y sobre todo su recuperación mental; el salario que deben percibir es proporcional a las horas laboradas.

La diferencia fundamental entre trabajo a domicilio y teletrabajo es la preponderancia de la informática y las telecomunicaciones en la realización del teletrabajo. Ha surgido como una nueva concepción de lo que es el trabajo, pero no todo trabajo puede ser teletrabajo ya que no todos pueden ser realizados con este.

La diferencia fundamental entre trabajo a domicilio y teletrabajo es la preponderancia de la informática y las telecomunicaciones en la realización del teletrabajo. Ha surgido como una nueva concepción de lo que es el trabajo, pero no todo trabajo puede ser teletrabajo ya que no todos pueden ser realizados con este.

Dentro de las jornadas de trabajo se deben considerar los descansos intermedios en el desempeño de las labores siendo que en este se requiere de un gran esfuerzo mental; las vacaciones como los días de descanso son de suma importancia para que el teletrabajador se recupere físicamente y sobre todo su recuperación mental; el salario que deben percibir es proporcional a las horas laboradas.

En esta nueva forma de trabajo también se generan derechos para los teletrabajadores, y obligaciones para los patrones. En lo que concierne al patrón está obligado a proporcionar los instrumentos, los útiles y materiales necesarios para la ejecución del trabajo; también deben proporcionar capacitación y adiestramiento, así como montar las instalaciones para evitar riesgos en cuanto al tipo de labor que se desempeña.

Los trabajadores están obligados a cumplir con las disposiciones de las normas laborales, observar las medidas preventivas en materia de seguridad y

protección y guardar los sectores técnicos comerciales y de fabricación de los productos a cuya elaboración concurren directa o indirectamente (Téllez-Valdés, 2009)

El teletrabajo en la pandemia originada por el virus SARS-CoV-2

A principios del 2020, a nivel mundial se empezó a vivir una crisis de salud originada por el virus SARS-CoV-2, dicha crisis de sanitaria ha evidenciado una humanidad endeble, un sistema de salud tan frágil que ha sometido a todos en una crisis, no sólo económica, sino social y humanitaria. La historia demuestra que los distintos cambios en las estructuras socioeconómicas han causado diversas maneras de producir, distintas estructuras institucionales, múltiples modelos de relaciones laborales y diferentes regulaciones jurídicas.

La contingencia sanitaria ha provocó la pérdida de empleos tanto formales como informales e ingresos entre los trabajadores y por ende la caída de la actividad económica en la sociedad y los mercados de trabajo de todo el mundo se vieron afectados adversamente en 2020 de una forma que no tiene precedentes a nivel histórico, según informes de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se perdió el 8,8 por ciento de las horas de trabajo a nivel mundial con respecto al cuarto trimestre de 2019, equivalentes a 255 millones de empleos a tiempo completo y ésta pérdida fue elevada en América Latina y el Caribe, Europa meridional y Asia meridional. La pérdida de horas de trabajo en 2020 fue aproximadamente cuatro veces mayor que la registrada durante la crisis financiera mundial de 2009 (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2021).

Por este motivo el 27 de marzo de 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto por el que se declaran acciones extraordinarias para combatir el virus, en el que se facultó a las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal, para coordinarse en la instrumentación de las medidas de mitigación y control de la enfermedad. En acato al Decreto la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STyPS), los días 24 de abril y 29 de mayo de 2020, publicó la Guía de acción para los centros de trabajo ante el Covid-19 y, la Guía para implementar el teletrabajo en los Centros de Trabajo en el marco de las

acciones para enfrentar el Covid-19 respectivamente, que dieron lugar a la implementación de esta figura como una medida para mitigar la propagación del virus (STyPS, 2020).

Como hemos visto a lo largo de la emergencia sanitaria, la comunidad laboral se ha visto en la necesidad de detener en cierta medida sus actividades laborales ya sea de manera parcial o total y México no fue la excepción, ya que millones de personas perdieron sus empleos o disminuyeron sus horas de trabajo para no perder estos, en consecuencia, se vieron afectadas económicamente un gran número de familias mexicanas.

De esta forma uno de los procesos transformadores que se han dado desde la pandemia, fue la transformación digital del área de trabajo, por lo que el Derecho del Trabajo frente a la contingencia sanitaria, tuvo la necesidad de reformar y legislar, ya sea en Materia Laboral y Seguridad Social que tiene como finalidad la preservación del empleo y la seguridad sanitaria de los empleados.

Después de nueve meses de pandemia y frente a la poca expectativa de regresar a la normalidad, es por ello que los legisladores se vieron en la imperiosa necesidad de legislar, aprobándose normatividad para hacer frente a la pandemia de una manera urgente, regulando múltiples ramas del derecho laboral y de la seguridad social.

No hace mucho que nos vimos inmersos en un proceso de la reforma constitucional al artículo 123, con la que se da la creación de dos nuevas autoridades: los centros de conciliación y los juzgados laborales, y desaparecen las juntas de Conciliación y Arbitraje, además de aprobar la iniciativa para desaparecer la figura de la subcontratación conocida comúnmente como outsourcing para crear la figura de “servicios especializados”. En este sentido, no se había previsto una contingencia sanitaria que exigiera legislación especializada para afrontarla, sin embargo y de una manera muy exprés se orquestan entre ellas reformas y figuras nuevas en la Ley federal del Trabajo como lo es el “Teletrabajo”.

El 11 de enero del 2021 se adicionó en la Ley Federal del Trabajo el capítulo XII Bis para introducir como trabajo especial el “teletrabajo”, que lo define la Ley como: una forma de organización laboral subordinada que consiste en el

desempeño de actividades remuneradas, en lugares distintos al establecimiento o establecimientos del patrón, por lo que no se requiere la presencia física de la persona trabajadora bajo la modalidad de teletrabajo, en el centro de trabajo, utilizando primordialmente las tecnologías de la información y comunicación, para el contacto y mando entre la persona trabajadora bajo la modalidad de teletrabajo y el patrón. Se considera en la ley esta modalidad para la persona trabajadora quien preste sus servicios laborales en un lugar distinto a las instalaciones de la empresa o fuente de trabajo del patrón en donde la herramienta predominante para la práctica laboral son los medios tecnológicos de la información y la comunicación.

Sin embargo, al ser una ley aprobada de manera rápida “expres”, se analiza que existen aún lagunas legales que deja en desventaja al trabajador, un claro ejemplo de este, la especificidad del pago adicional o remuneración por conceptos de gastos de servicios que son indispensables para efectuar sus labores, tales servicios como lo son luz, internet y cualquier otro que sea indispensable para desempeñar su trabajo desde casa u otro lugar ajeno al del empleador.

Es preciso puntualizar que, ya que muchos de los cambios en las relaciones laborales no serán coyunturales y tendrán una enorme influencia en el futuro del Derecho del Trabajo, exigiendo reformas normativas. Tal es el caso como lo hemos visto con el Teletrabajo (home office) y seguirá ocurriendo con más aspectos que la sociedad necesite para una debida organización laboral

El Artículo 311 de la Ley Federal antes de la reforma de 2020

A partir 2019 el Congreso de la Unión ha venido estableciendo las bases para el marco jurídico del teletrabajo y/o trabajo a distancia, por lo que para el día 08 de diciembre de 2020 la Cámara de Diputados discutió y aprobó el proyecto de reforma al artículo 311 de la Ley Federal del Trabajo y la adición del Capítulo XII BIS que regula la figura del “Teletrabajo” remitiéndolo el día 09 de diciembre al Senado de República, quien en esa misma fecha lo aprobó en lo general y particular para regular con mayor detalle esta figura.

Cabe mencionar que ya en 2012 ya se había incorporado el trabajo a domicilio, sin embargo, su regulación era incierta e incompleta, por lo que la

diferencia del trabajo a domicilio y el teletrabajo es que el trabajo a domicilio es aquel que se ejecuta en el domicilio del empleado, sin que el empleado se encuentre bajo el control o dirección del patrón y el teletrabajo, prevé que el trabajo se presten en un lugar distinto al establecimiento del empleador; que no sea indispensable la presencia física del empleado en las instalaciones de empleado; y la utilización de las tecnologías de la información para la administración de la relación laboral y la supervisión en el desempeño del servicio.

Inicio de la vigencia del artículo 311 de la Ley Federal del Trabajo

El Miércoles 13 de Enero de 2021, entró vigor el Decreto por el que se reforma el artículo 311 y se adiciona el Capítulo XII BIS de la Ley Federal del Trabajo (LFT) en materia de “teletrabajo” o “trabajo remoto”, que a la letra dice: “Artículo Único.- Se reforma el artículo 311; y se adiciona un Capítulo XII Bis con los artículos 330-A; 330-B; 330-C; 330-D; 330-E; 330-F; 330-G; 330-H; 330-I; 330-J y 330-K de la Ley Federal del Trabajo.

El Artículo 311 reformado queda de la siguiente forma: Trabajo a domicilio es el que se ejecuta habitualmente para un patrón, en el domicilio del trabajador o en un local libremente elegido por él, sin vigilancia ni dirección inmediata de quien proporciona el trabajo. Si el trabajo se ejecuta en condiciones distintas de las señaladas en este artículo se regirá por las disposiciones generales de esta Ley.

Y el artículo 330-A, establece que el teletrabajo es una forma de organización laboral subordinada que consiste en el desempeño de actividades remuneradas, en lugares distintos al establecimiento o establecimientos del patrón, por lo que no se requiere la presencia física de la persona trabajadora bajo la modalidad de teletrabajo, en el centro de trabajo, utilizando primordialmente las tecnologías de la información y comunicación, para el contacto y mando entre la persona trabajadora bajo la modalidad de teletrabajo y el patrón.

De las reformas se considera que las relaciones laborales en el teletrabajo deberán ser en más de un 40% en el domicilio del trabajador, no requiriendo la presencia física del trabajador en el centro de trabajo, utilizando primordialmente las

tecnologías de la información y comunicación, para el contacto y mando entre el trabajador bajo esta modalidad y el patrón.

Como obligaciones de los patrones esta asumir los costos derivados del trabajo a través de la modalidad de teletrabajo, incluyendo, en su caso, el pago de servicios de telecomunicación y la parte proporcional de electricidad; registrar los insumos entregados a los trabajadores conforme a lo que establece la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, implementar mecanismos que preserven la seguridad de la información utilizada por los trabajadores, Respetar el derecho a la desconexión de los trabajadores al término de la jornada laboral; otorgar seguridad social a los trabajadores.

Los trabajadores tendrán por su parte la obligación de cuidar y custodiar los equipos, materiales y útiles que reciban del patrón; informar del costo por el uso de servicios de electricidad y datos móviles, o internet, atender los mecanismos de seguridad de la información establecidos por el patrón, así como las restricciones sobre su uso y almacenamiento en el desempeño de sus actividades, garantizar el derecho a la intimidad del trabajador la protección de datos personales; incluyendo el cumplimiento de la obligación de dar a conocer a los trabajadores el tratamiento al que serán sometidos sus datos personales mediante la puesta a disposición de un aviso de privacidad y la obtención de su consentimiento para tales efectos.

La salud y seguridad de los teletrabajadores serán establecidas por la STPS en una Norma Oficial Mexicana, misma que deberá considerar a los factores ergonómicos, psicosociales, y otros riesgos que pudieran causar efectos adversos para la vida, integridad física o salud de los trabajadores que se desempeñen en la modalidad de teletrabajo.

El impacto del teletrabajo en la vida laboral de las mujeres

En los últimos dos años, en que el mundo se vio envuelto en esta crisis pandémica, los medios electrónicos impactaron fuertemente el desarrollo del trabajo y se vislumbra que en los próximos años ha de consolidarse en las relaciones laborales, no sólo por los muchos beneficios que trajo consigo, sino más aún,

porque que ya se cuenta con una regulación específica en la Ley Federal del Trabajo.

El uso de las tecnologías en la vida laboral de las mujeres ha dejado al descubierto que lejos de disminuir las labores en el hogar, éstas han aumentado acentuándose con el cumplimiento de múltiples tareas, dando lugar al estrés, la depresión y ansiedad por todas las actividades que tiene que cumplir tanto con los patrones como con las labores del hogar.

Las brechas de género en el trabajo femenino, ha sido enorme. Según la encuesta sobre el Impacto Económico generado por el COVID-19 del INEGI, el 55% de las mujeres labora desde su hogar, siendo que el 34% además de sus labores no remuneradas del hogar como cuidar hijos y adultos mayores, actividades de limpieza y quehaceres domésticos, es teletrabajadora. Para los hombres es sólo un 24%. Por lo que vemos un trabajo inequitativo entre hombre y mujeres (García, 2020). Ciertamente, la pandemia ha exacerbado aún más la brecha de género ya existente en la ciencia. Diversos análisis sugieren que las mujeres están publicando menos manuscritos e iniciando menos proyectos de investigación que sus colegas hombres durante la pandemia. El impacto mayor se lo han llevado las mujeres que tienen hijos.

El papel de la mujer es determinante hoy en la vida laboral a distancia, según el Instituto Nacional de Elector, hay más mujeres laborando a distancia con en 20.6%, respecto del el 10,2% de los hombres (Sepúlveda, 2021)

El uso de las tecnologías en su vida diaria ha dejado al descubierto que lejos de disminuir las labores de las mujeres en el hogar, éstas han aumentado acentuándose con el cumplimiento de múltiples tareas, dando lugar al estrés, la depresión y ansiedad por todas las actividades que tiene que cumplir tanto con los patrones como con las labores del hogar.

Las brechas de género en el trabajo femenino, ha sido enorme. Según la encuesta sobre el Impacto Económico generado por el COVID-19 del INEGI, el 55% de las mujeres labora desde su hogar, siendo que el 34% además de sus labores no remuneradas del hogar como cuidar hijos y adultos mayores, actividades de limpieza y quehaceres domésticos, es teletrabajadora. Para los hombres es sólo un

24%. Por lo que vemos un trabajo inequitativo entre hombre y mujeres (García, 2020).

Ciertamente el teletrabajo al ser una herramienta útil que permite estar en el hogar trabajado a distancia a través de red, pero es cierto que también la economía de muchas familias no es tan solvente como para tener más computadoras, lo que da lugar a que muchas mujeres desempeñan su trabajo por las noches, después de sus tareas no remuneradas (Febles, 2020), ya que el no hacerlo genera la inseguridad de perder el empleo, cuestiones que impactan la salud física y mental de la mujer, y que conforme a las Organizaciones Internacionales vulnera el desarrollo profesional y educativo de las mujeres.

Conclusiones

El fenómeno del Teletrabajo se ha instaurado recientemente como modalidad de trabajo. Es una figura que se introduce en la sociedad como consecuencia del arribo de la tecnología en las relaciones laborales, por lo que es necesario que el derecho del Trabajo le haga frente a este nuevo esquema planteando normas que vayan acorde a sus propias características.

Los alcances tanto privados como colectivos respecto a su asentamiento se hacen cada vez más relevantes debido a su vertiginosa incorporación a nivel mundial, derivado de la contingencia sanitaria ocasionada por el COVID-19, como opción laboral en México, ha tenido efectos positivos, ya que la educación en los diferentes niveles, se llevó a cabo a través de diversos medios, así mismo se propició la inclusión laboral de mujeres, jóvenes discapacitados, personas de la tercera edad y desempleados para laborar no sólo en el mercado de trabajo nacional, sino también a nivel internacional, lo que trajo consigo algunas ventajas en diversos aspectos, tanto, económicos, políticos y sociales.

Es posible que el éxito o fracaso del teletrabajo en los países, depende del uso generalizado de las tecnologías, ya que con la pandemia se evidenció la brecha económica de los que tienen los medios para acceder al trabajo y educación con la tecnología y por otro lado los que carecen de todo equipo y red para poder realizar sus actividades, considerando que la Internet es ya un derecho humano.

Por lo tanto el gobierno y la sociedad mexicana tiene un reto: impulsar el uso de tecnologías, propiciar un ordenamiento legal que vaya a la par de la realidad social que se presentan, así como impulsar todas aquellas herramientas importantes como el dominio de idiomas y el manejo de la computadora para no quedar rezagado de fenómenos causados por la tecnología y la globalización y de esta manera ir a la vanguardia para enfrentar los nuevos cambios que se generen, no sólo en este aspecto, sino también aquellos que nos esperan.

Al efecto, será importante revisar los términos y condiciones de los convenios de trabajo de home office que en su caso se implementaron, para verificar que la causa de la modificación a la relación de trabajo tiene su causalidad en la emergencia sanitaria, y de que la empresa tiene plena facultad de dejar sin efecto el convenio para que el empleado se incorpore materialmente a su trabajo en el domicilio donde lo venía haciendo.

Referencias

- Argote, J. I. (2020). *Riesgos emergentes en la economía de plataformas*. Interempresas Media, S.L.U. - Grupo Nova Àgora. <https://www.interempresas.net/Proteccion-laboral/Articulos/302420-Riesgos-emergentes-en-la-economia-de-plataformas.html>
- Febles, M. (2020). *El teletrabajo profundiza las desigualdades entre hombre y mujeres*. AmecoPress. <https://amecopress.net/El-teletrabajo-profundiza-las-desigualdades-entre-hombres-y-mujeres>
- García, A. K. (2020). *Brechas de Género. Mujeres, trabajo y Covid-19: empleo independiente precarizado, desprotección y dobles jornadas en casa*. El Economista. <https://www.eleconomista.com.mx/economia/Mujeres-trabajo-y-Covid-19-empleo-independiente-precarizado-desproteccion-y-dobles-jornadas-en-casa-20200726-0006.html>
- Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2021). *Observatorio de la OIT: La COVID – 19 y el mundo del trabajo. Séptima edición. Estimaciones actualizadas y análisis*. Recuperado el 11 de agosto de 2022 de

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/briefingnote/wcms_767045.pdf

Téllez-Valdés, J. (2008). *Derecho Informático* (4ª Ed.). McGraw Hill.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social.. (2020). *Guía de acción para los centros de trabajo ante el COVID-19*. Gobierno de México.
<https://www.gob.mx/stps/documentos/guia-de-accion-para-los-centros-de-trabajo-ante-el-covid-19>

Sepúlveda, P. (2021) *Brecha de Género en el teletrabajo: mujeres superan a los hombres en porcentaje de asalariados que trabajan desde casa*. La Tercera.
<https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/brecha-genero-en-teletrabajo-mujeres-superan-a-los-hombres-en-porcentaje-de-asalariados-que-trabajan-desde-casa/HX4XX22NQ5FXTMQLL3DKHS2DZQ/>

Bibliografía consultada

Di Martino, V. (2004). *Proyecto N° 102374 Puesta en marcha del teletrabajo. El teletrabajo en América Latina y el Caribe*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.

Dutta, S & Mia, I (Eds.). (2010). *The Global Information Technology Report 2009-2010*. World Economic Forum. INSEAD.
<http://www.weforum.org/documents/GITR10/index.html>

ECIJA México, S.C. (2021). *México: Entrada en vigor de Reforma en Teletrabajo*. ECIJA. <https://ecija.com/sala-de-prensa/mexico-entrada-en-vigor-de-reforma-en-teletrabajo/>

Galindo S., E. (2007). *Derecho mercantil: comerciantes, comercio electrónico, contratos mercantiles y sociedades mercantiles*. Editorial Porrúa.

Rodríguez M., M. (2007). El Teletrabajo en el mundo y en Colombia. *Gaceta Laboral*, 13(1), 29-42.
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/gaceta/article/view/3585>

Capítulo VI.

La estadística como un instrumento en problemas de contagios por Covid-19

María Beatriz Bernábe Loranca
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la
Computación
beatriz.bernabe@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3014-4139>

Resumen

Se presenta en este trabajo un compendio de aplicaciones de la estadística en la estimación de contagios por Covid-19 y al mismo tiempo, se expone brevemente la relevancia de la estadística en el quehacer de la investigación en la docencia universitaria dado que, independientemente del género y el área donde un académico ha cultivado su línea de investigación, la estadística tiene un uso inexcusable no sólo por la definición, sino por la necesidad de analizar datos e información que provienen de diversas fuentes. Diversos grupos de investigación hacen uso de elementos estadísticos para dar respuesta al análisis de datos cualitativos y cuantitativos. El análisis estadístico bien puede partir desde la captura de la información, hasta el uso de herramientas estadísticas. En este escenario, la importancia de la estadística en una investigación no solo se considera una técnica, es un instrumento de investigación científica que provee resultados sobre el análisis hecho a los datos obtenidos de un proceso de investigación. Entonces, es posible contar con conclusiones objetivas para la toma de decisiones. Adicionalmente, podemos decir que la estadística es obligada en el proceso de enseñanza-aprendizaje y como herramienta en la solución de los problemas en la praxis de investigación de los académicos.

Palabras clave: Estadística, COVID-19, Investigación, Docencia

Introducción

Aproximadamente en el año 3000 A.C, los babilonios se enfrentaron a estrategias intuitivas para recoger datos con el propósito de contabilizar la producción agrícola y otros víveres con fines mercantiles a través del trueque. Por otra parte, en los egipcios habían construido un proceso de “análisis de datos” para enumerar a la población. Respecto al Imperio romano, se sabe que fue el primer gobierno que recopiló gran cantidad de datos sobre la población, superficie y renta de todos los territorios bajo su control, etc. En ese contexto, es fácil apreciar que la estadística ya era una herramienta pragmática, aún sin contar con un fondo formal estadístico, ni hablar de herramientas automatizadas.

En términos amplios, la estadística se puede entender como la rama de la matemática que estudia la variabilidad, colección, organización, análisis, interpretación, y presentación de los datos, así como el proceso inferencial y probabilístico con el fin de conseguir conclusiones para tomar decisiones correctas.

La estadística es una ciencia formal que se apoya del método científico y es también una ciencia propia en constante desarrollo para que otras ciencias usen sus herramientas durante el proceso de investigación. Esto implica que se pueden obtener nuevos conocimientos basados en otros y además, son consecuentes de la experimentación y la observación. Luego, la estadística aplicada permite el análisis de datos que provienen de una muestra representativa para hacer estimaciones de toda una población, por tanto, la estadística es útil para muchas ciencias, desde la física hasta las ciencias sociales, área de la salud etc.

Actualmente, el estudio de la estadística se hace necesario en una gran multiplicidad de áreas académicas y también en la industria, institutos, centros de salud, escuelas, empresas y en todo negocio o sitio donde los datos están presentes. Se justifica su uso debido a que es necesario describir los valores de los datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, químicos etcétera; además, la estadística permite relacionar y analizar los datos generados.

El trabajo del investigador en estadística no se centra en la recolección y organización de los datos, sino sobre todo el proceso de interpretación de esa información que también recurre muchas veces de la probabilidad en intersección con la estadística debido a que la mayoría de muestras de datos pueden procesarse

para estimar a toda la población del problema en cuestión utilizando distribuciones probabilísticas y consecuentemente los resultados son usados para el análisis estadístico de datos estadísticos. La probabilidad es necesaria para comprobar la confianza establecida de las inferencias estadísticas y para predecir, entonces el cálculo de probabilidades es una teoría matemática y la estadística es una ciencia aplicada donde hay que dar un contenido concreto a la noción de probabilidad.

De este modo y considerando uno de los objetivos de este manuscrito (exponer el uso de la estadística en múltiples áreas), se puede definir informalmente la estadística en términos amplios como una ciencia que persigue la solución de problemas en los cuales se requiere saber algunas características de comportamiento de algún suceso o evento e inferir el comportamiento de sucesos iguales. Para tomar decisiones, dos pasos al menos deben considerarse en un análisis estadístico: descriptivo e inferencial.

La teoría de probabilidad se utiliza en campos diversos como la demografía, la medicina, las comunicaciones, la informática, la economía y las finanzas, del mismo modo la estadística. Cuando se menciona la estadística, independientemente de la experiencia del interesado en resolver un problema que se relacione, se piensa en un conjunto estructurado de datos numéricos. Esta idea responde a la incidencia de noticias diarias que fluyen del medio que nos rodea, porque es prácticamente imposible que periódicos, radio, televisión, etc., no nos sature constantemente con cualquier tipo de información estadística.

En síntesis, la probabilidad y la estadística se encargan del estudio del azar desde el enfoque matemático de la siguiente forma: la Probabilidad propone modelos para los fenómenos aleatorios (estocásticos) se pueden predecir con certeza y la estadística se compone de métodos y técnicas que permiten entender los datos a partir de modelos.

De acuerdo con lo anterior, y entre otros aspectos que se presentan en las siguientes secciones, es posible afirmar que la estadística tiene aplicación en cualquier área, sencilla o complicada.

Materiales y método

Sin duda, en la academia y centros de investigación de ciencia y tecnología como Electrónica, Física Ciencias Sociales: Medicina, Biología, Psicología, etcétera, es evidente el uso de la estadística en diversos problemas donde la componente estocástica se hace presente y no puedan resolverse de manera determinista.

No obstante, aunque la estadística se ha utilizado implícitamente desde la educación primaria cuando se calcula el promedio de calificaciones e incluso cuando se reúnen en una fiesta y contabilizan la bebida o alimento que van a consumir, entonces cada asistente escoge la bebida de su preferencia, se enumeran las bebidas elegidas y se realiza una suma. Para ordenar los datos, se pueden escribir en una estructura de tabla, entonces es simple identificar las distintas bebidas y conocer cuál fue la más solicitada. Este simple procedimiento permite entender el uso básico de la estadística. En general, la estadística es muy importante para contar con información sobre distintos temas, organizada de tal manera que pueda ser aprovechada para tomar decisiones.

En particular, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2022) es capaz de resolver cientos de problemas relacionados con estimaciones estadísticas, por ejemplo, si se conoce la cantidad de niñas y niños que estudian la primaria en México, se puede determinar los libros de texto gratuitos que se deben imprimir y enviar a todas las escuelas, el número de vacunas que hacen falta en cada localidad para que en el centro de salud se puedan aplicar, etcétera.

Aplicaciones de la estadística

La estadística se asocia generalmente a estudios demográficos, económicos y sociológicos. Los beneficios y alcances de la estadística obedecen al esfuerzo de los científicos por desarrollar y crear modelos que expliquen el comportamiento de las propiedades de la materia y representaciones biológicas entre otros. La medicina, la biología, la física y todos los campos de las ciencias emplean instrumentos y herramientas estadísticas de importancia fundamental para resolver problemas de su trabajo.

Los campos de aplicación de la estadística son muchos y se pueden categorizar de distintas maneras, por ejemplo: En las ciencias naturales: se usa innumerablemente en la descripción de modelos termodinámicos complejos recurriendo a la mecánica estadística. En física cuántica, física estadística y las variantes de la física.

En las ciencias sociales y económicas su utilidad se centra en estudios de demografía y la sociología aplicada. Por el lado la economía, la estadística es necesaria para estimar los valores que ayudan a descubrir interrelaciones entre parámetros macro y microeconómicos.

La medicina ocupa la estadística para casi todos los resultados arrojados por estudios médicos, entonces es posible conocer la forma de evolución de las enfermedades y los enfermos, índices de mortalidad asociados a procesos morbosos, el grado de eficacia de un medicamento, etcétera.

Aplicaciones de la estadística para el problema de Covid-19

Desde enero 2020, la salud pública global mantiene su atención en la infección causada por un nuevo virus que la Organización Mundial de la Salud (OMS) señala como SARS-CoV2 y que ocasiona el Covid-19 (World Health Organization [WHO], 2019). Las variantes actuales han tomado fuerza en la velocidad de contagio, pero gracias a las vacunas, se han salvado millones de vidas.

Sin embargo, hace poco más de 2 años y medio, cuando se declaró pandemia por Covid-19, los investigadores comenzaron a trabajar en conocer más del virus y muchas propuestas surgieron, entre ellas la predicción de contagios con diferentes modelos. En esta sección, las autoras presentan 3 contribuciones que permitieron estimar los contagios:

1) Simulador de Contagios

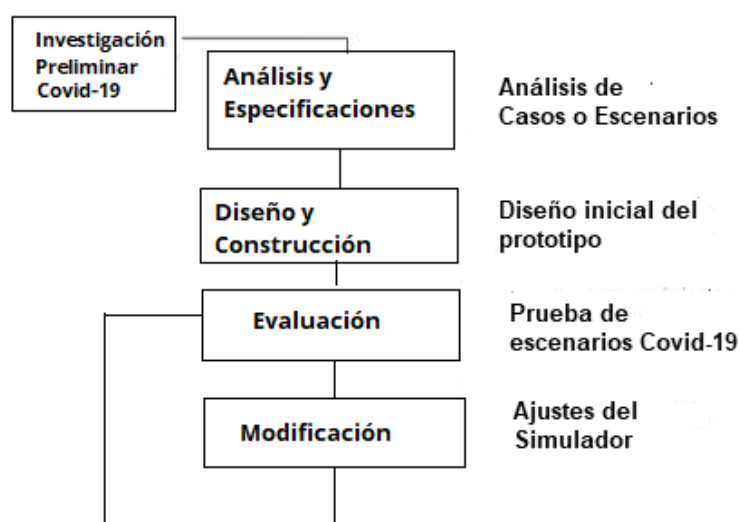
Aunque es posible hallar en revistas e internet, decenas de escritos sobre el SARS-CoV2 desde el enfoque epidemiológico, virológico y modelos matemáticos para poder aplanar la curva (Anastassopoulou *et al.*, 2020; Ivorra *et al.*, 2020). Las

aplicaciones pragmáticas para simular los contagios en 2020 no habían sido totalmente reportadas, aún se estaban desarrollando en todo el mundo.

Las autoras desarrollaron una herramienta viable y de fácil uso capaz de acercarse a distintos escenarios tan solo cambiando los parámetros en el simulador, el cual se ha desarrollado mediante Visual Basic .NET y el uso de macros para facilitar la representación y manejo de datos para el usuario mediante una vista de hoja de cálculo, siendo un simulador de contagios accesible, portable y que proporciona distintos resultados dependiendo de los parámetros que el usuario elija. Para el mejor de los casos, cuando estos descienden, la situación se describe como el comportamiento de aplanamiento de la curva de esta pandemia 2020. Además, este trabajo se registró como propiedad intelectual.

Figura 1.

Diseño del simulador.



Nota. En el diagrama se aprecia el diseño del simulador utilizado en la investigación. Tomado de Bernabé *et al.*, (2021).

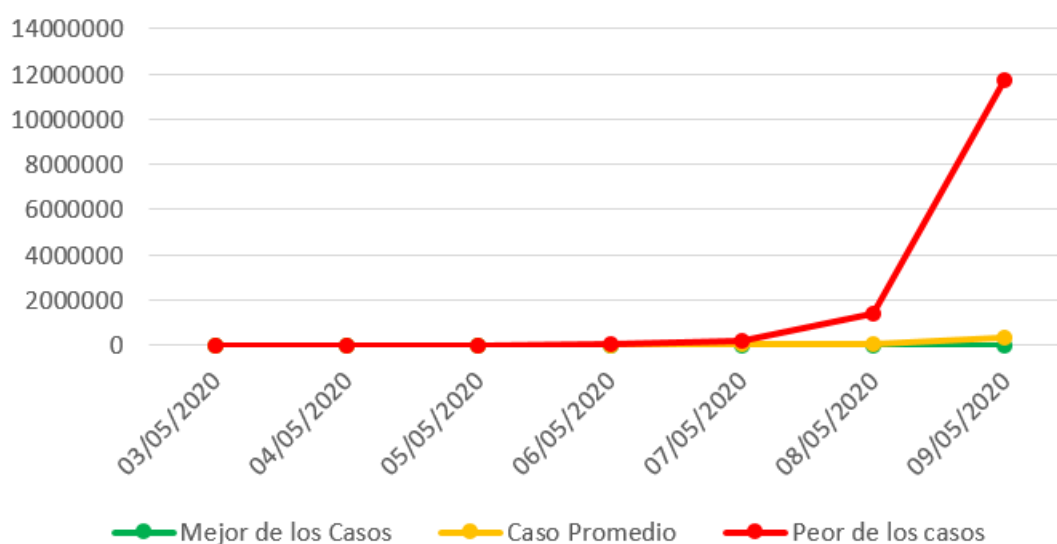
La investigación se enfocó en una metodología cuantitativa, con un diseño de carácter transversal y descriptivo que permitió el análisis de la situación de estudio e identificar tendencias existentes SIMULAFs entre los escenarios analizados de Covid-19. Se utilizó el modelo de desarrollo de software por prototipos como se observa en la Figura 1 para la construcción del simulador, cuyo objetivo

fue evaluar los escenarios probabilísticos. Usando como entrada la información de datos abiertos que la Secretaría de Salud proporcionó sobre COVID-19 recolectados por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratoria-Viral publicadas por el Gobierno de México (2020). Este sistema compuesto por 475 unidades monitoras de enfermedades respiratoria-viral en todo el país del sector salud.

Dentro de la variabilidad de resultados en el año 2020, se observa el crecimiento de contagios con parámetros no elevados, aun así, se incrementa considerablemente como se muestra en la Figura 2.

Figura 2.

Gráfico de contagios durante la primera mitad de 2020.



Nota: En el gráfico se puede apreciar en líneas de colores la predicción de los casos de COVID-19 en México durante 2022. Tomado de Bernabé *et al.*, 2021.

2) Análisis multicriterio

Para Valles y Bernábe (2021), al estudiar la propagación de epidemias es importante conocer el modelo SIR (iniciales de Susceptibles, Infectados y Recuperados) formulado en 1927 por el médico militar Anderson Gray Mc Kendrick (1876-1943) y el químico William Ogilvy Kermack (1898- 1970).

Este modelo estudia una población en la que puede desarrollarse una epidemia, dividida en tres grupos:

1) Los susceptibles de contraer la enfermedad, cuya población en el instante t representamos por $S(t)$; 2) los infectados $I(t)$ y 3) los recuperados $R(t)$. En este último término se incluyen tanto los que superan la enfermedad como los que fallecen por su causa. Llamar recuperados a estos últimos puede ser considerado un rasgo de humor discutible, pero resulta cómodo para escribir el modelo en la forma más simple posible.

El objetivo del modelo es predecir la evolución en cada una de las poblaciones, por lo que se recurrió a un sistema multicriterio. Cada una de ellas relaciona la cantidad existente en ese momento de miembros de cada tipo de población, de modo que el número de infectados aumenta por el contacto entre susceptibles de infectados, y disminuye al crecer el número de recuperados.

Los parámetros del modelo varían según las características propias de la infección: tasa de contagio, duración del periodo de infección, tamaño de la población, etc. Conviene tener en cuenta que los modelos matemáticos no son suficientes por sí solos para valorar el origen y extensión de una epidemia. Como observa reiteradamente la Organización Mundial de la Salud (OMS), la recogida fiable, y el tratamiento adecuado de datos es fundamental para extraer conclusiones correctas, son estos datos los que permiten estimar los valores que aparecen en la definición del parámetro R_0 , lo que a su vez permite valorar la evolución de un brote infeccioso.

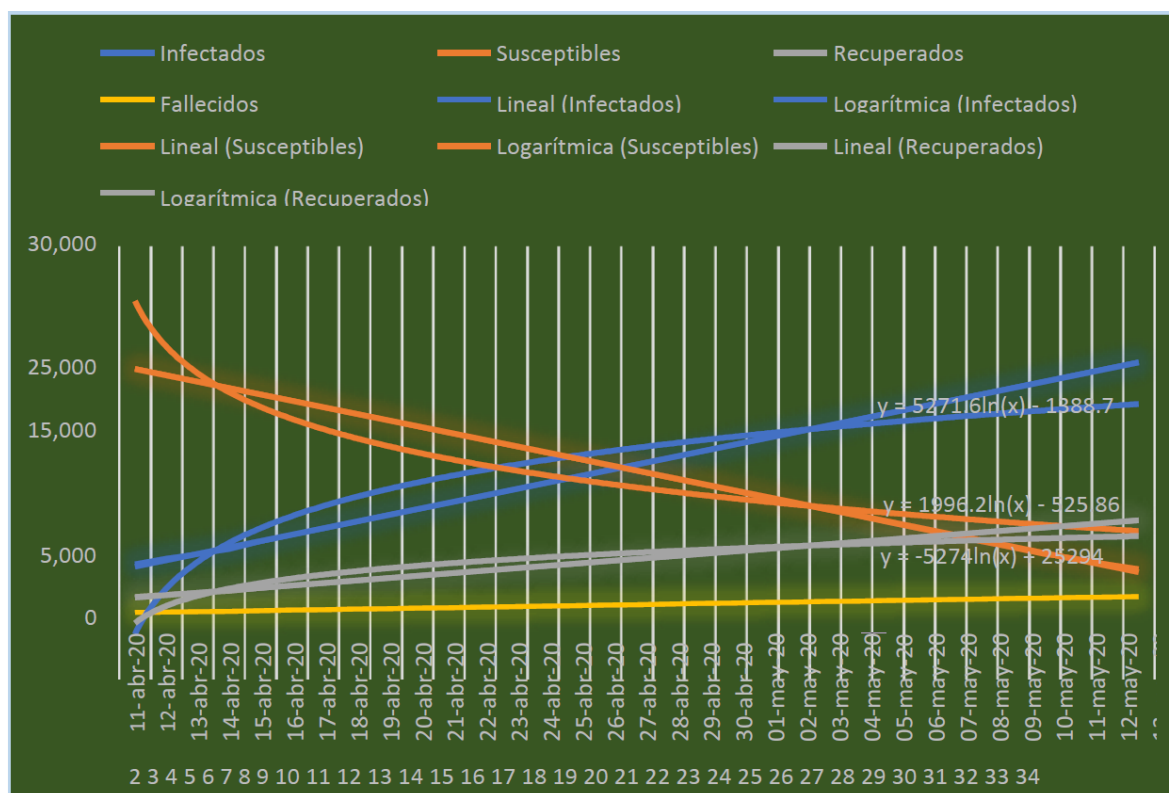
Cada enfermedad tiene su propio número R_0 , que indica el número promedio de contagios que genera una persona infectada en tres grupos, los Susceptibles (S), las personas que podrían infectarse; los Infectados (I), aquellos que ya han sido infectados; y los sanados o Recuperados (R), que son aquellos que se infectaron, han superado la enfermedad y ahora ya no transmiten el virus.

Se designa convencionalmente como R_0 , y su significado es el número de personas que, en promedio, cada individuo infectado infecta a su vez y cuando R_0 está por debajo del valor crítico de 1, la propagación comienza a detenerse. A partir de ese momento, es la epidemia misma la que se asfixia y no las personas, como

se observa en la gráfica entre los días 5 y 10 hasta llegar al día 15 en el cual los infectados y los susceptibles van a la baja. Los resultados obtenidos por este modelo se observan a continuación en la Figura 3.

Figura 3.

Resultados del análisis multicriterio con simulador Coronamat.



Nota: En la tabla se observan gráficamente los resultados de un análisis multicriterio de la propagación de la enfermedad Tomado de Valle & Bernabé, (2021).

Se observa en la figura 3 que la recuperación inicial se estimaba a partir del 13 de mayo, con un máximo entre los días 26 al 28 de abril del 2020, para el 7 de mayo el número de infectados alcanzará los 17,317 y se desvanece en 14 meses. Sin embargo, los datos disponibles que alimentaban esta simulación en 2020, los proporcionaban centros de salud nacionales e internacionales, por tanto, los resultados se registraron para ese año. Hoy observamos que si bien estimación es 2020 fue adecuada, la variabilidad de contagios en 2021 fue diferente y era

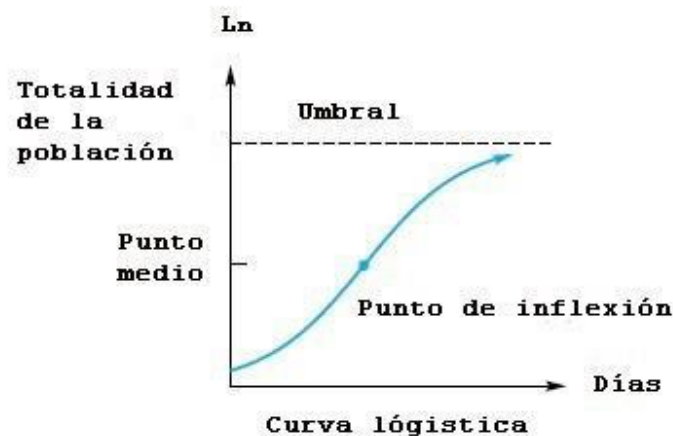
importante suministrar datos actuales para una estimación cercana, lo cual es posible en nuestras propuestas porque solo debemos actualizar los datos, entonces las simulaciones, una vez lanzadas, muestran cómo se desarrollará la epidemia en los próximos días, si se convertirá en una pandemia o si desaparecerá, pero es necesario contar con datos confiables y recientes. Es fácil observar que en este trabajo implícitamente la estadística descriptiva está presente.

3) Función Logística

Técnicamente por ser un crecimiento amortiguado, la función que puede modelar el proceso de contagio del virus que produce la enfermedad COVID-19 es la conocida función logística FL. El comportamiento de la FL al principio es exponencial y después alcanza su nivel más alto cuando la mitad de la población ha sido infectada e iniciar un decrecimiento natural, precisamente porque la población es un conjunto finito y no podría seguir aumentando. Dicha función $F = FL$ alcanza su umbral cuando la totalidad de la población ha sido contagiada como muestra la Figura 4.

Figura 4.

Expresión gráfica de la FL



El objetivo es encontrar el punto donde la cantidad de contagios se estabilice, es decir, que sea decreciente en el sentido matemático. Esta estabilización se logra cuando el factor de contagio tiende a 1.

Para ello tenemos la ecuación logística dada por $I_{n+1}(EP+1)$, donde I_{n+1} es el número de contagios del día actual y que es igual al número de contagios del día anterior I_n multiplicado por el factor de contagio, denotado por la expresión $F=EP+1$, donde E es la exposición pública de la población y P es la probabilidad de contagio. Esta probabilidad depende de las medidas de higiene de la población, entonces el reto es hacer que el termino $EP \rightarrow 0$. Si $EP \rightarrow 0$, se alcanza $F=1$, y de este modo se logra la estabilización del número de contagios. Esto se consigue disminuyendo tanto E como P , es decir bajando la exposición pública (quedarse en casa) e implementar estrictas medidas de higiene tanto de las personas como en espacios libres.

Observe que $F=I_{n+1}/I_n$ es el cociente entre los contagios del día actual entre los contagios del día anterior. (Bernábe, Sarmientos *et al.*, 2022) en México el 26 de marzo hubo 585 contagios y el 27 de marzo hubo 717 contagios y el factor de contagios es de 1.23, entonces $717=585*1.23$.

Por otro lado, supongamos que $EP=0.5$, entonces $F=1.5$ y si el número de contagios el día 27 de marzo hubiera sido 585, el día posterior tendríamos $585*1.5=877$ contagios. Obsérvese también que el crecimiento de contagios es exponencial, por tanto, se insiste en evitar exponerse y mantener las medidas de higiene.

Tabla 1.

Cálculo de contagios por día de acuerdo con la FL Función logística de contagio

Fecha	$F_{n+1}=\alpha(1+\alpha) F1$	Fecha	No. Infectados
12/05/20	1305	10/04/2020	508.3327118
11/05/20	1343.55	09/04/2020	491.482805
10/05/20	1432.7175	08/04/2020	469.6603843
09/05/20	1503.709875	07/04/2020	443.6113266

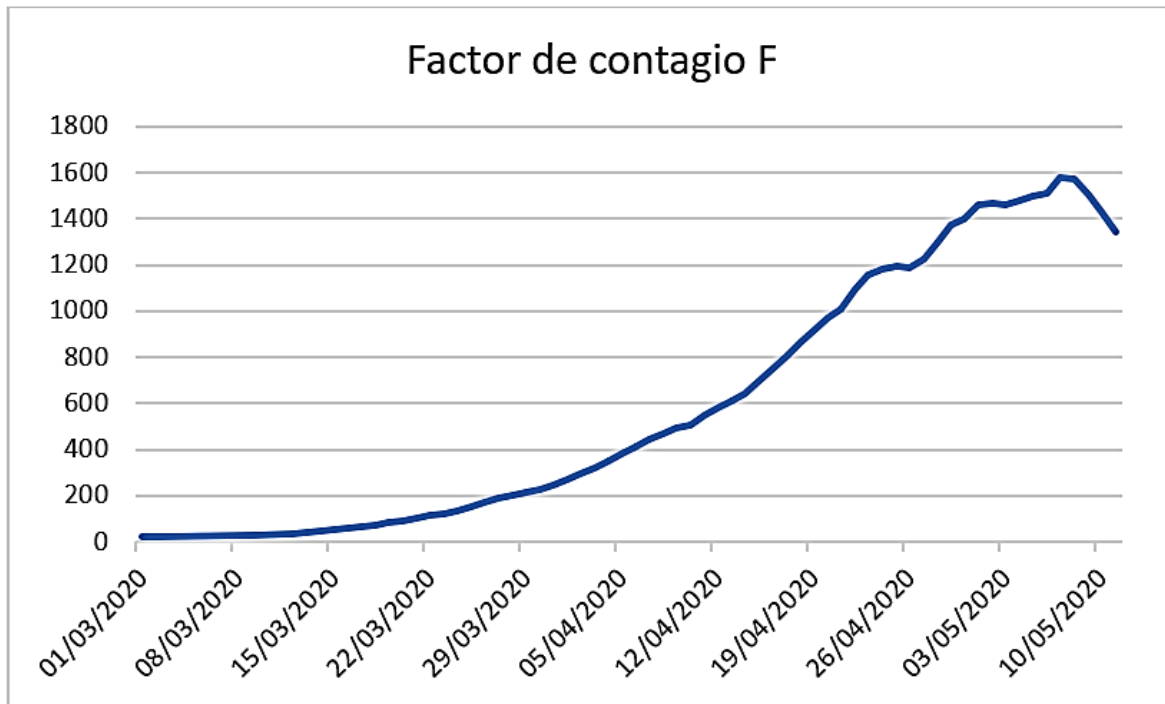
08/05/20	1575.453394	06/04/2020	415.0196276
07/05/20	1580.485385	05/04/2020	383.0666835
06/05/20	1511.412577	04/04/2020	352.306681
05/05/20	1499.80069	03/04/2020	319.2606788
04/05/20	1482.280587	02/04/2020	295.821577
03/05/20	1462.288499	01/04/2020	269.5983404
02/05/20	1470.195224	31/03/2020	244.3085894
01/05/20	1463.41594	30/03/2020	229.412301
30/04/20	1400.953549	29/03/2020	214.6504558
29/04/20	1374.260517	28/03/2020	202.2528875
28/04/20	1295.921439	27/03/2020	188.4149543
27/04/20	1226.783223	26/03/2020	170.6527112
26/04/20	1188.26574	25/03/2020	150.7548045
25/04/20	1195.875879	24/03/2020	135.7915838
24/04/20	1179.844497	23/03/2020	125.1728463
23/04/20	1159.317823	22/03/2020	113.5969193
22/04/20	1094.770149	21/03/2020	102.4073814
21/04/20	1007.204627	20/03/2020	93.94627421
20/04/20	970.7239328	19/03/2020	83.60433308
19/04/20	918.4153429	18/03/2020	72.71368311
18/04/20	867.3530414	17/03/2020	66.15663065
17/04/20	804.7500852	16/03/2020	58.03313605
16/04/20	751.2375724	15/03/2020	51.57816564

Aplicando la ecuación del factor de contagio (columna 2 de la Tabla 1), y utilizando los datos de la ECDC-OMS, obtuvimos los siguientes resultados (World Health Organization, 2021; Centro Europeo para la prevención y Control de las Enfermedades, 2019)

Se puede apreciar que de acuerdo con la ecuación $\ln+1=\ln(EP+1)$, se tuvieron 1581 contagios el 7 de mayo, y se distingue un breve descenso en la gráfica de la Figura 5 .

Figura 5.

Gráfica del factor de contagio F .



Nota. Tomado de Valles & Bernábe, 2021.

Conclusiones

La estadística entendida como el proceso de contar o medir objetos de un conjunto o conjuntos, permite a través de la estadística descriptiva presentarlos y organizarlos utilizando las medidas de tendencia central y dispersión. Consecuentemente, es posible inferir sobre una muestra para tomar decisiones.

Esta definición tan simple es muy generosa porque encierra muchas técnicas que ayudan a obtener resultados y por ello, diferentes áreas, aunque no sean ingenieriles, pueden utilizar las diversas técnicas estadísticas, desde algo simple hasta un problema muy complicado.

En este trabajo hemos presentado resultados de aplicar la estadística utilizando simulación para estimar los contagios, análisis multicriterio y la función logística. Estas dos últimas si bien no son herramientas estadísticas, para la discusión de resultados y presentación se recurrió a la estadística descriptiva.

La motivación de recopilar los trabajos para estimar contagios por Covid-19, responde a que la pandemia aún no termina, y por otro lado, resaltar que el problema de estimación de Covid-19, puede ser abordado con diferentes técnicas estadísticas. En otros artículos hemos aplicado análisis de regresión para estimar contagios (Bernábe, González-Velázquez *et al.*, 2022).

Se insiste en continuar estudios sobre inferencias de la probabilidad de contagio del COVID-19, porque el SARS-CoV2, que depende de factores descritos, actualmente tiene muchas variantes, las cuales son altamente contagiosa, por tanto, el uso de la estadística para este problema se mantiene.

Referencias

- Anastassopoulou, C., Russo, L., Tasakris, A., y Siettos, C. (2020). Data-based analysis, modelling and forecasting of the COVID-19 outbreak. *PLoS ONE*, 15(3), 1-21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230405>
- Bernábe, M. B., Martínez, G., Larios M., Carrillo, A. & Cerón C. (2022). Estimación de contagios por Covid19 en México. *Programación Matemática y Software*, 14(1), 1-12.
<http://www.progmat.uaem.mx:8080/Vol14num1/vol14no1art5.pdf>
- Bernábe, M. B., Sarmiento, E., Cerón C., Rubio, R. & Martínez, G. (2021). Simuladores estadísticos de contagios para COVID-19 usando 13 variables del sistema de salud. *Pistas Educativas*, 138(42), 44-67.
<http://www.itc.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/2507>
- Bernábe, M. B., González-Velázquez, R., Granillo-Martínez, E., Ruiz, J. & Carrillo, A. (2021). *Towards an Approach of the Contagion Curve for COVID-19 in Mexico* In: Abraham, A., Piuri, V., Gandhi, N., Siarry, P., Kaklauskas, A., Madureira, A. (eds) *Intelligent Systems Design and Applications. ISDA 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 1351), (pp. 553-566). Springer, Cham https://doi.org/10.1007/978-3-030-71187-0_51
- Centro Europeo para la prevención y Control de las Enfermedades (2019). *Data Europa*. Datos del coronavirus de la enfermedad de COVID-19.
<https://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/covid-19-coronavirus-data>

- Gobierno de México (2020). *Información Referente a Casos de COVID-19 en México*. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-referente-a-casos-covid-19-en-mexico>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2022). *Instituto Nacional de estadística y geografía*. <https://www.inegi.org.mx>
- Ivorra, B., Fernández, M. R., Bela-Pérez, M. & Ramos, A. M. (2020) Mathematical modeling of the spread of the coronavirus disease 2019 (COVID- 19) taking into account the undetected infections. The case of China. *Communications in nonlinear science & numerical simulation*, 88(105303), 1-21.
<https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2020.105303>
- World Health Organization. (2021). *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard*
<https://covid19.who.int/>
- Valles, J. A. & Bernábe, M. B. (2021). Predicción de la propagación del coronavirus COVID-19 mediante análisis multicriterio en México. *Reflexiones sobre el coronavirus y sus impactos Revista científica Monfrague, Desarrollo resiliente, Reflexiones sobre el coronavirus y sus impactos*, 1(1), 247-253.
<https://www.eweb.unex.es/eweb/monfraqueresiliente/Monografico%20Covid%2019.pdf>

Capítulo VII.

Trabajo Social como un instrumento en la gestión educativa sanitaria contra el CoVid-19

María Inés Ramírez Chávez
Sindicato Nacional de Trabajadores de la Secretaria de Salud Sección 37
ramicha_9@yahoo.com.mx
<https://orcid.org/0000-0002-6625-913X>

Lucerito Ludmila Flores Salgado
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
ludmilalucerito@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1551-4843>

Ma. De la Soledad Porras Cisneros
Universidad del Centro del Bajío. Campus Celaya
astrorei65@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5044-2411>

Lidia Cano Martínez
Sindicato Nacional de Trabajadores de la Secretaria de Salud Sección 37
lcnsnts37.org
<https://orcid.org/0000-0002-1250-8747>

Resumen

La pandemia de COVID-19 constituyó una situación de emergencia sanitaria mundial. La cual puso de manifiesto la importancia de los sistemas sanitarios que recayó el manejo integral de la misma (Zhao *et al.*, 2020). Integrados por un cuerpo multidisciplinario de: médicos, paramédicos y administrativos. Pieza medular es la gestión educativa formada por la cooperación de distintos sectores para poder contenerla y manejarla. El vínculo lo tomo el área de trabajo social. Fue vital la implementación y desarrollo de diversas estrategias exitosas que no solo contuvieron los efectos sanitarios de la pandemia, sino también efectos económicos y sociales. Un ejemplo de esto fue el caso del área de Trabajo Social agarrados de la mano del Sindicato Nacional de los Trabajadores de la Secretaría de Salud Sección 37 del Nosocomio Guanajuato Sur, en el cual, debido a su ubicación estratégica se logró contener la pandemia y disminuir el impacto en los sectores industriales de Guanajuato. En esta investigación se analiza desde el enfoque del

actor cómo la labor de este personal orientada por la visión de la gestión educativa, políticas contribuyó, no solo al manejo de la pandemia, sino al desarrollo sostenible de la zona, logrando su reconocimiento a nivel nacional.

Palabras clave: Trabajo social; COVID-19; Gestión educativa, Nosocomio Guanajuato Sur.

Introducción

La falta de salud afecta directamente la fuerza laboral, repercutiendo en la economía (Perlman, 2020). A finales de la segunda década del siglo XXI (2019-2020) este postulado fue una realidad. La humanidad comenzó a vivir una crisis sanitaria mundial, comenzando el 29 de diciembre del 2019 en Wuhan, capital de la provincia de Hubei en China (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020a).

Dicha crisis de salud dejó al descubierto a una humanidad endeble ante esta magnitud de fenómenos sanitarios (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020b) como lo es el síndrome respiratorio agudo grave (SARS, por sus siglas en inglés), causado por un patógeno identificado como coronavirus y denominado por el comité Internacional de Taxonomía de Virus: coronavirus SARS-CoV-2 (Zhao *et al.*, 2020) y por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como: COVID-19.

Esto afectó a 188 países y/o regiones, causando 528,997,669 contagios y 6,287,786 muertes. Por su parte, en México se han presentado 5,759,773 casos confirmados y 324,768 decesos hasta el día 30 de julio del 2022, según el monitoreo del Center for Systems Science and Engineering de la Universidad Johns Hopkins en su plataforma (Figura 1).

Durante la pandemia por el COVID-19, el estado de Guanajuato se posicionó en los primeros lugares de la república mexicana con mayores casos confirmados. 291,582 casos positivos sumaron los 46 municipios del estado de acuerdo con la plataforma de monitoreo del COVID-19 hasta el 30 de julio del 2022 (Instituto de Salud Pública del Estado de Guanajuato [ISAPEG], 2022) fecha de corte para esta investigación.

Figura 1.

Casos de COVID-19.



Fuente: Johns Hopkins Center for Systems Science and Engineering.
(<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>).

La disponibilidad hospitalaria en el área COVID-19 estatal fue de 1,513 camas censales, a lo largo de la pandemia Guanajuato registró una ocupación de 1,339 pacientes equivalentes al 83% (ISAPEG, 2022).

En atención a esto último, el Nosocomio público Guanajuato Sur (NGS) tiene destinados en el área de COVID-19 veintiún espacios para la atención hospitalaria de la población del Sur del Estado; por lo que la obtención de información se efectuó en dichas instalaciones, centrándose en la gestión primordial del Trabajo Social de esta unidad.

Catalogado como un trabajo fundamental en las organizaciones; ya que es el proceso que sustenta el manejo holístico las actividades dentro del NGS, dicho nosocomio efectuó acciones organizacionales invirtiendo en la capacitación permanente sobre el manejo al personal médico, paramédico, administrativo y de limpieza del área COVID-19.

Marco Teórico

La salud, tal como la definió la OMS en 1978, se extiende a lo largo de todo del arco vital de la persona, la familia, la comunidad con la que se relaciona. (Jay, 1995).

Y aparte de la responsabilidad individual, todos los sistemas del Estado del bienestar por igual, bajo una gestión y planificación eficaz, promocionan y

contribuyen, directa o indirectamente, a la mejora o mantenimiento de la salud individual y colectiva (Iñiguez, 2000).

En México, las políticas y programas sociales suponen la asistencia a grupos vulnerables, marginados o excluidos a través de la práctica profesional del trabajo social (Addams, 1897)

Trabajo social en el sector salud, el compromiso laboral al estar asociado con las gestiones sanitarias de enaltecer las estructuras y políticas institucionales para predecir acciones personales (Bracht, 1983).

Marco normativo

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 4º, párrafo cuatro, el derecho de toda persona a la protección de la salud, disponiendo que la Ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la federación y las entidades federativas en materia de salubridad general.

Con base en lo anterior, el 15 de mayo de 2003 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto por el que se reforma y adiciona la Ley General de Salud, por el cual el Estado garantiza el acceso efectivo, oportuno, de calidad, sin desembolso al momento de utilización y sin discriminación a los servicios médico-quirúrgicos, farmacéuticos y hospitalarios que satisfagan de manera integral las necesidades de salud.

El artículo 77 Bis 5, apartado A), fracciones XII y XVI, de la Ley General de Salud, establecen que corresponde al Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Salud, establecer la forma y términos de los convenios que suscriban las entidades federativas entre sí y con las instituciones públicas del Sistema Nacional de Salud, con la finalidad de optimizar la utilización de sus instalaciones y compartir la prestación de servicios, así como definir las bases para la Compensación Económica Interestatal entre las entidades federativas, instituciones y establecimientos del Sistema Nacional de Salud, por concepto de prestación de servicios de salud, previa opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Salud pública en México

La población mexicana que no cuenta con ningún tipo de seguridad social que le brinde salud integral es una proporción alta, según el INEGI en el 2015 el 54.7% de población no está afiliada a la seguridad social fundamentalmente por su situación laboral y/o por su bajo poder adquisitivo le impide pagar un seguro de salud familiar o adquirir un seguro privado.

Para dicho sector se refleja en el 50% de su ingreso el mantener una seguridad en salud, implicando que la gente pague cantidades desproporcionadas por atender su salud.

Los altos costos de la atención médica frecuentemente provocan que la familia posponga o renuncie a la atención, y en caso de cubrir los costos sanitarios, hacen que la familia enfrente dificultades financieras (Castro & Martins, 2010).

Según la encuesta nacional de ingreso-gasto de los Hogares, cada año entre 2 y 3 millones de familias emplean más de la 3ª parte de su ingreso para solventar gastos en sanitarios, mientras que 1.2 millones cruzan la línea de la pobreza por atender los gastos de mantener una salud óptima (Ortega, 2017).

El gasto mayoritario es para la compra de medicamentos y consultas médicas afecta sobre todo a las familias de bajos ingresos. Ya que empobrece a las familias de escasos recursos (Castro-Solano, 2006).

Teoría del compromiso laboral y educación

Se trata de supuestos según los cuales indican que un incremento en las relaciones de tareas y humanas impacta en el liderazgo, el compromiso y el desempeño, lo que a su vez incide en un aumento en la satisfacción de vida.

Es decir, el capital humano en las organizaciones parece estar inmerso en una serie de actividades y personalidades que la llevan a asumir roles de liderazgo y dimensiones de compromiso que incrementan su desempeño (Castro-Solano, 2006).

El compromiso organizacional es determinado por el empoderamiento, motivación, identidad, confianza, ambigüedad y conflicto a través de la satisfacción ayudados por medio de la gestión (Hermosa-Rodríguez, 2006)

Entonces el compromiso se define como la interrelación entre factores organizacionales de orden humano en referencia a la relación entre líderes y empleados (Anwar *et al.*, 2012).

En este sentido, el compromiso está en función de los deseos personales y las visiones organizacionales; se trata de un indicador de equidad y justicia en el que los líderes se relacionan con empleados a partir de un equilibrio entre libertades, capacidades y responsabilidades definiendo las bases sólidas del trabajo (Barranco-Expósito *et al.*, 2010)

En síntesis, el compromiso es un conjunto de creencias, actitudes y acciones que reducen la incertidumbre e incrementan la propensión al futuro (Anwar, 2012).

El aumento de expectativas de riesgo disminuiría la motivación para el trabajo y desordenaría al sistema de relaciones humanas afectando al desempeño de cada miembro (Porter, 2015).

Trabajo social y la gestión educativa

Trabajo social sanitario engloba, como toda profesión sanitaria, servicios y prestaciones y, por otra parte, procedimientos y técnicas que se aplican para facilitar los primeros.

Los inicios de Trabajo Social se desarrollaron como sigue: Garnet Isabel Pelton, trabajadora social médica, formada además como visitadora cuidadora, fue la primera persona a la que el Dr. Cabot acudió en 1903 para crear esta plaza pionera en la atención hospitalaria en trabajo social (Malaret, 2003), introduciéndola en su clínica de medicina en el Massachussets General Hospital de Boston.

Ello ocurría, sin embargo, después de una visita del doctor al Johns Hopkins Hospital de Baltimore donde observo que faltaba una gestión sanitaria entre el hospital y los usuarios (Tannenbaum & Schmidt, 1980)

Los beneficiarios de todo ello son la población, los pacientes y los usuarios, según los define la Ley 41/2002 de 15 de noviembre, Básica Reguladora de la Autonomía del Paciente y de Derechos y Obligaciones en Materia de Información y Documentación Clínica en México.

Por tanto, asumiendo dicha dinámica cada servicio de trabajo social sanitario, dentro del establecimiento en el que se encuentre contará con el catálogo de prestaciones que ofrece a la población que atiende y la cartera de servicios que incluye todos los procedimientos y técnicas que aplica (Buckingham, & Goffman, 2000).

Dicho procedimiento se convierte en un modelo educativo en donde en tiempos de Covid-19 se implementaron tecnologías de la información para generar un instrumento altamente dinámico tomado de la mano por el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Secretaría de Salud Sección 3 en el Estado de Guanajuato, México.

Algunos servicios y prestaciones identitarias del trabajo social sanitario son (Bracht, 1983):

- La ayuda en la elaboración del duelo (Malaret, 2003).
- La intervención de crisis en los cuidados de enfermos agudos ante determinadas enfermedades terminales (Payera, 2004)
- Fomento y el apoyo a los grupos de ayuda formados por personas con diagnósticos médicos específicos pertenecientes a las enfermedades crónico-degenerativas como son: diabetes, insuficiencia renal, AVC u otros (Schein & Schein, 2015)
- Apoyo, la educación y la promoción de conductas sanas para mantener la salud optima después de pasar por un proceso de curación (Tannenbaum & Schmidt, 1980).
- Planificación del alta sanitaria, así como el diseño y aplicación de programas preventivos e incorporación de nuevas tecnologías (Schein & Schein, 2015)

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3- 2012, del expediente clínico

Menciona en el apartado D16 acerca de las notas de trabajo social o estudio socioeconómico y estudio médico social, que determina un panorama general del usuario con su entorno por medio del estudio socioeconómico y limitantes sociales enfocadas a trabajo social (Castro-Solano, 2006).

Metodología

Empleando una metodología exploratoria, descriptiva, cuantitativa analizando la retrospectiva del 2019 al 2021. Utilizando el SPSS, el análisis estadístico desarrollado por cooperación internacional con el centro de investigación en estadística de la Universidad Privada Domingo Savio en Tarija, Bolivia.

Resultados

En la presente investigación se efectúa un análisis de la retrospectiva de trabajo social en el Nosocomio Público Guanajuato Sur en los años 2020-2021 en la era Covid.19 encontrándose que el año 2020 se obtuvo el nivel más alto de atenciones con un 56.79% en dicha etapa. (Tabla1.-Retrospectiva era Covid-19 en Trabajo Social NPGS)

Tabla 1.

Retrospectiva era Covid-19 en Trabajo Social NPGS.

UNIDAD COVITARIO	INFORMACIÓN A FAMILIARES POR TURNOS			Total
	MATUTINO	VESPERTINO	JORNADA	
Año 2020	614	287	235	1136
Año 2021	403	247	217	867
TOTAL	1017	534	452	2003

Fuente: elaboración propia.

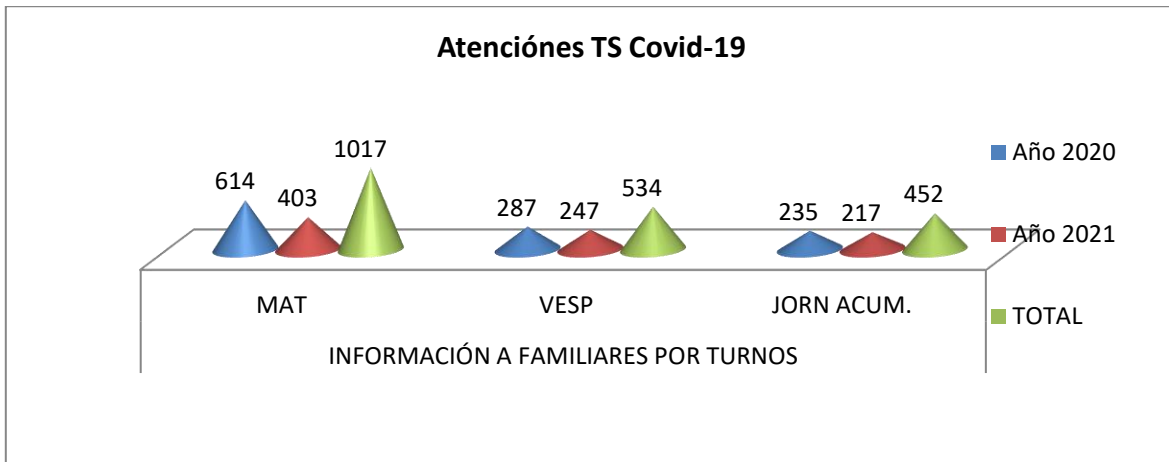
En el turno matutino del año matutino que labora de lunes a viernes de 7:00 a 15:00 hrs de lunes a viernes, obtuvo 54% convirtiéndose en el mayor puntaje de atenciones de información a familiares por turnos en la era covid-19 en el año 2020. (Figura 2. Atenciones de trabajo social en la era Covid-19 NPGS).

Mientras que el menor puntaje lo obtuvo el turno de jornada acumulada que labora sábados y domingos de 8:00-a 20:00hrs más los días festivos con un 25.03% en el año 2021

Para el turno vespertino el cual labora de lunes a viernes de las 14:00 a las 21:00 hrs obtuvo el 25.26% en el año 2021 (Figura 2. Atenciones de trabajo social en la era Covid-19 NPGS).

Figura 2.

Atenciones de trabajo social en la era Covid-19 NPGS.



Fuente: elaboración propia.

Figura 3.

Retrospectiva anual 2020 Trabajo Social NPGS.



Fuente: elaboración propia.

En el año 2020 la información a familiares de pacientes Covid-19 más alto fue en el turno matutino con un 54% por lo que el menor porcentaje es del turno de

jornada acumulada con un 21% (Figura 3. Retrospectiva anual 2020 Trabajo Social NPGS).

Año 2021 la información a familiares de pacientes Covid-19 más alto fue en el turno matutino con un 46% por lo que el menor porcentaje es del turno de jornada acumulada con un 25% (Figura 4. Retrospectiva anual 2021 Trabajo Social NPGS).

Figura 4.

Retrospectiva anual 2021 Trabajo Social NPGS.



Fuente: elaboración propia.

La retrospectiva mensual en el periodo Covid-19 para trabajo social el mes con mayor atención de información a familiares Tabla 2)

Tabla 2.

Retrospectiva mensual era Covid-19 en Trabajo Social NPGS.

COVITARIO	Información a Familiares Turnos			
	Matutino	Vespertino	Jornada Acumulada	Total
Enero	0	0	0	0
Febrero.	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0
Abril	10	3	5	18
Mayo	45	21	6	72
Junio	52	35	15	102

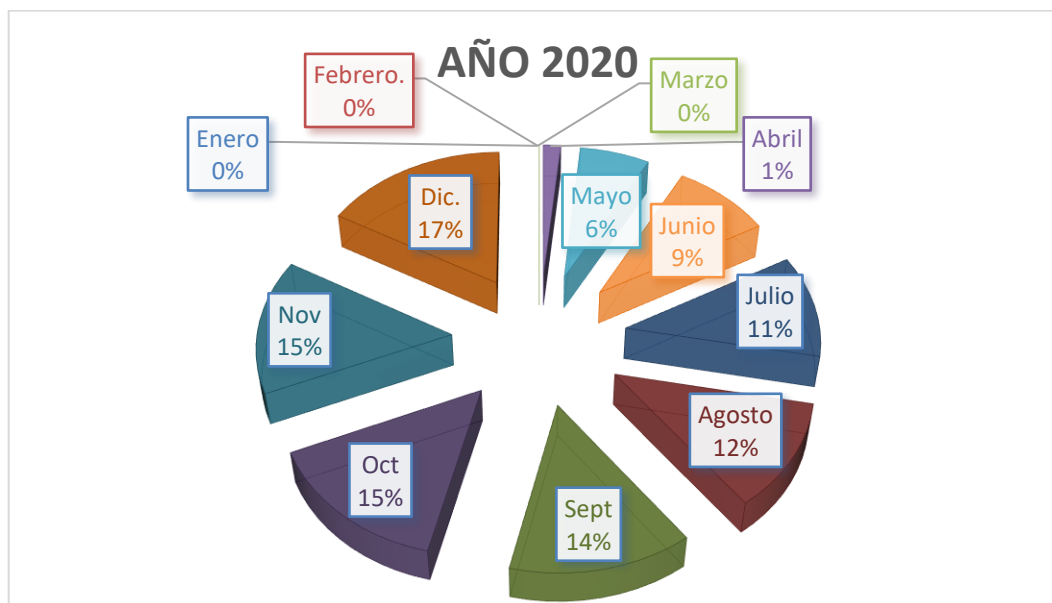
Julio	65	40	22	127
Agosto	72	35	26	133
Sept	90	37	31	158
Oct	87	36	46	169
Nov	81	45	41	167
Dic.	112	35	43	190
Total 2020	614	287	235	1136

Fuente: elaboración propia.

El diciembre 2021 tuvo la tasa más alta con el 17% (Figura 5.)

Figura 5.

Año 2020 Covid-19 Trabajo Social NPGS.



Fuente: elaboración propia.

Para el año 2021, los pacientes con diagnóstico de COVID-19 fueron 867 el turno que más información brindó fue el turno matutino con 403 (Tabla 3).

Cabe mencionar que el mes con mayor número fue febrero que registró un porcentaje del 22% es febrero. (Figura 6)

Tabla 3.

Retrospectiva mensual era Covid-19 2020 Trabajo Social NPGS.

COVITARIO	información a Familiares Turnos			
	Matutino	Vespertino	Jornada Acumulada	Total
Enero	57	60	63	180
Febrero	118	54	22	194
Marzo	39	10	19	68
Abril	46	15	21	82
Mayo	7	3	4	14
Junio	5	2	3	10
Julio	8	4	5	17
Agosto	40	32	11	83
Septiembre	42	25	26	93
Octubre	28	30	28	86
Noviembre	7	10	13	30
Diciembre	6	2	2	10
Total 2021	403	247	217	867

Fuente: elaboración propia.

Figura 6.

Año 2021 Covid-19 Trabajo Social NPGS.



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones.

Los resultados muestran un crecimiento exponencial en diciembre del 2020 de la información a familiares de pacientes de Covid-19 en el departamento de trabajo social, del nosocomio publico Guanajuato Sur, concordando con la ola de Covid-19 que se registró en nuestro país

Mientras que en el 2021 en el mes de febrero fue el mes con más crecimiento del 22.38% dentro del NPGS.

Se observa en la presente investigación que el promedio de atenciones de trabajo social en Covid-19 es de un 69.8% con una variación del 29.4% entre los usuarios.

Acreeedores a la conmemoración: «**Miguel Hidalgo** “Otorgada por el Senado de México. Referente en manejo de la pandemia Covid-19.

Trabajo social es un elemento coadyuvante en Covid-19, por la gestión educativa sanitaria pública holística efectuada al sur del Estado de Guanajuato. Convirtiéndose en un referente regional, estatal y nacional.

Referencias

- Addams, J. (1897). Discussion seventh session, en *National Conference on Social Welfare*.
- Anwar, F., Ahmad, U. & Norulkamar, U. (2012). Mediating role of organizational commitment among leadership and employee outcomes. An empirical evidence from telecom sector. *International Journal of Research in Economics and Social Sciences*, 2(3), 116-151.
<http://eprints.utm.my/id/eprint/31063/>
- Barranco-Expósito, C., Delgado-Toledo, M. C., Melin-Marchal, C., & Quintana-Martín, R. (2010). Trabajo social en vivienda: investigación sobre calidad de vida percibida. *Portularia*, 10(2),101-112.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=161015612009>
- Bracht N. F. (1983). Preparing new generations of social workers for practice in health settings. *Social work in health care*, 8(3), 29–54.
https://doi.org/10.1300/J010v08n03_03

- Brezmes-Nieto, M. (2009). El trabajo social en el espejo: el reflejo de la legislación. *Zerbitzuan*, 46, 121-132.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:173603194>
- Brodland, G.A. & Andreasen, N.J.C. (1977). Adjustment Problems of the Family of the Burn Patient. En: Moos, R.H. (eds) *Coping with Physical Illness. Current Topics in Mental Health*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-2256-6_12
- Buckingham, M. & Goffman, C. (2000). *Pensamiento holístico*. Editorial Norma S. A.
- Burns, J. M. (1978). *Leadership*. Harper & Ros.
- Castro-Solano, A. (2006). Teorías implícitas del trabajo social, contexto y capacidad de conducción. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 22, 89-97.
<https://revistas.um.es/analesps/article/view/26611>
- Castro, M. & Martins, M. (2010). The relationships between organizational climate and employee satisfaction in information and technology organization. *SA Journal of Industrial Psychology / SA Tydskrif vir Bedryfsielkunde*, 36(1). DOI: 10.4102/sajip.v36i1.800
- Hermosa-Rodríguez, A. M. (2006). Satisfacción laboral y síndrome de “burnout” en profesores de educación primaria y secundaria. *Revista Colombiana de Psicología*, 15, 81-89.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/view/1237>
- Hunt, J. W. (1993). *La dirección de la responsabilidad social en salud*. McGraw Hill. Interamericana de México.
- Instituto de Salud Pública del Estado de Guanajuato [ISAPEG]. (2022). *Reportes de la Secretaría de Salud de Guanajuato. Consúltalos y descárgalos*. Gobierno del Estado de Guanajuato.
<https://coronavirus.guanajuato.gob.mx/capacidad.php>
- Iñiguez de O., S. (2000). *Las habilidades del directivo del siglo XXI y la responsabilidad social*. www.nuevaeconomia.com
- Jay, R. (1995). *Como crear un equipo directivo enfocado a una responsabilidad social sanitaria*. Ediciones Folio SA.

- Johns Hopkins Center for Systems Science and Engineering. (2022). *COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)*. Coronavirus Resource Center. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- Ley General de Salud (México). (2007). http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/legis/lgs/LEY_GENERAL_DE_SALUD.pdf
- Malaret, J. (2003). *Liderazgo de equipos con entusiasmo estratégico*. Ediciones Díaz de Santos.
- Medina, F. J., Munduate, L., Dorado, M. A., Martínez, I., & Guerra, J. M. (2005). Types of intragroup conflict and affective reactions. *Journal of Managerial Psychology*, 20(3/4), 219–230. <https://doi.org/10.1108/02683940510589019>
- Organización Mundial de Salud. (2020a). *Laboratory testing for 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) in suspected human cases: Interim guidance*. Organización Mundial de Salud. <https://www.who.int/publications/i/item/10665-331501>
- Organización Mundial de Salud. (2020b). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Situation Report - 24. Organización Mundial de Salud. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200213-sitrep-24-covid-19.pdf?sfvrsn=9a7406a4_4
- Ortega, O. (2017). *Mejoramiento continuo de procesos aspectos conceptuales en la salud pública de Mexico*. Editorial ediciones de la U.
- Payeras, J. (2004). *Coaching y liderazgo: para directivos interesados en incrementar sus resultados*. Ediciones Díaz de Santos.
- Perlman S. (2020). Another Decade, Another Coronavirus. *The New England journal of medicine*, 382(8), 760–762. <https://doi.org/10.1056/NEJMe2001126>
- Porter, M. E. (2015). *Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior* (2ª Ed.). Grupo Editorial Patria
- Schein, E. H. & Schein, P. (2015). *Organizational culture and leadership* *Organizational Culture and Leadership (The Jossey-Bass Business & Management Series)* (5ª Ed.). Wiley

- Smith, P. E. & Peterson, M. F. (1988). *Leadership, organizations and culture*. SAGE Publications.
- Tannenbaum, R. & Schmidt, W. (1980). *La elección de un modelo de dirección educativa y gestión*. Ediciones Deusto.
- Eurosurveillance editorial team. (2020). *Note from the editors: novel coronavirus (2019-nCoV)*. *Euro Surveill*, 25(3). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.3.2001231>
- Zhao, S., Lin, Q., Ran, J., Musa, S. S., Yang, G., Wang, W., Lou, Y., Gao, D., Yang, L., He, D., & Wang, M. H. (2020). Preliminary estimation of the basic reproduction number of novel coronavirus (2019-nCoV) in China, from 2019 to 2020: A data-driven analysis in the early phase of the outbreak. *International journal of infectious diseases. IJID: official publication of the International Society for Infectious Diseases*, 92, 214–217. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.01.050>

Capítulo VIII.

Investigadoras y los Retos en el Modelo Híbrido

Yolanda Moyao Martínez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
yolanda.moyao@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7259-3525>

Alma Delia Ambrosio Vázquez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
almadelia.ambrosio@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-0515-9219>

Reynalda Gisela Varela Roldán
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
reinavr77@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7049-7038>

Resumen

El objetivo de este artículo es, relatar las experiencias vividas como investigadoras y docentes en lo que va del año, respecto del modelo pedagógico de enseñanza-aprendizaje híbrido, el cual día a día es cada vez más utilizado en la educación superior, por el hecho de que después de dos años de aislamiento por la pandemia COVID-19, las instituciones educativas lo consideran apropiado para las condiciones que se viven actualmente en nuestro país y también, consideran que promueve cambios significativos en el aprendizaje y la promoción de la cultura tecnológica como un complemento en el aula.

Palabras Clave: modelo híbrido, experiencias, investigadoras

Introducción

Este modelo híbrido no es nuevo y es conocido como “Hybrid Education, Learning and Assessment” (HELA por sus siglas en inglés) Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2021). De acuerdo con la UNESCO el mayor desafío del modelo híbrido “yace en idear presencialidad y virtualidad como un continuo de formación, que integra diferentes iniciativas, plataformas, recursos, estrategias y actividades, para potenciar el aprendizaje de cada alumno” (párr. 3).

Los modelos híbridos de aprendizaje están surgiendo como una innovación híbrida, como una posibilidad de compromiso estudiantil, innovación sostenible en comparación con el aula tradicional. Esta forma híbrida combina las ventajas del aprendizaje en línea con los beneficios del aula tradicional Mejía *et al.* (2017).

En este modelo, se combinan situaciones cara a cara con actividades en las que el participante puede entrar a un aula virtual y desarrollar en el momento que lo desee, no en un horario fijo. El modelo híbrido promueve la autonomía de los estudiantes y los motiva a ser responsables y no únicamente entes pasivos que reciben información. Desde el punto de vista administrativo da una flexibilidad que permite un mejor aprovechamiento de los espacios físicos.

Este modelo permite, crear foros de discusión, compartir documentos de cualquier tipo, proponer tareas, organizar equipos. También se pueden insertar videos, diseñar actividades, tener archivos colaborativos, trabajar con simuladores, hacer exámenes y encuestas. Sin embargo, para las docentes e investigadoras sería más fácil lograr los objetivos del modelo educativo híbrido, si no estuviéramos sumergidas en diferentes desigualdades de género.

Desde siempre, por el solo hecho de ser mujeres ya estamos en desventaja respecto de los hombres, pues las investigadoras nos vemos envueltas en las brechas de género en la producción científica y las desigualdades respecto de los hombres son muy claras y nos limitan de la participación en la producción del conocimiento científico y tecnológico Albornoz *et al.* (2018). En la Figura 1, se muestran las brechas de género significativas en México.

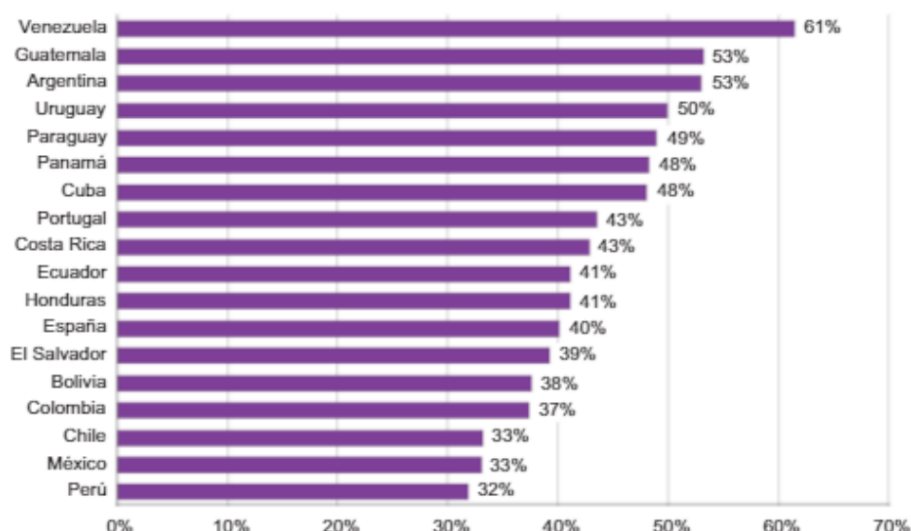
La historia de la ciencia ejemplifica el sesgo sexista, más que la prescindencia valorativa y la objetividad del conocimiento (Maffía, 2007). Apenas hace unas décadas se está trabajando a nivel internacional en conocer y enmarcar la situación de las mujeres en la ciencia y conseguir, a partir de dicho conocimiento, una igualdad de género y oportunidades (Maroto, 2018), Desde la segunda mitad del siglo XX los feminismos han señalado que la ciencia en tanto práctica social ha sido sexista (Rodríguez, 2020).

Actualmente, a pesar de que las TIC y el internet han permitido potencializar las labores investigación para algunas mujeres, las percepciones dan cuenta que

aún las TIC no se consideran una herramienta para alcanzar la igualdad en la condición profesional de ser investigadoras y de llegar a empoderarse como mujeres (Macías, 2018).

Figura 1.

Porcentaje de Mujeres del Total de quienes Investigan.



Fuente: RICYT (2016)

A pesar del progreso en la apertura de nuevas oportunidades, las mujeres continúan subrepresentadas en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Es contradictorio que, en la última década se ha acelerado la producción de innovaciones y tecnología, pero ha descendido el número de mujeres que acceden a carreras STEM (por sus siglas en inglés) en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, en comparación con la década de los 80 (Merchán, 2019).

Como un principio de igualdad de oportunidades entre las mujeres y los hombres, la situación actual sobre la participación de las mujeres investigadoras aún no ha sido corregida (Cárdenas, 2015). Con la llegada del COVID-19 la desigualdad de género ha crecido aún más y las investigadoras desde ese punto de vista han publicado menos artículos, lo que implica menos dinero y a su vez menos oportunidades Sáez (2020).

Aunado a todas las desigualdades que se tienen como investigadoras, ahora gracias al COVID-19, además, pudimos observar que nuestro sistema educativo, quedó al desnudo, se pueden percibir las debilidades y como consecuencia analizar las fortalezas que ayudarán a vestir nuevamente, nuestro esquema educativo (Pozo, 2020), lo que implica más trabajo, para subsanar tal desnudez.

Así que, habría que preguntarse si, ¿En México, estamos preparadas como docentes e investigadoras para trabajar en el marco del modelo educativo híbrido?, ¿las condiciones en cuanto a infraestructura tecnológica y digital son las adecuadas?, ¿el modelo educativo híbrido, es la solución? Estas respuestas se dan a través de las experiencias vividas como docentes e investigadoras, a lo largo de lo que va del año 2022.

El presente artículo se divide en tres apartados, el primer apartado narra las experiencias vividas como docentes, en el segundo apartado se relatan las experiencias vividas como investigadoras y en el tercer apartado, se presentan las conclusiones de este trabajo.

Experiencias como docentes

Cuando inició la pandemia, todos pensamos que pasaría rápido, pero no fue así, ahora nos encontramos ante una situación totalmente diferente a la que hubiéramos pensado antes del 2020. Como mujeres investigadoras y docentes nos enfrentamos a diferentes retos, en el día a día; antes de la pandemia, durante la pandemia y ahora más desafíos que resolver.

Sin embargo, no desistimos, seguimos haciendo lo que nos gusta hacer, ser forjadoras de profesionales y de personalidades; así también como ser agentes del cambio, a través de la tecnología, la ciencia y la investigación.

Actualmente, la mayoría de las dependencias educativas, decidieron trabajar en modelo híbrido educativo, significa que se combina una parte presencial con una parte a distancia, en línea. Sin embargo, como docentes esto ha implicado tener un aumento en la carga de trabajo.

Inicialmente, se tuvo que hacer un análisis profundo de los planes de estudio para determinar el contenido de cada uno de los escenarios, presencial y en línea.

Enseguida, se tuvieron que preparar diferentes materiales para los cursos, primero, material que se adaptara a las necesidades de una enseñanza-aprendizaje presencial y de igual forma para la enseñanza-aprendizaje en línea.

En cuanto a los aspectos que atañen a la calidad educativa híbrida, primero bajo una intervención didáctica se realizó una secuencia pedagógica para cada curso y por cada docente, bajo un estándar institucional documentado por curso en un formato único para el modelo híbrido, asimismo de manera institucional se diseñaron los instrumentos de evaluación por cada tema del temario.

De hecho, desde el inicio de la contingencia sanitaria, el diseño de las formas de evaluación para la generación de portafolio de evidencias fue demasiado extenso, resultando una cantidad exagerada de tareas, exámenes y proyectos para poder evaluar todos los temas del temario, desde entonces, se ha invertido más tiempo para evaluar la gran cantidad de trabajos tanto en forma presencial, así como en línea.

Por todo lo anterior, fue necesario rediseñar la cantidad de trabajos a evaluar, de tal forma que se evaluaran los conocimientos requeridos con la calidad educativa requerida, pero adaptados a la situación que nos conllevaba el tiempo derivado de la contingencia.

Aún con todo el trabajo generado por este modelo, no debemos pasar por alto el objetivo principal, es decir que los estudiantes sean capaces de desarrollar un conjunto de habilidades de aprendizaje, tales como: aprender a aprender, a hacer, a vivir juntos y aprender a ser, con el fin de vivir y aportar en un mundo cada vez más complejo.

Además, en este modelo educativo híbrido, somos responsables del desarrollo de las habilidades blandas en los estudiantes, tales como, trabajo en equipo, proactividad, ser autodidacta, dominio de idiomas, uso de tecnología, habilidad de análisis y síntesis, habilidad de comunicación verbal y escrita.

Así como, adaptación a los cambios, habilidad de acatar indicaciones, habilidad para proponer nuevas ideas, habilidad de realizar trabajo multidisciplinario, pensamiento crítico, toma de decisiones, dominio de TIC's,

alfabetización digital, habilidades de investigación, habilidad de socializar e inclusive resiliencia, entre otras.

Las mujeres investigadoras y docentes debemos ser capaces de conciliar el desarrollo profesional con la vida personal y familiar, aún con todos los desafíos presentes. Sin embargo, en la medida de lo posible hemos sido capaces de conciliar, la docencia, el tiempo para la investigación, la escritura, la reflexión y la familia.

Desde un enfoque sistémico, la mejor vida es la vida en equilibrio. Cuidar de la planificación de las actividades institucionales, podría mejorar mucho la calidad de vida académica y científica, lo cual nos permitiría contar con los beneficios de productividad y tener una vida que permita equilibrar nuestra vida profesional con la personal, sin tanto estrés.

También, la pandemia demostró un limitado dominio por parte del alumnado para tareas no lúdicas y tanto para docentes como para los alumnos ha sido difícil establecer bien su rol y, por otro lado, se tienen los aspectos psicológicos y socioemocionales que se deben atender durante los procesos educativos.

Aunado a todo esto, por la falta de habilidades digitales, hemos tenido que tomar diferentes cursos para el uso de la nueva tecnología, en particular, los enfocados al uso de plataformas educativas y herramientas de trabajo colaborativo, las cuales nos han permitido trabajar en el ámbito en línea como un complemento en el ámbito presencial.

Aunque, las clases en línea han tenido la posibilidad de ser asincrónicas, la disponibilidad de recursos digitales como apuntes de la materia, antologías, materiales audiovisuales, tutoriales y sobre todo la opción de grabar las clases ayudó a los alumnos que requieren repetir los contenidos varias veces, siendo elección del alumno el momento para el proceso de aprendizaje, resultando una ventaja para los estudiantes que por diversas causas necesitan un tiempo flexible.

También, se cuenta con herramientas para el modelo en línea como plataformas: Microsoft Teams, Blackboard, Classroom, Edmodo y Zoom. Asimismo, links, páginas web, en temas de evaluación se utilizan herramientas como Google

Forms, Office. En los cursos en línea la comunicación que se utiliza es el correo electrónico institucional y mensajes instantáneos.

Aunque este modelo educativo permite a los alumnos la posibilidad del uso de las herramientas, antes mencionadas y también les da la libertad para que decidan cuándo y dónde estudiar, hemos visto a estudiantes que no cuentan con equipo de cómputo o internet, lo cual es una gran desventaja para su aprendizaje.

Así que en cuanto a la infraestructura se refiere, al inicio de la pandemia cada universitario desde casa tenía diferentes desventajas en cuanto a infraestructura tecnológica, lo cual ha limitado demasiado el proceso enseñanza-aprendizaje, de hecho, algunos universitarios toman clase en plataforma Zoom desde su teléfono celular.

Sin embargo y aunado a esta dificultad, el principal problema hasta hoy sigue siendo el servicio de internet, ya que, por temas de volumen, el internet requiere demasiados accesos, volviéndose muy lento o hasta no tener el servicio por algunos lapsos y además se debe tener una computadora con los requerimientos mínimos para soportar plataformas como Blackboard o cualquier otra que consume suficientes recursos.

Otro tipo de situaciones es la necesidad de tener un equipo con micrófono, cámaras o hasta la situación de alumnos que en sus poblaciones no disponen del servicio de internet o de equipo de cómputo.

La modalidad híbrida en definitiva requiere de una supervisión en la planificación de la programación académica y seguir en un proceso de mejora continua aprendiendo bajo proceso PDCA (Plan, Do, Check, Act), debido a que el cambio de una clase presencial a otra clase en línea, es complejo y suele afectar el aprovechamiento académico, pues los alumnos que salen de una clase presencial y deben entrar a una clase virtual deben encontrar un lugar para instalarse, por ejemplo, la biblioteca central, la cual está muy retirada de la Unidad Académica.

También, el ruido ambiental externo hace que los alumnos no participen o no escuchen bien la clase. A manera de propuesta, se podría considerar en la planificación académica, hacer una programación que tome en cuenta los espacios de traslado e instalación entre clase presencial y virtual.

Además, dicho sea de paso, en cuanto al cuidado del bienestar emocional de los alumnos, a manera de propuesta, sería muy benéfico que desde la programación académica se deje un espacio de algunos minutos al iniciar una clase y terminar una clase, espacio necesario para poder estirarse, tomar aire, o trasladarse de un lado a otro sin la angustia de llegar tarde a la clase, lo cual, además, ayudaría a mejorar la convivencia estudiantil después de tanto tiempo de aislamiento.

También, se puede evidenciar la falta de aprovechamiento, porque hay alumnos que no tienen la habilidad de usar las plataformas y el no saber usar la tecnología también les genera estrés y no se logra el principal objetivo que es el aprendizaje y como docentes, somos responsables de garantizar que la plataforma se adapte al alumno y no al revés.

A pesar de que a los alumnos se les han dado diferentes opciones, pueden acudir a sus universidades a tomar las clases presenciales, pueden acudir a los laboratorios de cómputo para tomar sus clases en línea y/o hacer sus actividades en línea y también pueden conectarse a la red de su universidad.

Sin embargo, no siempre se cuenta con las condiciones apropiadas, mobiliario, tecnología, en particular, equipos de cómputo y conexión a internet adecuado y suficiente.

A pesar de todo, tanto en clases presenciales como en línea, se reconoce el esfuerzo y compromiso de los alumnos no sólo para aprender, sino también el esfuerzo para ser más autodidactas, durante el desarrollo de los trabajos de investigación, la entrega de tareas encomendadas en tiempo y forma, y con una buena calidad.

En cuanto a la convivencia entre estudiantes, la habilidad suave de socializar se volvió una necesidad para el alumnado ante el requerimiento de entregar tareas y proyectos en equipos, en tiempo y forma. En el trabajo en línea, los alumnos requieren de un esfuerzo adicional para tener una comunicación efectiva por grupos de WhatsApp y en chats de plataformas digitales.

Sin embargo, en cuanto a la convivencia y aprendizaje, los alumnos prefieren la modalidad presencial debido a que ellos argumentan que interactúan de forma

directa e instantánea, resolviendo la comunicación entre ellos y con sus docentes, de forma inmediata y teniendo también respuestas inmediatas entre compañeros y sus docentes.

Es claro, que para los alumnos los cursos en línea les brindan la posibilidad de conocer e interactuar con personas que no viven en tu misma ciudad, gracias a la red de internet y aplicación WhatsApp puedes tener compañeros que vivan en otros estados. Esto es una oportunidad de conocer nuevas culturas, personas y habilidades fuera de nuestra ubicación física.

En cuanto al aprendizaje, es curioso que los alumnos después de trabajar en presencial y en línea, sienten que necesitan ambas opciones, porque aun estando en forma presencial los estudiantes requieren las grabaciones las clases en plataforma digital, para que las puedan reproducir varias veces, en el momento que lo deseen.

También, en la planeación se debería considerar que hay materias, cuyos temas a impartir es conveniente que sea en forma presencial y no en línea, ya que en estos casos podría ser muy complejo, desgastante y frustrante impartirlos en un ámbito digital, tanto para los docentes como para los alumnos.

En cuanto a la gestión de tiempo estudiantil, sobre todo los alumnos foráneos, externaron preferir la modalidad en línea o presencial dependiendo de la materia y el docente, ya que el tiempo de traslado es valioso para aprovecharlo en otras tareas.

Mientras tanto, nos encontramos inmersas en una gran cantidad de tecnologías nuevas tanto para la docencia como para la investigación, pues actualmente, la tecnología y la ciencia se han convertido en herramientas clave para dar respuesta a muchos de los retos a los que se enfrenta la sociedad actual, estos cada vez más complejos.

Así que día a día se tiene que hacer uso del talento, del potencial de la tecnología y del conocimiento, no hay tiempo para el “ocio”, hay que hacer presencia en diferentes frentes, la familia, los alumnos, las publicaciones y los cursos para el manejo de la tecnología y no hay tiempo para hacer una “pausa”.

No hay límite, siempre es seguir adelante, pues se siente una gran satisfacción que, al volver a los cursos de forma presencial, se percibe un ambiente de mayor interés en los alumnos, interés por aprender, por aplicar el conocimiento, por resolver problemas y retos. Es como si hubieran sido renovados, como si después de dos años de aislamiento, ellos necesitasen el acercamiento humano, el trato de forma directa, tanto de sus compañeros como de sus docentes.

Aunque como docentes, tenemos que actuar en dos escenarios diferentes pero complementarios, pues ahora se trata de diseñar actividades, que serán ejecutadas de forma presencial y otras de forma en línea, de tal manera que los estudiantes se enfrenten a problemas y aprendan a través de la resolución de los diferentes retos.

Además, se nos ha dicho que lo más probable es que, aunque la pandemia pase, no regresaremos a la normalidad antes del COVID-19. Así que eso solo nos lleva por un camino, trabajar para erradicar la brecha digital en la mejora de la competencia digital docente, enfocándose en la utilización de las tecnologías de la información no como recurso tecnológico, sino como recurso pedagógico para innovar en el ámbito educativo.

Investigadoras y los retos del día a día

El modelo educativo híbrido ha provocado que las investigadoras asuman una doble carga laboral, de su trabajo presencial y en línea, en dos ambientes diferentes; lo que empieza a generar una reducción en el nivel de investigación y como consecuencia una reducción de su producción científica.

Por un lado, el trabajo presencial requiere del tiempo de traslado, firmar roles de asistencia por materia lo cual implica inversión de tiempo para trasladarse físicamente al mismo lugar varias veces y tiempo para instalación de equipos de cómputo dentro del aula. A manera de propuesta se mejoraría en mucho, si el tiempo de firmar roles de asistencia, se firmara una sola vez por día.

Se invierte mucho tiempo en traslados, ya que, en muchos casos, después de impartir una clase cara a cara, hay que trasladarse desde el área de trabajo a casa para impartir alguna clase en línea, pues en el área de trabajo no se cuenta

con la infraestructura tecnológica adecuada para impartir la clase o dar alguna asesoría en línea o revisar algunas actividades en la plataforma en uso.

El trabajo en línea implica doble o a veces triple esfuerzo, todo toma tiempo, publicar tareas, proyectos, links, etc. tiene ventajas como la inmediatez, sin embargo, del lado del docente implica tiempo para trabajo manual, información estructurada y reconocible, contemplar la posibilidad de error en la manipulación.

En cuanto al proceso evaluativo, hay que evaluar trabajo por trabajo, llenar listas de calificaciones, llenar listas de cotejo o rúbricas de evaluación, y enviar al estudiante su respectiva retroalimentación acompañada de las rúbricas de evaluación o listas de cotejo, con las calificaciones u observaciones personalizadas.

Además, como docentes, debemos estar más pendientes de los tutorados que tenemos bajo nuestra responsabilidad y alumnos en general, pues como lo reportan datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2021) y del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL] (2021), la implementación del modelo híbrido cuyo objetivo era, además de prevenir el contagio masivo de la enfermedad COVID 19 y la muerte de personas, implicó diferentes objetivos:

1. Reajustes de docentes y alumnos ante una nueva realidad.
2. Retorno gradual al modelo presencial ante la incertidumbre provocada por la pandemia.
3. Frenar la deserción escolar o la disminución del alumnado, provocados por aspectos socioeconómicos, implicados en la falta de recursos digitales para asumir el modelo virtual de formación (falta de computadora, acceso a internet incluso a la red eléctrica), pues incluso con los programas de becas otorgadas por el Gobierno Federal se presentó una reducción en la tasa de alumnos que continuaran sus estudios o que fueran de nuevo ingreso.

Esto ha conllevado a la reducción de tiempo para la investigación, publicación de artículos y actividades de gestión, impactando la productividad científica y la calidad de los procesos de gestión.

La vida científica va acompañada también de atención a tutorados, tesis, proyectos, atención a servicios sociales, practicantes, más los procesos académicos de informes y procesos evaluativos de ESDEPED y PRODEP, que generalmente se planifican casi al mismo tiempo.

Muchas mujeres científicas dormimos menos de lo habitual, con el objetivo de tener tiempo para la investigación, para cumplir con tiempos de entrega de informes, de procesos administrativos o para no perder las becas asignadas. Sin embargo, muchas de las facultades y centros de investigación no toman en cuenta todo el contexto.

Desde la crisis de la pandemia por covid-19 ha sido más complicado encontrar el balance entre vida personal y científica para muchas de nosotras y aunado a esto, el doble trabajo por el modelo educativo híbrido, lo que ha puesto en riesgo los resultados de las investigaciones, por cargas laborales y familiares excesivas.

Por si esto fuera poco y aún no recuperadas de todos los estragos provocados por el aislamiento, este entorno nos ha puesto a prueba como personas, docentes e investigadores para ser más flexibles, creativos, dispuestos y sensibles y para impactar en el estilo educativo, de investigación e intervención sin perder el sentido social.

Además, no debemos perder de vista, uno de los cuatro pilares de la educación, propuesto a mediados de la década de los 90 (Delors, 1996), el cual se enfoca en la educación abordada desde el sentido de la formación permanente con calidad.

Estrés y frustración, dos sentimientos que llevan a un deterioro mental y emocional, debido a que ahora se tiene doble trabajo en la docencia, a causa del modelo híbrido y aunado a ello, la poca flexibilidad de los plazos de entrega de investigaciones de tipo colaboración internacional.

Los tiempos de trabajo para nosotras ya son otros, las posibilidades de distraernos, aunque sea un rato son mínimas y, por lo tanto, los tiempos para producir conocimiento quedan limitados. A pesar de todo, no desistimos, sabemos

que es un trabajo difícil, sabemos que la competitividad es feroz; estamos bien conscientes, que como mujeres investigadoras tenemos que trabajar el doble.

Cabe mencionar, que aun con todas las situaciones que esta contingencia sanitaria conlleva, con el cambio a modelo híbrido, nuestra habilidad de adaptación a los cambios nos ha llevado a estar en la mejor disposición de realizar nuestro trabajo como docentes e investigadoras con la mejor calidad posible.

Aunque, sabemos que ahora nuestro trabajo como investigadoras requiere de un mayor esfuerzo, pues el trabajo como docentes nos demanda más que antes de pandemia, ya que hemos tenido que 'migrar a toda costa' al uso de los medios y recursos digitales y más aún, en el modelo híbrido se tiene el reto de integrar actividades consideradas quizás 'analógicas', comunes o estándares integradas a otras que implican la interacción mediada por un medio tecnológico y digital.

A pesar de todo, os alumnos por su parte, se esfuerzan para abordar los nuevos fundamentos teórico-metodológicos impartidos en las materias, tanto en el aprendizaje en línea, como en el aprendizaje presencial, pues tratan de mantener la misma postura en ambos métodos de aprendizaje.

Aunque, en México desde 2013 el internet es reconocido como un derecho constitucional Gobierno de México (2016), y ya desde hace unas décadas se ha puesto énfasis en la reducción indispensable de la brecha tecnológica entre los diversos extractos o sectores sociales, favoreciendo en especial a los más vulnerables.

En nuestro país se reconocen las enormes divergencias en cuanto a infraestructura y equipamiento, incluso las instituciones internacionales de desarrollo educativo reconocieron que era indispensable "Garantizar la igualdad de oportunidades a estudiantes de todos los entornos socioeconómicos" (OECD, 2021).

Sin embargo, una gran cantidad de alumnos, han manifestado tener problemas económicos o simplemente no tener red en sus poblaciones, así que deben trasladarse, en busca de algún café internet más cercano, con el objetivo de tomar las clases correspondientes en línea, para tratar de cumplir sus objetivos.

Por si lo anterior fuera poco, a la par del trabajo como investigadoras y docentes, también se tiene que trabajar en el desarrollo hacia la denominada “sociedad del conocimiento” que es aún una utopía, dado que uno de sus aspectos o idearios más distintivos es la equidad y la democratización de saberes y conocimientos generados socialmente, de todos para todos, y desde los sistemas educativos universitarios, es prioritario seguir trabajando para que éste ideal pueda cristalizarse en algún punto de la realidad histórica UNAM (2020).

Conclusiones

La educación híbrida implicó e implica aún, en sí una solución hasta cierto grado “emergente” ante un período de transición entre la suspensión total de la educación presencial a partir del 2020 y el gradual proceso de retorno a esta modalidad, después de las experiencias de educación a distancia no presencial, sincrónica y/o asincrónica ante el fenómeno de la Pandemia Mundial declarada por la OMS en enero de 2020.

El proceso de contingencia sanitaria COVID-19 es algo nuevo, que nos ha sorprendido a todos en todo el mundo, nuestra capacidad de observación, se vuelve ahora muy pero muy valiosa, porque en todo contexto ayudará demasiado mantenerse en un proceso de mejora continua (PDCA), partiendo de la observación y adaptando lo que sea necesario para que, desde un enfoque sistémico, y todas las partes de este sistema educativo, climaticen las oportunidades detectadas por el bien común, tanto en la educación como en la investigación.

Los modelos híbridos o de modalidad mixta ya existían, pero su aplicación a gran escala o a nivel prácticamente global, no se habían presentado. Por lo anterior, es necesario seguir evaluando su impacto a partir de indicadores claros, y verificables (deserción escolar, eficiencia terminal, egreso y titulación, acceso a fuente laboral, vinculación laboral y académica, mejora de calidad de vida, tiempo para la investigación entre otros), que permitan validar la vigencia de dicho modelo.

El Modelo Híbrido implementado para el desarrollo integral debe permitir generar y establecer un verdadero entorno armónico para el desarrollo humano, que en diversas etapas de la vida de quienes participan en él, su nivel de bienestar se

garantice y sea cada vez superior y equitativo entre los actores que interviene en el proceso educativo y científico.

No hay duda que con el modelo híbrido se tienen diversas ventajas, para el contexto en el que actualmente nos encontramos inmersos, como docentes e investigadores, sin embargo, hay muchos desafíos por resolver, la desigualdad o brecha digital, la carencia de infraestructura que sea acorde a las necesidades educativas y científicas actuales, altos retos en el proceso de actualización, debido a las carencias que sobresalen en el aprendizaje digital.

Referencias

- Albornoz, M., Barrere, R., Matas, L., & Sokil, L. O. Y. J. (2018). *Las brechas de género en la producción científica iberoamericana. Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la, Organización de Estados Iberoamericanos (OCTS-OEI)*.
- Cárdenas Tapia, M. (2015). La participación de las mujeres investigadoras en México. *Investigación administrativa*, 44(116), 64-80.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456044959004>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2021). *Consideraciones de Política para la atención al abandono escolar y rezago de los aprendizajes en el contexto de la pandemia por COVID-19 y el regreso a clases en México*. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Consideraciones_Politica.pdf
- Delors, J. (1996). *La Educación encierra un Tesoro*. Editorial Santillana, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_spa.
- Gobierno de México. (2016). *En México, el acceso a internet es un derecho constitucional*. <https://www.gob.mx/gobmx/articulos/en-mexico-el-acceso-a-internet-es-un-derecho-constitucional>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *INEGI Presenta resultados de la encuesta para la medición del impacto COVID-19 en la educación (ECOVID-ED) 2020*. Datos nacionales. En Comunicado de Prensa 185/21. Disponible en https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ECOVID-ED_2021_03.pdf
- Macías, G. G. & Islas, C. (2018). Las mujeres y la sociedad del conocimiento: uso y aplicabilidad de las TIC por las investigadoras. *La ventana. Revista de estudios de género*, 6(48), 208-235. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88455796008>
- Maffía, D. (2007). Epistemología feminista: la subversión semiótica de las mujeres en la ciencia. *Revista venezolana de estudios de la mujer*, 12(28), 63-98. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_vem/article/view/2181
- Maroto, F. P. (2018). *El papel de las mujeres en la ciencia y la tecnología*. Santillana Educación.
- Mejía Gallegos, C., Michalón Dueñas, D., Michalón Acosta, R., López Fernández, R., Palmero Urquiza, D., & Sánchez Gálvez, S. (2017). Espacios de aprendizaje híbridos. Hacia una educación del futuro en la Universidad de Guayaquil. *MediSur*, 15(3), 350-355. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000300010&lng=es&tlng=es
- Merchán, M. L. M. (2019). La sociedad del conocimiento y las brechas de género en ciencia, tecnología e innovación. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 15(29). <https://www.redalyc.org/journal/4096/409661113007/html/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). *México. Garantizar la igualdad de oportunidades a estudiantes de todos los entornos socioeconómicos*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/EAG2021_CN_MEX_ES.pdf
- Pozo, J. I. (2020). *¡La educación esta desnuda!* Ediciones SM.

- Rodríguez, A. (2020). El tiempo de las mujeres: trabajo y malestar femenino en tiempos de pandemia. *Reflexiones*, 99(2), 1-10
<https://doi.org/10.15517/rr.v99i2.42150>
- Sáez, C. (2020). “Estoy fallando como investigadora y madre”: la COVID-19 amplía la brecha de género en ciencia. Público.
<https://www.publico.es/ciencias/teletrabajo-coronavirus-fallando-investigadora-madre-covid-19-amplia-brecha-genero-ciencia.html>
- UNAM [Universidad Nacional Autónoma de México]. (2020). *Propuesta de un Modelo Híbrido para la UNAM*. UNAM, SDI y CUADE-UNAM.
http://www.economia.unam.mx/academia/inae/images/pdf/PROPUESTADEREGRESOACLASE/Modelo_Hibrido_UNAM.pdf.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2021). *Hybrid Education, Learning and Assessment (HELA)*. Ocho claves sobre los modos híbridos en educación.
<http://www.ibe.unesco.org/es/noticias/hybrid-education-learning-and-assessment-hela>

Capítulo IX.

Las mujeres mexicanas en la Comunicación Pública de la Ciencia

Paola Eunice Rivera Salas
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
paola.rivera@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-8050-3585>

Yhovanna Hernández Ferral
Colegio de la Frontera Sur
hf.yhovanna@outlook.com
<https://orcid.org/0000-0003-4774-9556>

Resumen

Objetivo. Caracterizar a las mujeres que han colaborado en la Comunicación Pública de la Ciencia y en la Divulgación en México. **Metodología.** Enfoque cualitativo de tipo documental, descriptivo y no experimental. Se realizó una revisión sobre aquellas féminas que fueron pioneras en la propagación de todo dato e información de índole académica en México desde el siglo XIX y hasta nuestros días. Asimismo, se recuperar evidencias de las experiencias y los trabajos que se han publicado recientemente por estas féminas en soportes digitales. **Resultados.** La difusión de la ciencia por féminas se dio con más fuerza desde los años 70's y se ha extendido a través de medios digitales y análogos. **Conclusión.** Las mujeres mexicanas han encontrado aprovechado los distintos espacios públicos para hacer llegar la ciencia de forma sencilla, original y fundamentada.

Introducción

Desde la Comunicación Social, las féminas en México han emprendido una larga jornada por colocarse en este ámbito. Algunos eventos son relevantes para lograr que este género se colocara en la esfera pública, por ejemplo, el ingreso a la prensa asociada de Victoria González Morales, al periódico El Nacional, alrededor de 1890 (Salmones, 2021a). Aunque, mucho de lo que se producía en esa época estaba vinculado a la literatura o al periodismo de opinión. No obstante, desde

entonces, hubo un claro interés por las mujeres, en convertirse en facilitadoras del conocimiento.

Este documento se propone exponer la hacer una recopilación de la trayectoria de las féminas en la divulgación de la ciencia en México. Para ello, se desarrollará el concepto de Comunicación Pública de la Ciencia, así como algunos aspectos relacionados a la misma. Posteriormente, se habla de la incidencia de las mujeres en este campo. Con una metodología cualitativa, documental y de observación directa de las unidades de investigación, se bosquejaron los principales hallazgos obtenidos, así como las áreas de oportunidad en este campo.

La Comunicación Pública de la Ciencia

La comunicación es un fenómeno que involucra la interacción subjetiva simbólica y objetiva lógica del ser humano dentro de grupos sociales. Esto para encontrar y construir un sentido en comunidad. Es por lo que, la divulgación, desde la Comunicación Pública de la Ciencia (CPC), busca ser un proceso que relacione a todo agente que involucre un sector, dimensión o esfera social, cultural, política o financiera, para que se tenga una participación activa constante. Es decir, que en colectividad se construya, a partir del conocimiento, nuestra realidad y vida en entornos públicos y privados.

De hecho, estas interacciones no son atemporales o fortuitas, la CPC va cambiando y transformándose a partir de cómo el ser humano ha ido innovando su pensamiento crítico, ya que las costumbres, tradiciones y actores sociales, aportan al desarrollo y deliberación científica. Así, el conocimiento que se comparte es distinto, a través del tiempo; esto sucede, por ejemplo, con cómo en la actualidad, las minorías sociales, ahora tienen más relevancia que hace 50 años, periodo en dónde usualmente se les censuraba o denigraba por el sector dominante de aquellos momentos (Blois, 2011). De igual manera, la divulgación de la ciencia estaba marcada por los intereses de una clase social determinada y que cooptaba el conocimiento y su producción.

La divulgación científica es la práctica de recrear información científica de manera precisa y contextualizada con conocimiento confiable y experto al alcance

de los no expertos. Si bien la CPC generalmente incluye todas las formas de comunicación con contenido científico, incluso entre científicos, la publicidad de comunicación en Ciencia y Tecnología (C&T) tiene como objetivo compartir conceptos, teorías y procesos científicos importantes con aquellos que no son científicos. En otras palabras, es toda comunicación que permite transmitir parte de los procesos culturales y del conocimiento del campo científico al interior de comunidades más amplias e integra procesos de apropiación cultural (Burns *et al.*, 2003).

De hecho, se pueden establecer la aplicación de distintos modelos, situaciones, estrategias y herramientas a través de la CPC, ya que esta tiene una cultura de difusión hacia diferentes públicos a través de la historia del ser humano.

En la Figura 1 se describen los modelos de CPC, desde la interacción con los receptores de información. Cabe señalar que, estos modelos se han visto modificados, en gran medida, por el surgimiento de la web 2.0 y el nuevo rol del receptor, que se ha convertido en productor y consumidor –prosumidor-.

Hacer CPC es vital por su propia función documental, para informar a los profesionales que avalan su actuación, despertando la postura crítica hacia las actividades que realizan, su definición de ciencia y sus filiaciones institucionales; e identificar enfoques públicos que puedan apoyar el desarrollo de la ciencia en el país (Sánchez-Vázquez, 2008).

Así como la CPC es vital para cultivar la mente del académico y científico, la CPC está presente en la formación de la realidad del ciudadano promedio, es decir, a través de la divulgación científica a través de la comunicación pública es que se busca “...formar ciudadanos más conscientes que a futuro puedan exigir a sus políticos, el tipo de ciencia, de tecnología, de innovación que quieren y que influye en el modelo de desarrollo y consecuentemente, en el de sociedad que estamos construyendo.” (Castellanos, 2010, p. 3)

Figura 1

Modelos y aplicaciones de la CPC.



Nota. Elaboración propia citando a Montañés-Perales (2010), Miquilena, (2010) y Cabrera-Espín (2019).

Las mujeres y la Comunicación Pública de la Ciencia

La ciencia, asimismo como la divulgación de esta a través de la comunicación pública ha ido sufriendo cambios a partir de los diferentes contextos culturales e históricos que han incidido en los estratos y esferas sociales. La circulación de información/contenido científico ha cambiado desde los inicios del registro del conocimiento. La segregación entre los derechos de los hombres y las mujeres, y la igualdad y equidad que se busca entre estos ha sido un tema que ha tenido impacto generacional; ya que el papel de las mujeres en aspectos políticos, económicos, públicos y privados ha hecho mella en la narrativa de nuestra civilización, es por eso por lo que la inclusión de las mujeres en la CPC es importante en los hitos de la cultura científica (Blois, 2011)

Como en otras profesiones, el periodismo científico ejercido por mujeres es menor en proporción al género masculino. Igualmente, se sabe que las piezas

comunicativas que presentan información al respecto del trabajo realizado por científicas, es un también menos frecuente en medios de comunicación (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2021).

Ciertamente, a través de la CPC se pueden transmitir diversos temas, información y datos científicos, además de que “...interpelan al papel de la comunicación pública de la ciencia en tanto reproductora o liberadora de la situación planteada...” (Blois, 2011, p. 390) esto gracias a que entre más féminas comparten sus investigaciones y las divulgan van aportando paso a paso una equidad en la participación académica de manera nacional e internacional.

Por otro lado, como lo señala Mena-Young (2018), la diversidad y la frecuencia de adjetivos en notas periodísticas sugieren que, de acuerdo con el contenido de los textos periodísticos, el tratamiento de las fuentes expertas masculinas está ligado a la jerarquía y autoridad formal, lo que no ocurre cuando se refieren a expertas femeninas. Además de que, existe una deficiencia en el uso de lenguaje inclusivo. Lo que denota la imperante necesidad de que los medios apliquen nuevas políticas enfocadas a la equidad desde la redacción de las agencias.

La divulgación científica por mujeres mexicanas

Las mujeres mexicanas han hecho divulgación científica desde el siglo XIX. Ignacia Padilla de Piña se distinguió por su participación en prensa con su tratamiento de temas sobre la naturaleza. En 1887, publica en Las Hijas del Anáhuac, el texto, “Los Meteoros”; más adelante, en 1888, escribe sobre la fauna en “Los Insectos”, en Violetas de la Anáhuac –publicación en la que colabora con Rita Cetina Gutiérrez, Dolores Guerrero, Micaela Hernández, Dolores Correa Zapata, entre otras grandes feministas de aquellos días– (Salmones, 2021b).

Al inicio del siglo pasado, se reconoce la contribución de Matilde Montoya, quien, si bien fue la primera mujer graduada en la Escuela Nacional de Medicina, también redactó artículos de tipo divulgativo sobre higiene, entre 1904 y 1908; práctica que fue una consecuencia, en tanto que las asociaciones médicas y

científicas de la época, tenían como uno de sus objetivos la promoción de la salud al público en general, bajo el concepto de higiene social (Rodríguez & Castañeda, 2012).

Como un antecedente de medios impresos, se puede afirmar que otro indicio sobre la divulgación de la ciencia hecha por mujeres y para un público femenino, fue *El álbum de la Mujer*, semanario que permaneció en circulación por siete años, aproximadamente. Contenía varias secciones, entre ellas, la denominada *Siluetas Españolas/Siluetas Mexicanas*, que presentaba biografías de personajes destacados de la literatura y que, en algunas ocasiones, eran escritas por féminas como Concepción Gimeno de Fláquer, ésta última, fundadora, directora y colaboradora de la publicación (Hernández-Carballido, 2012).

Otra publicación, también de índole feminista, fue la reconocida *Violetas del Anáhuac* –antes, *Hijas del Anáhuac*–. En esta se incluyeron secciones como *Miscelánea*, en la que se comunicaban noticias de diversas temáticas, como la ciencia. Igualmente, bajo el seudónimo de “*Madreselva*”, se redactó el apartado “*Higiene, dedicado a las madres de familia*”, cuya intención fue la de dotar a las mujeres de familia, información pertinente para el cuidado de sus hijos, tanto en lo relativo a la salud física como mental. Así, Hernández-Carballido (2013) precisa que algunas de los artículos relacionados con la ciencia, si bien no tuvieron una sección asignada como tal, si eran parte del repertorio de esta publicación.

De esta manera, se aprecia que, a pesar de que la mayoría de mujeres en nuestro país no contaban con una formación de académica formal (Valles-Ruiz, 2015), desde hace más de un siglo ha habido una inquietud por dar a conocer la ciencia a toda la población, en formatos asequibles y con un lenguaje entendible a todo ciudadano. Partiendo de esto, surgen algunas interrogantes ¿Quiénes han sido las mujeres que han contribuido con la comunicación de la ciencia en México? ¿Cómo se ha dado la divulgación de la ciencia? ¿La nueva normalidad y las TIC ha permitido que las mujeres continúen con la Comunicación Pública Científica?

Objetivos

Objetivo general

Caracterizar a las mujeres que han colaborado en la Comunicación Pública de la Ciencia y en la Divulgación en México.

Objetivos Específicos

1. Describir como se ha dado la divulgación de la ciencia en México por personalidades femeninas en los últimos 50 años.
2. Identificar cómo la nueva normalidad y las TIC ha permitido que las mujeres continúen con la Comunicación Pública Científica.

Metodología

Esta investigación se realizó bajo un enfoque cualitativo, de tipo documental, descriptivo y no experimental; ya que se recuperaron diversos artículos, documentos de investigación y evidencias empíricas que refieren al trabajo hecho por las féminas para la divulgación de la ciencia en el territorio nacional desde hace 50 años y hasta nuestros días, atendiendo los sistemas tradicionales, la nueva normalidad y los sistemas híbridos.

En la primera etapa, se consideraron a las variables de interés de esta investigación, como punto de partida, las cuales fueron mujeres, divulgación o comunicación pública de la ciencia, modalidades de divulgación de la ciencia. Con ellas, se definieron una serie de palabras clave, para recuperar información sobre la temática de interés, en bases de datos reconocidas como Google Academic, Dialnet, SciELO, EBSCO, Web of Science y Redalyc. La recuperación de documentos se realizó durante el primer trimestre del 2022. Posteriormente, los 20 documentos obtenidos, fueron revisados de forma exhaustiva a partir de una ficha de observación que fue previamente diseñada, así se concentró la información considerando los objetivos planteados al inicio de la investigación.

Posteriormente, en una segunda etapa, y una vez identificadas a las féminas que han contribuido a la divulgación científica, se llevó a cabo una búsqueda en soportes digitales como redes sociales, videocast, podcasting y microblogging, para

recuperar evidencias de las experiencias y los trabajos que se han publicado recientemente por estas féminas. Cabe subrayar que, esto fue necesario dado que hay una escasez de reportes de investigación que presenten este tipo de información. El barrido de estos formatos digitales se realizó durante el segundo trimestre de 2022. Las evidencias identificadas se vertieron en un matriz de información, que se creó para la caracterización de cada divulgadora y la modalidad de divulgación que realiza. Logrando con esto, abarcar la CPC tanto en ambientes virtuales como análogos.

Resultados

A pesar de que en países de primer mundo la divulgación científica en pos de la comunicación pública ha estado ligada con su historia y cultura, en México apenas en los años 70's a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) se empezó a mostrar un ferviente interés en el desarrollo científico y su circulación en las comunidades no académicas, debido al poco interés y analfabetismo científico que se mostraba en las esferas sociales de la república mexicana, esto se buscó también para buscar el interés de los jóvenes y así incidir en su vocación como profesionista y académicos (Garza-Almanza, 2004). En los siguientes apartados, se muestra el papel de las féminas en la divulgación de ciencias en nuestro país según las evidencias y documentos recuperados.

La CPC hacia finales del siglo XX

El trabajo hecho por las divulgadoras permite ver, en primera instancia, la diversidad de su formación académica, ya que se han preparado en áreas como las ciencias exactas o las ciencias sociales, como Alejandra Zaídar, Julia Tagüeña y María Luisa Rodríguez. Algunas más, destinaron esfuerzos para la realizar divulgación a través de medios masivos como radio, televisión y medios impresos, ya sea existentes o que ellas mismas colaboraron para su creación, entre ellas está Pilar Contreras y Guadalupe Zamarrón. La incursión de las mujeres como divulgadoras ha ido desde su participación en actividades como ferias de libros, la escritura de documentos de divulgación, hasta la consolidación de organizaciones

orientadas totalmente a la CPC, como Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C. (SOMEDICyT). Al respecto, destaca el papel de Estrella Burgos, quien presidiera dicha organización a principios de este siglo, y que ha trabajado de forma constante en divulgación científica por más de un cuarto de siglo (Tonda-Manzón, 2017).

Adicionalmente, se aprecia un interés particular por atender las necesidades de los públicos infantil y juvenil. Desde los 80's se presentó el programa "Ciencia para los niños y sus papás" de Alexandra Sopoalova. Se reconoce la obra Elía Chávez Guerrero, denominada "Experiencia de divulgación de la ciencia y tecnología entre niños y jóvenes". Asimismo, el trabajo realizado por la galardonada con el premio Kalinga de la UNESCO, Julieta Fierro, que además de sus varias decenas de libros sobre divulgación de la ciencia, ha desarrollado y protagonizado proyectos en medios nacionales específicamente para el público infantil y juvenil, como en su aparición como la Agente Especial Julieta, en la serie Sofía Luna, Agente especial (Produ, 2016). En la figura 2 se sintetiza el trabajo de algunas de las destacadas divulgadoras de la época.

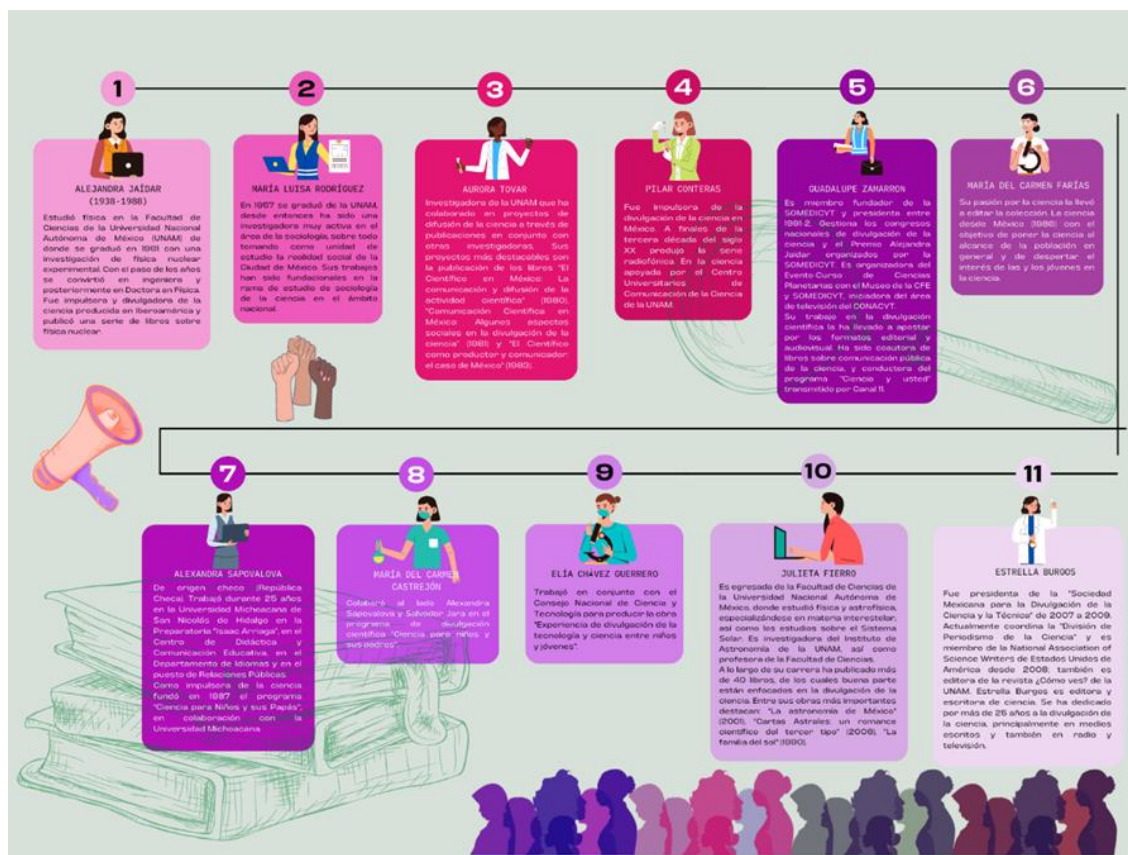
La Divulgación Científica y las TIC: del internet a una nueva normalidad Con el uso cada vez más intensivo de las TIC y la pandemia, se aprecia una nueva dinámica en la Comunicación Pública de la Ciencia. La nueva normalidad ha llevado a que los medios masivos tradicionales, continúen con la divulgación científica. No obstante, también se reconocen los formatos emergentes mediados por soportes digitales, como YouTube o Facebook, que encabezan las opciones de entre redes sociales y ciber medios que cada vez más están creando contenidos con esta óptica. Se sabe que la divulgación en estos últimos, ha crecido hasta en un 30% en los últimos meses, y se ha traducido en piezas comunicativas como entrevistas, reportajes y noticias sobre ciencia (Navarro-Zamora, 2021).

De esta forma, se apreciaron ejemplos relevantes para hacer llegar el conocimiento a los mexicanos. El portal CienciaUNAM es un espacio virtual que ha difundido información científica desde hace más de una década. Este sitio electrónico está conformado por un grupo significativo de mujeres, que están a cargo de la coordinación editorial, la producción de contenidos científicos, el diseño

y los recursos visuales -observe la Figura 3 para precisar sobre este ejemplo-. Su participación es notoria en cápsulas publicadas en el canal Ciencia UNAM en YouTube, como la Dra. Susana López Charretón y la Dra. Lauri Ann Ximénez Fyvie; y en podcast, bajo el sello de Radiosfera (CienciaUNAM, 2022).

Figura 2

CPC por mujeres en México



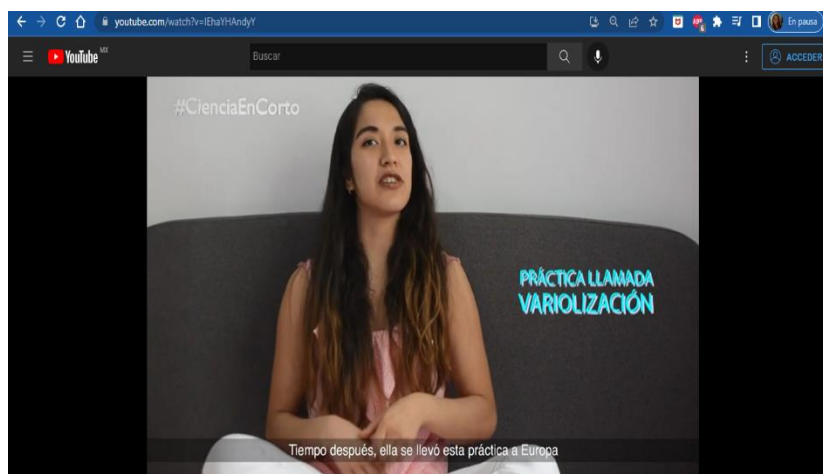
Nota. Elaboración propia citando a Sánchez-Vázquez (2008) & Mena-Young (2018)

Hablando desde lo individual, otra divulgadora reconocida en el ámbito digital es Karen Liz Mejía, ingeniera en Biotecnología, quien desde 2017 cuenta con un canal en YouTube denominado “La Ciencia detrás de...”, en el que se comparte un vídeo cada viernes. Ha destinado diversos clips de video para explicar temas astronomía, medicina, ciencias de la Tierra, pero tiene un especial interés por temas relacionados con enfermedades infecciosas (Gil, 2020a). Desde sus inicios, su

objetivo es hacer llegar el conocimiento científico al público en general. También ha integrado una sección denominada “Ciencia a la Mexicana” – que aparece el segundo viernes de cada mes- que aborda temas de ciencia y tecnología que se desarrollan en México. Otra sección de este canal es “Girl Power”, destinada a mujeres científicas, y que se comparte mensualmente. Con más de 40,000 suscriptores, esta divulgadora tiene presencia en redes sociales como Facebook, Instagram y Tik Tok, y en el microblogging Twitter (La Ciencia detrás de, 2022).

Figura 3.

Imagen del vídeo Estas mujeres marcaron la historia de las vacunas.



Nota. Recuperado del canal CienciaUNAM (2021).

Como parte del equipo de Astrofísicos en Acción -que tiene más de 60,000 suscriptores en YouTube-, se encuentra la divulgadora y estudiante de doctorado en el Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, Patricia Hernández Reséndiz, conocida como Trish Luna. Su carrera como divulgadora se remota a 2009 como estudiante de licenciatura. El proyecto del que ahora forma parte, tiene como propósito hacer divulgación sobre el universo en general mediante videos educativos para todas las audiencias. Su inquietud por la CPC, también se basa en motivar a las mujeres a que se acerquen a este tipo de conocimiento y en general a las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (CITAM), también conocidas como STEAM por sus siglas en inglés (Reyes & Martínez, 2020).

Además, hay otras jóvenes divulgadoras que se han concentrado en la difusión del conocimiento sobre el espacio. Por un lado, Ana Julia Banda Lejía, quien a pesar de tener una formación inicial en Derecho, sus temáticas objetivo se relacionan con la astronomía y la astronáutica. Ha sido creadora de contenido en espacios digitales de divulgación como Waa Sop, Neurona Red y AtoMX Education (Código, 2022). Por otro lado, está Miranda Jaramillo Morales, que con su canal Miranda Luna de Urano, ha proyectado la difusión amena de las Ciencias Espaciales, contribuir a disminuir la brecha de género sobre el conocimiento de esta área y de centros de investigación relacionados, así como la impartición de cursos y talleres sobre temas espaciales (Epic Queen, 2020).

Sobre la misma temática científica se ubica el programa “Todos Sabios: Academia Online de Ciencia y Tecnología” y el del podcast “Hablemos de ciencia”, cuya cocreadora es Ana Laura Pacheco, originaria de Sinaloa y estudiante de la Universidad Autónoma de Guadalajara. Ha sido conferencista y promotora del consumo de información científica entre comunidades estudiantiles. Sus vídeos buscan ser un material de apoyo para la enseñanza de la química. En ellos, realiza experimentos, proporciona datos curiosos científicos o noticias. Durante la pandemia, se han inclinado por divulgar información más allá del COVID-19, con la intención de que la población no perdiera de vista otros descubrimientos científicos que han tenido lugar en últimas fechas (Todos Sabios, 2020).

Un proyecto también muy significativo es el canal Pasos por la Ingeniería, que surgió en 2015, que tiene más de 300 mil suscriptores y 31 millones de visitas (Pasos por la ingeniería, 2022). Este canal está a cargo de la edutuber y conferencista internacional Marisol Maldonado Olmos. Los vídeos que socializa versan sobre ciencias básicas e ingeniería; pero, mostrando la resolución de problemas y síntesis de los temas a partir de distintos textos y autores, para hacer más fácil su comprensión a jóvenes que se interesan no solo en las ciencias exactas, sino en económico-administrativas y de la salud (Manuel, 2019).

Las mujeres se han vuelto versátiles para la CPC, prueba de ello es la trayectoria de Lumara González Aréchiga, conocida como Lumara La Bióloga. Si bien se ha dedicado también a la producción de videos a través de redes sociales,

su estrategia de difusión ha sido la comedia a través del formato de stand up. Incluso, es miembro fundador y cabeza de cartel del proyecto #ScienceUp. Parte de sus principios para dar a conocer la ciencia mediante esta modalidad, es divertir a la gente sin desinformarla, lo que hace muy valiosa y novedosa su contribución al campo de la divulgación de la ciencia (Serrano-Jauregui, 2021).

En las redes sociales y microblogging, las mujeres han logrado construir comunidades sobre temas específicos de ciencia. La doctora en Ciencias Biológicas, Sandra Castro Santiuste, con su experiencia en el área de la micología, ha difundido sus conocimientos y atendido dudas sobre los hongos, utilizando la cuenta @Fungi_Cosas. La divulgadora mexicana se ha propuesto cambiar la óptica de las audiencias sobre dichos organismos, de tal manera que reconozcan sus características, ventajas y hasta el lado estético que tienen (Rangel-Garrido, 2020).

Por su parte, Claudia Ramírez Ramos, politóloga y profesora universitaria, utilizó Twitter en 2020 para la creación de una red de mujeres que, desde su área de especialidad, proporcionaran conocimiento científico a otras féminas para atender sus necesidades de capacitación empresarial, así como del área de Ciencias Sociales. Lo anterior, a través de contenidos que ellas mismas producen y difunden desde sus perfiles personales. Esta labor conjunta busca, sobre todo, lograr el empoderamiento de mujeres desde el apoyo de otras. El resultado fue el surgimiento de la red Desde mujeres, que actualmente agrupa más de 350 profesionales de 11 países (Ramírez-Ramos, 2022).

Un soporte también socorrido para la divulgación científica es el podcast. Leonora Millán y Alejandra Ortiz, han producido y protagonizado el podcasting Mándarax: ciencia en tu vida, que se hospeda desde hace más de un lustro en diversas plataformas como Spotify, Podtail, Audible, Apple, Dezeer, entre otras. Con títulos llamativos, que aluden en ocasiones a estrofas de canciones o frases muy del contexto mexicano, las grabaciones dan explicaciones científicas a eventos de la vida cotidiana como el consumo de alimentos o las emociones, a manera de una conversación entre pares (Gil, 2020b).

Discusión

A lo largo de este texto se ha observado como las mujeres han hecho CPC. Sobre sale que, históricamente, el ejercicio de divulgación que las féminas han hecho se inclina hacia el modelo de divulgación democrático, que representa el compromiso que se adquiere con todos los ciudadanos, en tanto que son ellos, mediante sus contribuciones fiscales, quienes financian gran parte de la investigación que se suscita en el territorio, y quienes también demandan estar mejor informados sobre este rubro (Cabrera-Espín, 2019). Asimismo, se aprecia una inclinación por la aplicación de modelos interactivos (Montañés-Perales, 2010; Miquilena, 2010; Cabrera-Espín, 2019), dado que su comunicación se ha centrado más en caracterizar al receptor, para emitir un mensaje más pertinente y efectivo.

Aunque si se perciben el uso de modelos tradicionales de divulgación, pero en menor medida. Es claro que ha habido un interés por establecer una comunicación bidireccional y multidireccional entre las científicas y los ciudadanos, que reconoce las capacidades y nivel de conocimiento de las audiencias, así como las distintas formas de experticia que pueden tener los públicos, elementos que enfatizan sobre el modelo democrático Escobar-Ortiz y Rincón-Álvarez (2018). En este sentido, parece que las féminas han reconocido el potencial de la divulgación científica como estrategia de empoderamiento de las sociedades democráticas; y desde luego, para su propio género. Siendo esto prioritario, para alcanzar esquemas más equitativos dentro de las distintas organizaciones que se dedican a la academia y la investigación (O'Connor, 2020).

En un estudio realizado por Navarro-Zamora (2021), refiere que hay una tendencia hacia que la divulgación científica sea hecha primordialmente por mujeres. Más, es indispensable continuar con su habilitación, en tanto que 8 de cada 10 tienen una formación en el nivel superior, pero solo en un 10%, su formación está vinculada con la Educación o la Comunicación. Esto podría afectar en su desempeño como divulgadoras, como la traducción, la adecuación y la vinculación de contenidos a un nivel más asequible para las distintas audiencias; requisitos que subrayan Da Silva-Lima y Giordan (2021) como esenciales en esta labor.

Aunque, hay que reconocer los esfuerzos que se han hecho en el ámbito presencial como digital. En este último, se citaron diversos ejemplos del trabajo que varias profesionales realizan. En el caso de las youtuber y edutubers divulgadoras, se aprecia como han detonado el formato audiovisual como una opción para transmitir información, al tiempo que, también integran canales y/o listas de reproducción de temas relacionados en redes sociales (Fernández-Bayo *et al.*, 2019; Pattier, 2021), en los que la retroalimentación y la constante comunicación es una práctica cotidiana (Sánchez-Gutiérrez & Del Ángel-Martínez, 2021).

Asimismo, los productos comunicativos audiovisuales socializados que fueron identificados, se destacan por ser una mujer quien, a través de recursos como el lenguaje no verbal, y un guion bien estructurado, basado en un discurso informal, coloquial, cercano, conciso, empático y que refleja familiaridad con quien lo consume, dan a conocer resultados de investigaciones científicas. Estas características que han privado en las piezas comunicativas de las divulgadoras son, a decir de López *et al.* (2020), altamente efectivas para alcanzar una comunicación de la ciencia humana e integradora.

En cuanto a la divulgación que se ha dado en redes sociales, se aprecia una planificación y dedicación para la socialización de contenidos divulgados por mujeres. De manera intrínseca, se visualiza que hay cuidado de la construcción de mensajes, de manera que sean comprensibles, presentados con naturalidad, pero con fundamento científico para evitar la desinformación. Incluso, el propósito de la CPC de las féminas citadas se centra en contrastar la información errónea que se publica en redes sociales y en medios de comunicación masiva. Esta dinámica denota buenas prácticas de parte de las divulgadoras mexicanas, en soportes virtuales, que diversos autores han planteado (Anzola-Montero, 2018; Bravo-Hidalgo & León-González, 2018; Fernández-Bayo *et al.*, 2019).

A pesar de los esfuerzos mostrados, aún es limitada la respuesta que los públicos tienen ante la divulgación científica en soportes web 2.0. Al mismo tiempo, con las restricciones de la pandemia, ha sido evidente que la población infantil y juvenil se vio muy afectada por la falta de eventos de este tipo; siendo prioritario que, en esta nueva normalidad, se continúen con actividades como las visitas

guiadas a museos, las ferias científicas y los talleres, y que simultáneamente, se repliquen en modalidades virtuales (Navarro-Zamora, 2021), para potenciar las posibilidades de allegar el conocimiento a cada vez más receptores.

Conclusiones

La Comunicación Pública de la Ciencias, como ya lo mencionaba Sánchez-Vázquez (2008), es importante que se siga documentando, entre los temas pendientes, resulta fundamental reconocer el papel de las mujeres en este campo. En esta investigación se dio a conocer como se ha dado la divulgación científica en los últimos 50 años, citando los perfiles de féminas destacadas en el área. Con ello, se cumplió el objetivo específico 1.

Por otro lado, se ha precisado sobre los cursos de acción que han tomado las mujeres, valiéndose de recursos digitales que permiten hacer una CPC confiable, versátil y que se utiliza soportes al alcance de los distintos públicos (Alvarado-Heredia, 2017), como las redes sociales, los foros, los canales de audio y audiovisuales, y que tienen gran tráfico de usuarios en el ciberespacio. Así, se alcanzó el objetivo específico 2. Gran parte de lo expuesto en este documento, requirió de una observación directa, para compilar las actividades de CPC de las féminas. En ese sentido, es preciso mencionar que, aunque este texto se ha propuesto reconocer el trabajo de las féminas en el campo de la divulgación, aún es necesario documentar los esfuerzos que se han hecho por las mujeres, desde otras aristas, para contrastar la falta de difusión de la ciencia en comunidades que se encuentran en desventaja; como aquellas vulnerables por su condición socioeconómica, o bien, que no tienen como lengua materna al castellano. Este sigue siendo uno de los retos que afronta la ciencia en nuestro país.

Finalmente, el reconocimiento, la reflexión y el cese paulatino de patrones jerárquicos machistas en las instituciones y aparatos sociales que buscan la divulgación científica, a partir de que tanto el movimiento feminista ha tenido más presencia por disantos hechos sociales (trágicos), y del auge de una visión más equitativa en el país, están trastocando y modificando paradigmas que han impedido a las féminas académicas el desempeñar su trabajo y gusto por compartir su

conocimiento. Es crucial que se dé a conocer el trabajo que las mujeres han realizado en y para la ciencia, de manera que incentive la vocación científica en otras pares, que como lo subrayan Stekolschik *et al.* (2007), contribuye a que este sector participe activamente en la solución de problemas que aquejan a la sociedad. El derecho a la libre expresión y por ende a la CPC es para todo ser humano, de cualquier género o sexualidad.

Referencias

- Alvarado-Heredia, M. A. (2017). Divulgación científica en México. Alcanzando la sociedad del conocimiento. *Ciencia abierta*, 49, 1-10.
<http://www.cienciacierta.uadec.mx/articulos/cc49/divulgacion.pdf>
- Anzola-Montero, G. (2018). Algunas consideraciones sobre buenas prácticas de comunicación científica para la U.D.C.A. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 21(1), 1-3.
<https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n1.2018.656>
- Bravo-Hidalgo, D., & León-González, J. L. (2018). Dissemination of scientific research in the 21st Century. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(3), 88-97.
<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/890>
- Blois, M. P. (2011). Reflexiones en torno a las relaciones entre la comunicación pública de la ciencia y la ciencia. *Revista Sociológica de Pensamiento Crítico*, 5(2), 387-401. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3804603>
- Burns, T. W., O'Connor, D. J. & Stocklmayer, S. M. (2003). Science Communication: A Contemporary Definition. *Public Understanding of Science*, 12, 183–202.
<https://doi.org/10.1177/09636625030122004>
- Cabrera-Espín, S. (2019). Mujeres, ciencia y divulgación. En Pessina Itriago, M. M., *Impacto de las Mujeres en la Ciencia. Efecto del género en el desarrollo y la práctica científica* (pp. 133-142). Centro Internacional de Estudios Superiores de la Comunicación para América Latina y el Caribe (CIESPAL).
- Castellanos, P. (2010). La Comunicación Pública de la Ciencia y su relación con la población vulnerable. *II Congreso Internacional Latina de Comunicación*

- Social. España, 1, 1-6.
https://www.revistalatinacs.org/10SLCS/actas_2010/43PCaste.pdf
- CienciaUNAM. (2021). *Estas mujeres marcaron la historia de las vacunas* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=IEHaYHAndyY>
- CienciaUNAM. (2022). *Canal Ciencia UNAM Información* [Canal de YouTube]. Recuperado el 18 de septiembre de 2020, de https://www.youtube.com/channel/UCWfH9rPVfMf9lhms3_4zsjQ/about
- Código. (2022). CODICE Comité Científico. Código. <http://divulgacioncodigo.blogspot.com/p/codice-comite-cientifico.html>
- Da Silva-Lima, G. y Giordan, M. (2021). Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica. *Historia, ciencias, saude*, 28(2), 375-392. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702021000200003>
- Epic Queen. (2020). *Conoce a Miranda Luna de Urano, Divulgadora del espacio y ciencia | Mujeres STEM Podcast* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=QRAgyOoHnHI>
- Escobar-Ortiz, J. M. & Rincón-Álvarez, A. (2018). La divulgación científica y sus modelos comunicativos: algunas reflexiones teóricas para la enseñanza de las ciencias. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 10(1), 135-154. <https://doi.org/10.21501/22161201.3062>
- Fernández-Bayo, I., Menéndez, O., Fuentes, J., Milán, M., & Mecha, R. (2019). *La Comunidad Científica ante las Redes Sociales. Guía de Actuación para Divulgar Ciencia a través de ellas*. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1334-2019-03-27-Gu%C3%ADa%20de%20actuaci%C3%B3n%20def%202019%20WEB.pdf>
- Garza-Almanza, V. (2004). La divulgación de la ciencia en México. Una perspectiva desde la frontera norte. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*, 1(1), 1-14. <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/640/619>
- Gil, L. (2020a). Karen Liz Mejía, ingeniera en Biotecnología | #MujeresDivulgadoras. Social Media en Investigación. <https://socialmediaeninvestigacion.com/karen-liz-mejia/>

- Gil, L. (2020b). Alejandra Ortiz, ecóloga y comunicadora científica | #MujeresDivulgadoras. *Social Media en Investigación*. <https://socialmediaeninvestigacion.com/alejandra-ortiz/>
- Hernández-Carballido, E. (2013) Violetas del Anáhuac, pioneras del periodismo de mujeres en México. En E. Hernández Carballido, *El género es el mensaje. Mujeres periodistas en México* (pp. 9-19). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Hernández-Carballido, E. (2012). Periódicos pioneros fundadas por mujeres: Las hijas del Anáhuac, El álbum de la mujer, El correo de las señoras y Violetas del Anáhuac- (1873-1889). *Revista Científica de la Asociación Mexicana de Derecho a la Información*, 6, 4-28. <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/6815/derechocomunicar-prensa2012.pdf>
- La Ciencia detrás de. (2022). *Descripción* [Canal de YouTube]. Recuperado el 16 de septiembre de 2022, de <https://www.youtube.com/c/LaCienciadetr%C3%A1sde/about>
- López, J. L., Maza-Córdova, J. & Tusa, F. (2020). Educar en el contexto digital: el reto de ser edutuber. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 25, 188-200. <https://www.proquest.com/docview/2350120559>
- Manuel, N. (2019). La ingeniera de la UNAM que enseña en YouTube. *UNAM Global de la comunidad para la comunidad*. <https://unamglobal.unam.mx/la-ingeniera-que-ensena-en-youtube/>
- Mena-Young, M. (2018). Mujeres científicas en la prensa: análisis de reportajes de ciencia en diarios de España, México y Costa Rica. *Revista Posgrado y Sociedad*, 16(1), 1-15. <https://doi.org/10.22458/rpys.v16i1.2095>
- Miquilena, M. (2010). Sistema de interacciones de actores sociales de la comunicación pública de ciencia y tecnología. *Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social "Disertaciones"*, 3(2), 185-203. <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/Disertaciones/>

- Montañés-Perales, Ó. (2010). La cultura científica como fundamento epistemológico de la comunicación pública de la ciencia. *ArtefaCToS*, 3(1), 187-229. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3773772>
- Navarro-Zamora, L. (2021). La comunicación de la ciencia en la pandemia por COVID-19 y sus divulgadores. *Emerging Trends in Education*, 4(7), 82-109. DOI: 10.19136/etie.a4n7.4456
- O'Connor, P. (2020). Why is it so difficult to reduce gender inequality in male-dominated higher educational organizations? A feminist institutional perspective. *Interdisciplinary Science Reviews*, 45(2), 207-228. <https://doi.org/10.1080/03080188.2020.1737903>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). Comunicación Pública de la Ciencia. <http://forocilac.org/wp-content/uploads/2021/04/PolicyPapers-CILAC-ComunicacionPublicaCiencia-ES.pdf>
- Pasos por la ingeniería. (2022). *Más información* [Canal de YouTube]. Recuperado el 10 de septiembre de 2022, de <https://www.youtube.com/c/Pasosporingenier%C3%ADa/about>
- Pattier, D. (2021). Referentes educativos durante la pandemia de la COVID-19: El éxito de los edutubers. *Publicaciones*, 51(3), 533–548. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v51i3.18080>
- Produ. (2016). *Canal Once estrena la nueva serie Sofía Luna, agente especial el martes 9*. <https://www.produ.com/noticias/canal-once-estrena-la-nueva-serie-sofia-luna-agente-especial-el-martes-9>
- Ramírez-Ramos, C. (2022). *Así nació Desde Mujeres*. Desde mujeres. <https://desdemujeres.mx/2022/03/25/asi-nacio-desde-mujeres/comment-page-1/>
- Rangel-Garrido, A. (2020). *Sandra, la científica que te explica qué hongo... es*. Chilango. <https://www.chilango.com/noticias/reportajes/sandra-castro-santiuste-funji-cosas/>

- Reyes, N. & Martínez, Y. (2020). 5 Divulgadoras mexicanas que debes seguir. Hacia el espacio. <https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1066>
- Rodríguez, A. C. & Castañeda, G. (2012). La incorporación de las primeras médicas mexicanas a agrupaciones científicas, académicas y sociales. *Signos Históricos*, 14(28), 8-42. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-44202012000200001
- Salmones, H. (2021a). Ignacia Padilla de Piña. *Decimónicas: Catálogo de autoras mexicanas del siglo XIX*. <https://www.decimononicas.com/gonzalezvictoria>
- Salmones, H. (2021b). Victoria González. *Decimónicas: Catálogo de autoras mexicanas del siglo XIX*. <https://www.decimononicas.com/padillapinaignacia>
- Sánchez-Gutiérrez, L. & Del Ángel-Martínez, R. M. (2021). Ser EduTuber: del aula a la pantalla. *Revista Digital Universitaria*, 22(5), 1-4. <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2021.22.5.14>
- Sánchez-Vázquez, M. Al. (2008). La comunicación pública de las ciencias en México: estudios precursores y senderos posibles. *Nueva antropología*, 21(68), 89-111. <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/nueva-antropologia/article/view/15915>
- Serrano-Jauregui, I. (2021). *La ciencia a escena con «Lumara la Bióloga»*. Gaceta UdG. <http://www.gaceta.udg.mx/la-ciencia-a-escena-con-lumara-la-biologa/>
- Stekolschik, G., Gallardo, S., & Draghi, C. (2007). La comunicación pública de la ciencia y su rol en el estímulo de la vocación científica. *Redes*, 12(25), 165-180. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90702506>
- Todos Sabios. (2020). *Modificaciones genéticas en bebés, mosquitos y anemonas* | Noticias | Todos Sabios [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=rJp9qDIhNbo&t=15s>
- Tonda-Manzón, J. (2017). *30 años de divulgar la ciencia y la técnica Somedical*. Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia.

Valles-Ruíz, R. M. (2015). Primer Congreso Feminista de México: Los primeros pasos hacia la conquista del sufragio femenino. En P. Galena, *Historia de las mujeres en México* (pp. 245-268). Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México.

Capítulo X.

Proyectos robóticos como desarrolladores de habilidades cognitivas en la Ingeniería en Ciencias de la Computación

José Luis Hernández Ameca
Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla
joseluis.hdzameca@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7672-5409>

Elsa Chavira Martínez
Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla
elsa.chavira@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7072-443X>

Yara del Carmen Munguía Hernández
Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla
yara.munguia@alumno.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-8145-3201>

Resumen

En el presente trabajo se realizó con alumnos de la Ingeniería en Ciencias de la Computación (ICC) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) con la finalidad de reforzar en ellos habilidades cognitivas (Trabajo en equipo, aprender de los errores, adaptabilidad, creatividad, proactividad, autoestima y aplicaciones prácticas) invitándoles a participar en el desarrollo de un robot humanoide, en base a las metodologías Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje Basado en Retos (ABR) y el programa educativo STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Como resultados se obtuvieron datos sobre la forma de trabajar en equipo, habilidades de comunicación, organización y aplicación de conocimientos, que fueron medidos mediante escalas tipo Likert. Actualmente se trabaja en generar nuevos proyectos de robótica que puedan introducirse formalmente en algunas de las asignaturas del área de hardware, con la finalidad de reforzar el aprendizaje y aplicación de conocimientos teórico-prácticos.

Palabras Clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, Robot humanoide, Aprendizaje Basado en Retos, Science, Technology, Engineering and Mathematics.

Introducción

Peniak *et al.* (2013) desarrollaron el software Aquila 2.0, con la finalidad de aumentar las posibilidades de trabajo dentro de la investigación en robótica cognitiva, el software presenta una arquitectura de tipo multiplataforma en código abierto, que permite al usuario interactuar de forma virtual con robots utilizando módulos heterogéneos y multiplataformas acoplados libremente.

De Lobato y Sato (2019) proponen explorar la posibilidad y la experiencia en clases de robótica educativa con Arduino e impresiones 3D para niños y jóvenes de 10 a 17 años. Presenta cómo estas dos herramientas pueden ser muy útiles para enseñar conceptos básicos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM). La robótica educativa da a los estudiantes la posibilidad de acercarse a los conceptos básicos de la electrónica y les da más libertad para ejecutar proyectos. Sin embargo, cuando un nuevo dispositivo, como una impresora 3D, entra en este proceso de enseñanza, los estudiantes tienen la oportunidad de aprender otros temas que involucran una de las formas más actuales de crear soluciones, prototipos y productos en la actualidad.

Zizyte y Tabor (2022) reportan que la construcción de proyectos usando herramientas tecnológicas permite desarrollar en los estudiantes no solo habilidades duras específicas de STEM, sino habilidades blandas relacionadas con el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la creatividad, la negociación y la comunicación. Se descubrieron varios patrones en los planes de estudio y prácticas, donde los resultados finales de los cursos son propicios para el aprendizaje estructurado.

Pack y Klayton (2007) analizan el uso de la robótica en los planes de estudios de ingeniería eléctrica e informática en la Academia de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. Uno de los objetivos educativos importantes fue dotar a los graduados con los fundamentos de la ingeniería y las importantes habilidades de ingeniería de hardware y software asociadas con el diseño, la programación, la

construcción, la depuración y la prueba de sistemas complejos. En el nivel de fundamentos, se usan robots para enseñar conceptos básicos como: lógica digital, conversión de analógico a digital, conversión de digital a analógico, programación y administración de energía. En el nivel más avanzado, la robótica brinda a los estudiantes la oportunidad de trabajar en sistemas sofisticados. Múltiples universidades en los Estados Unidos ahora ofrecen licenciaturas en robótica, que tienen como objetivo preparar a los estudiantes para trabajar en esta industria. El enfoque no solo brinda a los instructores oportunidades para demostrar de manera efectiva temas individuales de ingeniería eléctrica e informática, sino que también presenta a los estudiantes problemas del sistema cuando los robots se tratan como sistemas complejos.

Lara-Prieto *et al.* (2019) reportan que, de acuerdo con la dinámica mundial del siglo XXI, la educación necesita adaptarse y acelerar sus propios cambios. En la actualidad, la incorporación de actividades basadas en el enfoque Applied Academics (estudios académicos aplicados) y el enfoque de educación por competencias son cada vez más requeridos para los estudiantes de ingeniería desde el primer año de la carrera. Esto ha permitido el compromiso, la motivación, el rendimiento académico y ha establecido una base sólida en las habilidades de innovación disruptiva. Desarrollando robots basados en las míticas películas de la franquicia de Star-Wars se realizó un estudio el cual arrojó resultados sobre los estudiantes los cuales se dieron cuenta de cómo las disciplinas de ingeniería involucradas trabajaron juntas para lograr el objetivo final, otro de los resultados obtenidos fue la reafirmación sobre su decisión para elegir una carrera de ingeniería y motivarlos a convertirse en ingenieros multidisciplinarios.

Ahmed y Alsaleh (2011) muestran la experiencia de usar proyectos simples de robótica para introducir a los estudiantes de primer año a la ingeniería. Se detallaron los objetivos clave de aprendizaje y las herramientas utilizadas para implementarlos y los resultados de la evaluación. Estos muestran que los proyectos de robótica son efectivos para involucrar a los estudiantes y una herramienta efectiva de aprendizaje activo. El curso de primer año en la Universidad de Texas A&M en Qatar (TAMUQ) logró introducir a los nuevos estudiantes a la profesión de

ingeniería, brindó a los estudiantes la oportunidad de participar en un aprendizaje práctico basado en proyectos, trabajar en equipo con compañeros de otras disciplinas para resolver problemas de la vida real. El curso permitió introducir una cultura completamente nueva a un grupo de estudiantes que tenían una exposición limitada al trabajo en equipo y la ingeniería. El uso del software Laboratorio de Matrices MATLAB demostró ser una herramienta efectiva para cumplir con los objetivos de aprendizaje del curso.

La Ingeniería en Ciencias de la Computación (ICC) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) brinda a los estudiantes la oportunidad de potenciar el ingenio, mediante el estudio y adquisición de conocimientos, modelado matemático y el desarrollo de competencias, con la finalidad de brindar soluciones a problemas de la sociedad desde el hardware, software, Inteligencia Artificial, Robótica, entre otros. En base a metodologías como Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje Basado en Retos (ABR), el programa educativo STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) se ha buscado reforzar las habilidades cognitivas (Trabajo en equipo, aprender de los errores, adaptabilidad, creatividad, proactividad, autoestima y aplicaciones prácticas) en los colaboradores del Laboratorio de Sistemas Robóticos (SIRO) y el Laboratorio de Computo Módulo 2 (Mod2), a los cuales se les invitó a participar en el desarrollo de un robot humanoide mediante las etapas principales de diseño, construcción y programación.

Metodología

Antes de iniciar se aplicó una encuesta pre-test tipo Likert a 25 alumnos participantes, con la finalidad de evaluar sus habilidades cognitivas (trabajo en equipo, aprender de los errores, adaptabilidad, creatividad, proactividad, autoestima y aplicaciones prácticas), las respuestas fueron medidas con los parámetros: mucho, poco y nada.

Las actividades se iniciaron pidiendo a los alumnos organizarse en equipos de cinco integrantes los cuales tendrían un rol de trabajo específico: líder, constructor, programador, editor y tesorero. Posteriormente se explicaron los

objetivos de cada actividad, formas y porcentajes de evaluación; finalmente se pidió realizar un cronograma con fechas específicas para las actividades: diseño, implementación, experimentación y demostración final. A continuación, se describen las acciones realizadas en cada una de las actividades:

La actividad de diseño consistió en determinar las características del robot (dimensiones, movimientos y materiales) con lo que se buscó fomentar las habilidades de comunicación entre los integrantes del equipo, capacidad de adaptabilidad, proactividad y creatividad.

En la actividad de implementación se construyeron la cabeza, brazos y torso, se aplicaron conceptos sobre eslabones, grados de libertad, juntas y servomotores. En esta etapa se pretendió que el alumno construyera conocimiento a través de sus errores, fuese capaz de adaptarse a los cambios, tomando decisiones que le permitan alcanzar su objetivo.

La experimentación consistió en programar los movimientos de la estructura realizada, verificar su funcionamiento, retroalimentar y corregir los problemas presentados que se pueden solucionar desde el diseño del robot.

En la demostración final se presentaron los robots humanoides realizados por cada equipo ante autoridades y catedráticos de la Facultad de Ciencias de la Computación (FCC), se expusieron las ventajas y desventajas que los alumnos presentaron durante las actividades desarrolladas. Se evaluó la construcción, programación y estética de los robots humanoides y se premió con un reconocimiento mejor robot realizado.

Por último, se aplicó la misma encuesta pre-test (ahora como post-test) para comparar el valor obtenido en sus habilidades cognitivas.

Resultados

Como resultado del inicio de actividades en las Tablas 1 y 2 se muestra el cronograma de actividades realizado por dos equipos donde se muestra el nombre de la actividad, el número de días hábiles tomados de lunes a viernes que se le dedicaron y las fechas reales en las que se realizó dicha actividad.

En la Figura 1 se muestra el diagrama esquemático referente a la parte electrónica que uno de los equipos realizo durante la actividad de diseño.

Tabla 1.

Cronograma de Actividades Realizado por los Colaboradores SIRO.

Actividad	Número de días	Fecha (2022)
Diseño	10	08 agosto – 19 agosto
Implementación	15	22 agosto – 09 septiembre
Experimentos	10	12 septiembre – 26 septiembre
Demostración Final	1	27 septiembre

Fuente: elaboración propia

Tabla 2.

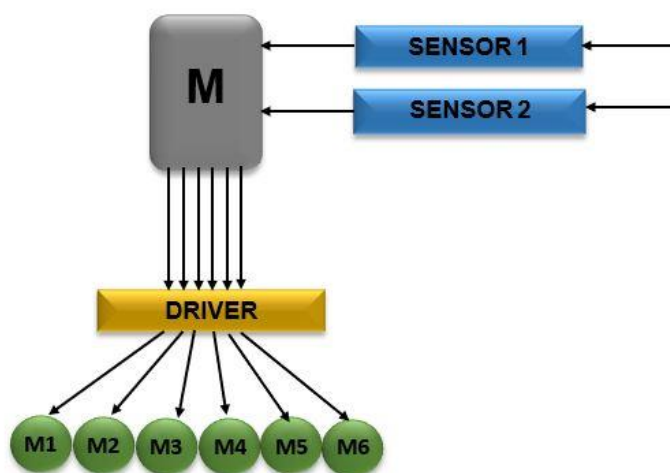
Cronograma de Actividades Realizado por los Colaboradores del Mod2.

Actividad	Número de días	Fecha (2022)
Diseño	15	08 agosto – 26 agosto
Implementación	5	29 agosto – 02 septiembre
Experimentos	15	05 septiembre – 26 septiembre
Demostración Final	1	27 septiembre

Fuente: elaboración propia

Figura 1.

Diagrama esquemático sobre componentes electrónicos.

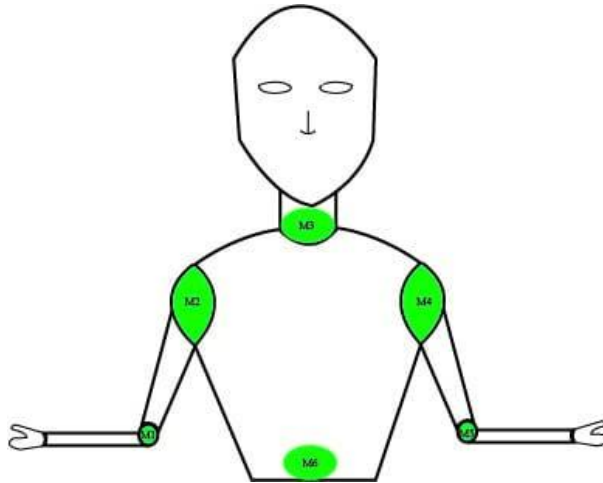


Fuente: elaboración propia

En la Figura 2 se muestra un boceto realizado por uno de los equipos sobre la colocación de motores y eslabones del robot humanoide.

Figura 2.

Boceto sobre el robot humanoide y partes para el mecanismo.

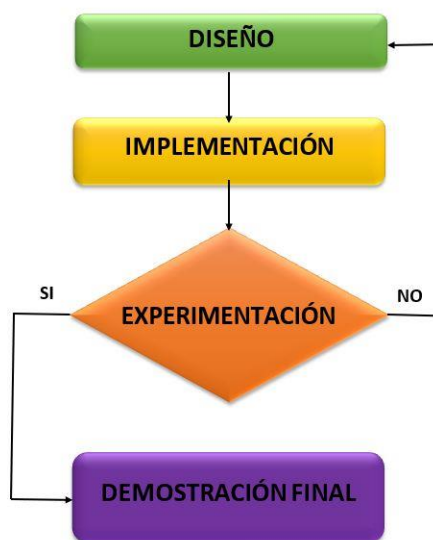


Fuente: elaboración propia

En la Figura 3 se muestra un diagrama de flujo sobre la metodología realizada para llevar a cabo el ABP, ABR y STEM.

Figura 3.

Diagrama de flujo para las metodologías aplicadas.



Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos de las encuestas pre-test y post-test realizadas a los 25 alumnos participantes se vaciaron en las tablas 1 y 2 las cuales se explican a continuación. Para que las Tablas puedan ser visualizadas de forma correcta, se asignó un número a cada una de las habilidades cognitivas medidas.

- (1) Trabajo en equipo
- (2) Aprender de los errores
- (3) Adaptabilidad
- (4) Creatividad
- (5) Proactividad
- (6) Autoestima
- (7) Aplicaciones prácticas

En la Tabla 3 se muestran los porcentajes obtenidos en el pre-test donde el 100% equivale a todos los alumnos. En el parámetro “mucho” de la fila uno se muestra que la variable (1) obtuvo 60%, la variable (2) obtuvo 90%, variable (3) obtuvo 10%, variable (4) obtuvo 10%, variable (5) obtuvo 90%, variable (6) obtuvo 90%, y la variable (7) obtuvo 80%,

En el parámetro “poco” de la fila dos se muestra que la variable (1) obtuvo 35%, la variable (2) obtuvo 5% y la variable (3) obtuvo 80%, variable (4) obtuvo 70%, variable (5) obtuvo 5%, variable (6) obtuvo 10%, y la variable (7) obtuvo 20%.

En el parámetro “nada” de la fila tres se muestra que la variable (1) obtuvo 5%, la variable (2) obtuvo 5% y la variable (3) obtuvo 10%, variable (4) obtuvo 20%, variable (5) obtuvo 5%, variable (6) obtuvo 0%, y la variable (7) obtuvo 0%.

Tabla 3.

Porcentaje de Evaluación Pre-test.

Parámetros	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Mucho	60%	90%	10%	10%	90%	90%	80%
Poco	90%	5%	80%	70%	5%	10%	20%
Nada	35%	5%	10 %	20%	5%	0%	0%

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 4 se muestran los porcentajes obtenidos en el post-test donde el 100% equivale a todos los alumnos. En el parámetro “mucho” de la fila uno se muestra que la variable (1) obtuvo 80%, la variable (2) obtuvo 100%, variable (3) obtuvo 50%, variable (4) obtuvo 50%, variable (5) obtuvo 100%, variable (6) obtuvo 95%, y la variable (7) obtuvo 100%,

En el parámetro “poco” de la fila dos se muestra que la variable (1) obtuvo 10%, la variable (2) obtuvo 0% y la variable (3) obtuvo 45%, variable (4) obtuvo 40%, variable (5) obtuvo 0%, variable (6) obtuvo 5%, y la variable (7) obtuvo 0%.

En el parámetro “nada” de la fila tres se muestra que la variable (1) obtuvo 10%, la variable (2) obtuvo 0% y la variable (3) obtuvo 5%, variable (4) obtuvo 10%, variable (5) obtuvo 0%, variable (6) obtuvo 0%, y la variable (7) obtuvo 0%.

Tabla 4.

Porcentaje de Evaluación Post-test.

Parámetros	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Mucho	80%	100%	50%	50%	100%	95%	100%
Poco	10%	0%	45%	40%	0%	5%	0%
Nada	10%	0%	5%	10%	0%	0%	0%

Fuente: elaboración propia

Se observó que los equipos vivieron una experiencia incentivante que incrementó su interés por el área de hardware, disminuyendo el rechazo hacia la misma.

Conclusiones

Los equipos tuvieron 36 días hábiles para desarrollar el robot humanoide, dividiéndolo en las actividades de: Diseño, Implementación, Experimentación y Demostración Final. Se observó que la actividad de Implementación es la que tuvo una variación de ± 5 días entre los cinco equipos participantes, y las demás actividades tuvieron una variación de entre 1 o 2 días.

De acuerdo con los diagramas esquemáticos presentados como el de la figura 1, se observó una gran similitud, debido a su formación académica ya que la

manera que propusieron se basa en la metodología de diagramas a bloques que han visto en las asignaturas del área de hardware.

En la Figura 2 correspondiente al boceto del robot humanoide se observó una gran diferencia entre los equipos, ya que la concepción de un robot, cuya forma se basa en la figura humana puede ser tan simple o complejo, dependiendo a la personalidad, conocimientos previos y habilidades del uso de software de cada dibujante.

Con respecto a los resultados obtenidos después de las encuestas pre y post-test, se puede concluir que:

La primera variable (Trabajo en equipo) en la calificación “Mucho” aumentó 20%, en la calificación “Poco” bajó 25% y en la calificación “Nada” subió 5%. Por lo que concluimos que ahora los alumnos reforzaron la habilidad de trabajar en equipo.

La segunda variable (Aprender de los errores) en la calificación “Mucho” aumentó 10%, en la calificación “Poco” bajó 5% y en la calificación “Nada” bajó 5%. Por lo que concluimos que los equipos construyeron conocimiento significativo en base al aprendizaje de sus errores.

La tercera variable (Adaptabilidad) en la calificación “Mucho” aumentó 40%, en la calificación “Poco” bajó 35% y en la calificación “Nada” bajó 5%. Por lo que concluimos que los equipos presentaron un ligero aumento de su capacidad de adaptación lo cual se ve influido por factores de formación sociocultural, formas de aprendizaje y factores psicológicos.

La cuarta variable (Creatividad) en la calificación “Mucho” aumentó 40%, en la calificación “Poco” bajó 30% y en la calificación “Nada” bajó 10%. Por lo que concluimos que los equipos presentaron un aumento considerable sobre su creatividad al generar y aplicar ideas que les permitieron resolver los diferentes problemas a los que se enfrentaron en el proceso de desarrollo del proyecto.

La quinta variable (Proactividad) en la calificación “Mucho” aumentó 10%, en la calificación “Poco” bajó 5% y en la calificación “Nada” bajó 5%. Por lo que concluimos que los equipos reforzaron y aumentaron su percepción sobre las iniciativas, estrategias, actitudes y mejoras para el enfrentar retos, y la aplicación de conocimientos teórico-prácticos.

La sexta variable (Autoestima) en la calificación “Mucho” aumentó 5%, en la calificación “Poco” bajó 5% y en la calificación “Nada” se mantuvo igual. Por lo que concluimos que los equipos contaban con seguridad en sí mismos, y además esta confianza aumentó lo cual permitió que el entusiasmo se mantuviera en constante aumento durante la realización del proyecto.

La séptima variable (Aplicaciones Prácticas) en la calificación “Mucho” aumentó 20%, en la calificación “Poco” bajó 20% y en la calificación “Nada” se mantuvo igual. Por lo que concluimos que los equipos consolidaron conceptos teórico-prácticos, descubrieron nuevas técnicas de aplicación, adquirieron nuevos conocimientos y aumentó su percepción sobre la aplicación de su carrera al mundo real.

De acuerdo a estos resultados se concluye que las metodologías utilizadas (ABP, ABR y STEM) contribuyeron a reforzar las habilidades cognitivas (Trabajo en equipo, aprender de los errores, adaptabilidad, creatividad, proactividad, autoestima y aplicaciones prácticas) en cada uno de los colaboradores del Lab SIRO y Mod2.

Se concluye que la robótica funciona correctamente en la formación de alumnos de diferentes niveles educativos y en particular en el nivel Licenciatura de la ICC, donde mediante el desarrollo de un robot humanoide los estudiantes tuvieron la posibilidad de integrar, reforzar y aplicar los conocimientos básicos de matemáticas, electrónica y programación. Consolidaron las habilidades para trabajar en equipo, donde resolvieron problemas de comunicación, adaptabilidad, creatividad, proactividad y aplicaciones prácticas. De acuerdo con los comentarios que algunos de los participantes expresaron, una de las mayores habilidades desarrolladas fue el aprendizaje construido después de cometer errores.

Referencias

Ahmed, B. & Alsaleh, K. (2011, 4-6 de abril). *Robotics: Its effectiveness as a tool to teach engineering design and computer programming* [Sesión de conferencia]. 2011 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Amman, Jordan. <https://doi.org/10.1109/educon.2011.5773272>

- Lara-Prieto, V., de la Cruz-Hinojosa, J., Arrambide-Leal, E. J., Palomera-Palacios, F., Ruiz-Cantisani, M. I. & Campos-Sandoval, J. M. (2019). First-year Engineering Students Engagement by Hands-on Experience with Star Wars Robotics. *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. <https://doi.org/10.1109/educon.2019.8725168>
- Lobato, T. & Sato, L. (2019, 23-25 de octubre). *Educational Robotics Teaching with Arduino and 3D Print Based on Stem Projects* [Sesión de conferencia]. 2019 Latin American Robotics Symposium (LARS), 2019 Brazilian Symposium on Robotics (SBR) and 2019 Workshop on Robotics in Education (WRE), Rio Grande, Brazil. <https://doi.org/10.1109/lars-sbr-wre48964.2019.00078>
- Pack, D. J. & Klayton, A. R. (2007). Engineering Education Through Robotics at the United States Air Force Academy. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 13(1), 45-56. <https://doi.org/10.1080/10798587.2007.10642949>
- Peniak, M., Morse, A.F., & Cangelosi, A. (2013). *Aquila 2.0 software architecture for cognitive robotics* [Sesión de conferencia]. 2013 IEEE Third Joint International Conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (ICDL), Osaka, Japan. DOI:10.1109/DEVLRN.2013.6652565
- Zizyte, M. & Tabor, T. (2022). Should Robotics Engineering Education Include Software Engineering Education? *2022 IEEE/ACM 4th International Workshop on Robotics Software Engineering (RoSE)*, 39-42. https://rose-workshops.github.io/files/rose2022/papers/RoSE22_paper_9.pdf

Capítulo XI.

Desarrollo de simuladores educativos y su impacto en el aprendizaje en tiempos de postpandemia

Marleni Reyes Monreal
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Escuela de Artes Plásticas y Audiovisuales
marleni.reyes@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0493-4786>

Resumen

Los recursos educativos digitales como los simuladores tienen notoria relevancia en la educación del siglo XXI. El distanciamiento social producto de la pandemia de COVID-19 y la rápida puesta en marcha de clases en línea encontró en los simuladores una respuesta a la falta de acceso a laboratorios o talleres presenciales; de ahí que el uso, estudio y desarrollo de simuladores adquiriera mayor relevancia. La transformación digital y tecnológica sufrida en el tiempo de distanciamiento social ha impactado en el regreso a la presencialidad y prevalece la necesidad del uso de simuladores educativos en el aula ya sea física o digitalmente. Los cambios cognitivos y sensibles tanto en estudiantes como docente perduran en una época donde lo digital ya no es una novedad, cuando se diluye la separación entre la presencialidad y las prácticas a distancia desde dispositivos digitales. Este trabajo presenta un estudio de la metodología de desarrollo de simuladores educativos y explora el impacto del uso de simuladores en procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel superior en la actualidad.

Palabras clave: Simuladores, recursos digitales, postpandemia, aprendizaje

Introducción

En los últimos años el desarrollo tecnológico se ha acelerado y ha provocado la transformación de las formas de comunicación humana. Este cambio a su vez modifica el entorno del estudiantado, así como su forma de cognición, su sensibilidad y aprendizaje. En este contexto es indispensable que la educación formal se transforme e integre a la tecnología en su práctica.

El nexo entre tecnología y educación no es reciente, históricamente vemos que con la invención de cada avance tecnológico prosigue su aplicación en los entornos educativos. Tal es el caso de los libros impresos, la tecnología de distribución de textos ilustrados a color o de las prácticas de laboratorio que emplean aparatos cada vez más sofisticados.

Con la popularización de lo digital e Internet su uso en las aulas fue inevitable. El desmedido optimismo inicial sobre el manejo de recursos tecnológicos digitales en educación se desvaneció con el tiempo, al mostrar las ya profundas desigualdades y paradojas sociales, así como la rápida y no planeada implementación generalizada en las aulas. De ahí la necesidad de una visión sustentable para el desarrollo de recursos educativos como los simuladores.

Sin embargo, las ventajas de los recursos educativos digitales son verificables, más aún cuando se presentan como una alternativa a la educación presencial que fue suspendida con el distanciamiento social. Desde los años 80s se ha estudiado el uso e implementación de lo digital en la educación y lentamente recursos aislados en principio se fueron convirtiendo en complejos sistemas educativos digitales. Para el 2019 el uso de los recursos digitales en la educación superior en México se centraba en el manejo de recursos digitales en el aula en entornos formales o la apertura de programas totalmente a distancia.

La distinción entre educación formal-informal, presencial o en línea, es evidente. En 2020 esta distinción se disipa, los sistemas educativos formales cambian rápidamente su estructura a un sistema propio de la educación a distancia y poco a poco se encuentra en los Entornos Virtuales de Aprendizaje EVA una forma de mantener seguimiento al estudiantado. Aunque con múltiples problemáticas la educación con uso de tecnología digital fue acogida positivamente por el público con acceso a Internet.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el 2020 el 78.3% de la población en zonas urbanas es usuaria de internet. Con la pandemia de COVID-19 se ha acelerado el uso de las tecnologías de la información y comunicación en todos los ámbitos y desde diversos dispositivos. La educación en

línea ha sido una alternativa para que el proceso educativo continúe a pesar del distanciamiento físico.

El cambio de modalidad no fue sencillo para los involucrados, independientemente de la escolaridad. Por ejemplo, en el estudio de las TIC y la educación en tiempos de pandemia: retos y aprendizajes desde la perspectiva docente, uno de los grandes problemas referidos es la adaptación a nuevas herramientas y a la dinámica educativa en línea. (Ambuludí-Marín & Cabrera-Berrezueta, 2021).

Los simuladores educativos cobraron gran importancia en el contexto pandémico y fueron una herramienta importante que se incluyó en la educación en línea en todo el mundo. Paz-Albo y Hervás (2021) sugieren, después de realizar una investigación cualitativa:

[...] que los simuladores mejoran la motivación de los estudiantes, refuerzan la adquisición de competencias y estrategias para fortalecer la relación con las familias. Además, estos apuntan a que el uso de los simuladores digitales en contextos universitarios potencia y favorece el aprendizaje autónomo. (p.1)

El uso de simuladores impacta positivamente en la motivación de los estudiantes, así como facilita la emoción por el descubrimiento que a su vez tiene una relación positiva con la mejora en el aprendizaje de cualquier tema. El éxito de un simulador educativo depende de su diseño e implementación por lo que es de suma importancia que se considere lo humano y lo sustentable en las metodologías de diseño de software educativo, además de su implementación en los diversos entornos de aprendizaje.

Diseño de software educativo

El desarrollo de software educativo no tiene una metodología única ni estática. Las estrategias de carácter técnico para el desarrollo de software educativo en general provienen de una visión ingenieril, mientras de las estrategias didácticas de recursos educativos proceden del área educativa. El desarrollo completo debe estar sustentado en los aspectos disciplinarios y las teorías educativas, por lo que

es necesario un equipo transdisciplinario. Otro elemento indispensable para considerar en el desarrollo de cualquier recurso o simulador educativo es el medio ambiental.

Para este trabajo se resumen algunos puntos que son de utilidad en el desarrollo de simuladores para la enseñanza de las ciencias en educación superior y que pueden ser empleados en el desarrollo de simuladores para otras áreas. Existen en México al menos dos guías para la elaboración de materiales didácticos para la educación ambiental que aportan elementos valiosos para el desarrollo de materiales didácticos de cualquier tema:

1. Guía para elaborar materiales de educación ambiental, desarrollada por la *North American Association for Environmental Education* (NAAEE) en colaboración con el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2009).
2. Guía didáctica: Cambio climático: ciencia, evidencia y acciones, desarrollada por la SEMARNAT. (SEMARNAT, 2010)

La guía para elaborar materiales de educación ambiental presentó una serie de consejos para el diseño y curaduría de recursos educativos. La guía muestra características deseables en herramientas para la educación ambiental. La base de los acuerdos planteados se encuentra en la Carta de Belgrado (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [UNESCO-UNEP], 1975) y la Declaración de Tbilisi (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 1977).

La Organización de las Naciones Unidas acoge a la Carta de Belgrado durante el seminario de 1975 en la antigua Yugoslavia. El objetivo de la educación ambiental se explica de la siguiente manera:

Es indispensable el desarrollo de la conciencia y preocupación sobre el medio ambiente y sus problemas en la población mundial, para ello se deben desarrollar los conocimientos, aptitudes, actitudes y valores que sustenten el compromiso del trabajo tanto individual, como colectivo en la solución de problemas

ambientales actuales y la prevención de problemas futuros. (UNESCO-UNEP, 1975, p.2)

Dos años más tarde se añade a lo dicho en la carta de Belgrado la Declaración de Tbilisi (1977) escrita durante la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental. La declaración desglosa tres objetivos que se citan a continuación:

- Fomentar una clara consciencia y preocupación por la interdependencia de los asuntos económicos, sociales, políticos y ecológicos en áreas urbanas y rurales.
- Proporcionar a cada persona las oportunidades para adquirir conocimientos, valores, actitudes, compromisos y aptitudes para proteger el ambiente.
- Crear nuevas pautas de comportamiento hacia el medio ambiente en individuos, grupos y la sociedad en general.

Con el paso de los años se han modificado y ampliado las propuestas para llevar los propósitos a un plano internacional, nacional y local para formar ciudadanos ambientalmente alfabetizados. Se han emitido declaraciones tales como las realizadas por la Comisión Brundtland (1987), la Conferencia de Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (1992), la Conferencia Internacional sobre Ambiente y Sociedad (1997), la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable (2002), así como otras numerosas que se han llevado a cabo en América Latina y el Caribe. Actualmente la ONU cuenta con 17 objetivos de desarrollo sostenible, para hacer cada vez más evidentes las interacciones entre el medio ambiente, la sociedad, la cultura, la economía y la política.

Aún con los avances en las discusiones sobre sostenibilidad, la guía SEMARNAT es aún un referente para el desarrollo de recursos educativos y puede ser usada para tratar temas más allá de la sostenibilidad desde un punto de vista sostenible. La guía está planeada con seis características clave para el desarrollo de materiales educativos que serán retomados. Las características clave se describen en la Tabla 1.

Tabla 1.

Características para el desarrollo de material educativo ambiental.

Características para el desarrollo de material educativo ambiental	
Características clave	Descripción
1. Imparcialidad y precisión	Los materiales deben ser imparciales y precisos y reflejar la diversidad de perspectivas sobre los problemas, temas y condiciones ambientales. Al considerar los distintos niveles de conocimiento de los participantes, los materiales deben fomentar la toma de conciencia sobre el valor de los ambientes naturales y los construidos; promover la comprensión de los conceptos, las condiciones y temas ambientales, y provocar reflexiones sobre los sentimientos, valores, actitudes, y percepciones presentes en cada tema.
2. Profundidad	Los materiales de educación ambiental deben contribuir a desarrollar habilidades que permanezcan de por vida y permitan a los participantes atender los problemas ambientales.
3. Énfasis en el desarrollo de habilidades	Los materiales deben promover la responsabilidad cívica y alentar a los participantes a usar sus conocimientos, habilidades y juicios sobre la situación del medio ambiente para prevenir y participar en la solución de problemas ambientales.
4. Fomento a la participación	Los materiales deben fundamentarse en métodos de enseñanza que induzcan un entorno efectivo para el aprendizaje.
5. Solvencia didáctica	Los materiales deben estar bien diseñados y ser fáciles de usar.
6. Condiciones de utilización	

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT (2009).

Para el desarrollo de los simuladores considerados en este trabajo fueron tomados en cuenta las seis características clave descritas en la Tabla 1. Para el desarrollo de los programas de cómputo interactivo se pone particular atención en las características clave 5 y 6 (Solvencia didáctica y Condiciones de utilización, respectivamente).

Abundando en la clave 5, que corresponde a la solvencia didáctica, la guía propone las siguientes características:

1. Enseñanza centrada en el participante del proceso educativo: para este trabajo alumnos/as de biología a nivel superior.
2. Diferentes formas de aprender: el trabajo está basado en la aplicación de nuevas tecnologías para el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el entendido de que el alumnado al cual va dirigido tiene una nueva forma de aprender, que será descrita más adelante.
3. Conexión con la vida cotidiana del participante. En este caso en particular nos referimos a su vivencia profesional como biólogo/a.
4. Entornos expandidos de aprendizaje. En este trabajo se desarrolló ejemplos de laboratorios virtuales.
5. Interdisciplinariedad. Los simuladores presentados en este trabajo fueron desarrollados en colaboración con investigadores del área de biología interactiva.
6. Metas y Objetivos. Para cada simulador se describen módulos didácticos con las metas y objetivos precisos que el alumno debe alcanzar al usar los simuladores. Básicamente la comprensión y asimilación de conceptos fundamentales en los procesos biológicos y habilidades para su interpretación.
7. Pertinencia a los distintos contextos de aprendizaje. En este caso la formación de profesionales en el área biológica.
8. Evaluación. Los simuladores fueron puestos a prueba por un grupo de estudiantes de biología y se siguieron las instrucciones sugeridas por especialistas en el tema.

Para la Característica de la clave 6: Condiciones de utilización, se tomaron en consideración las siguientes características:

- Claridad y lógica: Cada tema elegido propicia la comprensión de conocimiento de una manera clara y lógica, apoyados en los procesos de enseñanza aprendizaje por experimentación de cambios de variables.
- Fáciles de usar: Los simuladores desarrollados en este trabajo son ejecutables en ambiente Windows® de la versión XP hasta Windows 8. El usuario no requiere de conocimientos especiales de computación, o del manejo de algún programa de cómputo especial.
- Durables: Los programas de cómputo son en realidad durables, de fácil manejo y su distribución a una gran cantidad de personas no implica grandes costos, como lo es, por ejemplo, la distribución de libros impresos.
- Acompañados de instrucciones y actividades de apoyo. Este apartado se ve mejorado con el uso frecuente de los simuladores debido a que se pueden recibir comentarios que retroalimentan su mejora. En este sentido, el hecho de ser desarrollados por nosotros mismos permite esos cambios y precisiones.
- De resultados comprobables. Los simuladores como los que se desarrollaron en este trabajo están basados en datos experimentales publicados con anterioridad. El simulador se valida cada vez que los resultados que se obtienen al ejecutarse la simulación proporcionan datos semejantes o iguales a los experimentales. Otro asunto es investigar los resultados de aprendizaje que permiten mejorar cada simulador de acuerdo con las condiciones del alumnado y a los temas abordados.
- Responden a los requerimientos del sistema educativo. Los temas simulados corresponden a temas del plan de estudios y a temas específicos de un curso.

La otra guía de la SEMARNAT (2010) está dedicada al cambio climático: ciencia, evidencia y acciones. Esta guía está diseñada para educación básica,

secundaria y media superior. Como se puede observar existe un hueco en la educación superior, más específicamente para las licenciaturas en biología. Esto tal vez se deba a la creencia que en este nivel esto está cubierto por el plan educativo mismo. Sin embargo, existen muy pocos materiales interactivos sobre estos temas y los que existen generalmente son de origen extranjero, con las implicaciones del idioma y las condiciones particulares del caso. Esto de ninguna manera quiere decir que estos materiales no sirven, simplemente se hace énfasis en la necesidad de crear nuestros propios materiales acorde a nuestras propias condiciones.

En esta guía se hace énfasis en el desarrollo de material didáctico para el nivel básico y medio superior. El marco teórico para el desarrollo de este tipo de material se basa en la teoría de simulación y la teoría de juegos. Cabe mencionar que la teoría de simulación explica que existen varias modalidades de simulación: (1) las simulaciones no computacionales; que básicamente utilizan técnicas de teatro para realizar representaciones de situaciones reales (en este caso situaciones relacionadas con la contaminación ambiental) y (2) simulaciones computacionales; que reproducen situaciones reales de forma virtual. La tabla 1 reúne los tipos de simulación no computacionales. Este tipo de simulación está basada en un aprendizaje de tipo lúdico.

En otra guía propuesta por Taylor (1983) se presentan algunos ejemplos de actividades diseñadas para la enseñanza básica y para la secundaria. Este tipo de simulación no computacional tiene la ventaja de que no se requiere de ningún equipo especial y en consecuencia sus costos son mínimos (al no ser que se quiera hacer un video). Desde luego que las situaciones a representar deben estar bien planteadas y perfectamente documentadas y su diseño estar basado en la teoría de juegos, por lo mismo resulta un tanto complicado el diseño y desarrollo de este tipo de escenarios. Taylor reconoce que existen realmente pocos materiales didácticos como estos y se plantean dentro de sus objetivos motivar su desarrollo.

Tabla 2.

Definición de tipos de simulación no computacional.

Definición de tipos de simulación no computacionales	
Tipo de simulación	Definición
Enfoque de participación directa.	Aquí se invita a los participantes a “representar” sus reacciones instantáneas ante la lectura rápida de un material recién puesto ante sus ojos. Este enfoque depende en gran medida de la espontaneidad y de la disponibilidad general para permitir actividades de “rienda suelta” derivadas del hecho de haber sido propuestas en el momento.
Un enfoque de instrucción total.	Este estilo de representación de papeles puede abarcarlo todo: desde las sesiones preliminares de precalentamiento, explicaciones técnicas, instrucciones, instrucciones cinematográficas y de video, lectura preliminar, iniciación en el papel, etc., hasta llegar a la participación interpersonal directa. Así la verdadera representación o dramatización no es sino uno de los incidentes de la secuencia total del aprendizaje. A través de este tipo de enfoque, un compromiso previsto debe equilibrarse con una postura más improvisada, obtenida a través de un mínimo de instrucciones unidas al enfoque de la participación inmediata.
Enfoque de inversión de papeles y, nueva representación.	Cualesquiera que sean las instrucciones adoptadas, siempre queda a los participantes la opción de cambiarse de papeles o de posiciones en la representación. Este mecanismo es un medio de explotar la técnica en plenitud. Los participantes no solo se meten “en la piel” de otro, sino que, después de esta experiencia, se les obliga a ver el mundo con otros ojos al ponerse todavía en la posición de otra persona dentro del mismo

escenario.

Fuente: Taylor (1983).

En efecto existe un gran vacío en el desarrollo de material didáctico, computacional y no computacional, para la enseñanza-aprendizaje de temas ecológicos en nuestro país.

Las ventajas que tienen las simulaciones por computadora son la posibilidad de cambiar a voluntad el valor de las variables involucradas. Esto posibilita un aprendizaje por descubrimiento. Generalmente los simuladores computacionales están basados en modelos matemáticos derivados de dato experimentales. Esto significa que los valores de constantes y de variables están referidos a datos obtenidos en experimentos o situaciones reales. En consecuencia, las técnicas de diseño de este tipo de simuladores involucran la solución de sistemas matemáticos que para el caso de procesos biológicos. Su solución comprende en la mayoría de los casos la solución numérica simultánea de sistemas de ecuaciones. Entre más complejo sea el proceso para simular el tipo de ecuaciones es más difícil y su número se incrementa sustancialmente.

Por ejemplo, existen modelos climáticos globales en particular un simulador llamado MCGC: Modelos de Clima Global con acoplamiento. Básicamente, este simulador permite simular la atmósfera, la hidrósfera, la criósfera, la biósfera y la litósfera. El simulador MCGC requiere de ecuaciones de la termodinámica, ecuaciones de movimiento, ecuaciones de continuidad y ecuaciones de estado. Sin profundizar en estas ecuaciones podemos decir que se trata de ecuaciones vectoriales que involucran ecuaciones diferenciales no lineales con valores en la frontera. En estas ecuaciones, la laplaciana está en todas partes. Después de reunir las se tienen que discretizar que es el “proceso de transferir funciones continuas, modelos, variable y ecuaciones a contrapartes discretas” (Fisicotrónica, 2019) y posteriormente son resueltas con técnicas de diferencias finitas. En este simulador el número de operaciones matemáticas es de aproximadamente 1×10^{18} ; para ejecutar 10^{18} flop se necesitan 2 meses en una supercomputadora. En consecuencia, el costo de este simulador es muy elevado y sólo es utilizado para

finés de investigación en lugares donde se cuente con una supercomputadora como en la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, en la ciudad de México.

Este hecho constituye una de las razones para que en este trabajo se eligiera la construcción de simuladores de procesos biológicos básicos, que sean ejecutables en una computadora comercial de bajo costo y que sirvan para la enseñanza-aprendizaje en el nivel superior. Las simulaciones que se producen con estos materiales computacionales didácticos se ejecutan en segundos o minutos.

Para Berger y Luckmann (1993), la fenomenología construye la realidad social enfatizando la intersubjetividad o comprensión compartida en la que se basa la interacción social, toma la vida social como escenario en que los sujetos reconocen la realidad. El foco de atención de esta postura es la esencia de la experiencia, al pensar como una base del conocimiento a la inmediatez de la experiencia. De ahí que podamos explicar el software educativo como experiencia de aprendizaje. Los procesos de evaluación del software educativo contribuyen desde el inicio de su diseño.

Uso de simuladores educativos en educación superior para la enseñanza de las ciencias

En lo que se refiere al uso de simuladores en la educación, Yu *et al.* (2021), publica un estudio titulado *“Effects of high-fidelity simulation education on medical students’ anxiety and confidence”* (Efectos de los simuladores educativos de alta fidelidad en estudiantes de medicina, ansiedad y confianza). El estudio tiene el objetivo de analizar los efectos de los simuladores de alta fidelidad y la experiencia de ansiedad y confianza en estudiantes de Medicina. Los factores psicológicos de la ansiedad y la confianza en estudiantes de medicina y su importancia en el quehacer clínico. El estudiantado debe desarrollar competencias de comunicación y paciencia, además de conocimiento, por lo que, practicar en un ambiente seguro y simulado ayuda a mejorar la confianza del estudiantado. La metodología cualitativa, consintió en estudiar a 37 estudiantes del 5to año de la escuela de medicina de la *Ajou University* para probar el entrenamiento con dos simuladores y medir su nivel de ansiedad y confianza antes y después de cada simulación. Como

resultado, los estudiantes mostraron menos ansiedad y más confianza después de la simulación comparado con aquellos estudiantes que no tuvieron experiencia de simulación. En conclusión, confirmaron que los estudiantes de medicina necesitan estar expuestos a simulaciones en educación (Yu *et al.*, 2021).

Spadea *et al.* (2021) en su texto “*Enhancing the future of simulation-based education in pediatrics*” estudia a la simulación como una gran herramienta para la educación pediátrica con el objetivo de instruir en habilidades técnicas y no técnicas. Sin embargo, esta era de pandemia única planteó nuevos desafíos también en la educación basada en simulación. Más allá de enfrentar los impactos clínicos y sociales, es importante estudiar los cambios actuales para mejorar la educación. Para ello, se establecieron los principales pilares que deben sustentar la infraestructura de la futura simulación mejorada por tecnología.

Fernández (2020) escribe el texto titulado Experiencia del uso de software de simulación en la resolución de problemas no estructurados para la formación en competencias de estudiantes de Fisicoquímica de la Universidad Nacional del Chaco Austral. El objetivo del estudio es similar al nuestro, presentar el estudio de resultados de la experiencia con alumnos de Fisicoquímica de carreras de ingeniería al usar simuladores para desarrollar el pensamiento crítico. La metodología de investigación usada es cualitativa de corte descriptivo, se realizó entre 2018 y 2019 con una muestra total de 32 alumnos que cursaban la materia de Fisicoquímica de carreras como Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, etc. impartidas en la Universidad Nacional del Chaco Austral (Fernández, 2020). Sus conclusiones muestran que los simuladores tienen gran potencial, pero se necesita tiempo para la adaptación de los estudiantes y profesores.

Vidal *et al.* (2019) en su texto Simuladores como medios de enseñanza, describe el uso de simuladores en la educación que permite la experimentación y el desarrollo de habilidades en el estudiante y se centra en la experimentación clínica. El objetivo de la investigación radica en el estudio del aprendizaje virtual como apoyo pedagógico y busca un modelo de enseñanza que posibilite el aprendizaje en escenarios reales. El estudio bibliográfico permitió seleccionar las fuentes más

relevantes que plantean fundamentación conceptual en el modelo de enseñanza médica que usa simuladores para la educación superior.

Con la finalidad de mostrar el potencial de la investigación y del uso de simuladores en educación se incluye a esta revisión bibliográfica el artículo: Impacto del uso de simuladores en la enseñanza de la administración financiera de Carangui-Cárdenas *et al.* (2017). Su objetivo es analizar el impacto tanto cognitivo como práctico y actitudinal en los estudiantes y docentes al usar un simulador en los temas de educación financiera. La metodología usada fue estudio de caso con enfoque cualitativo, se analizaron dos grupos de estudiantes, uno expuesto a la simulación y el otro un grupo de control. Como resultado encontraron que la relación de colaboración y la motivación de los estudiantes aumentaron al usar el simulador y otros recursos tecnológicos.

Indudablemente las directrices principales en la educación, y para este trabajo, con mayor énfasis en la educación superior en México están dirigidas e influidas por fenómenos y condiciones económicas internacionales que enmarcan las políticas educativas, en todas las universidades, especialmente para las universidades públicas. Basta con ingresar a los documentos de los modelos académicos de las universidades mexicanas para encontrar que todas están sujetas, como es lógico, a las condiciones internacionales: desde las recomendaciones bancarias hasta las recomendaciones de la UNESCO. Desde 2010, todos los modelos propuestos en ese año por las universidades mexicanas consideran fenómenos como: la globalización, el neoliberalismo y la sociedad del conocimiento, como la Universidad Autónoma de Puebla (BUAP, 2010), la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL, 2010), la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH, 2010), la Universidad Autónoma de Yucatán (UAY, 2010).

Dichas consideraciones impactan en la visión del uso de las TIC como señala Ayala (2012) las “TIC como herramientas tecnológicas han incrementado el grado de significancia y concepción educativa, estableciendo nuevos modelos de comunicación, además de generar espacios de formación, información, debate, reflexión, entre otros; rompiendo con las barreras del tradicionalismo, en el aula.” (p. 116).

Las ventajas y desventajas de la globalización en los recursos educativos no son pocas. Por una parte, Se considera que existe mayor acceso a la información y al conocimiento, sin embargo, se ha profundizado la brecha económica y de acceso a la tecnología y su aplicación en educación.

Campos señala que los simuladores facilitan el desarrollo de trabajo en equipo y cada vez son más las universidades del mundo que los emplean. Tan solo del 2018 a la fecha el porcentaje de citación en Google Scholar ha incrementado exponencialmente en el trabajo de las diferentes universidades europeas “podemos pensar en la educación de simulación no solo como un recurso educativo popular, sino como uno que aún aumentará su presencia en los planes de estudio de las carreras modernas.” (Campos *et al.*, 2020, p.12)

La formación profesional tradicional, basada en la enseñanza-aprendizaje de orden disciplinario fue rebasada, en este siglo, por el desarrollo cultural, económico, político, social, informático, tecnológico y científico. Actualmente, es demandante educar y entrenar a los estudiantes del nivel superior en dinámicas de gestión e interacción interdisciplinaria que les permitan potenciar el desarrollo de habilidades y competencias para el uso de las diversas herramientas informáticas, tecnológicas y manejo de lenguajes, entre otras, con la finalidad de que adquieran una visión integral que les permita promover la implementación, agilización, actualización, evaluación y retroalimentación de los mecanismos inerciales que afectan desfavorablemente el manejo y rendimiento de los recursos naturales, económicos, tecnológicos y legales.

Simuladores en diversos ambientes de aprendizaje

Los recursos educativos se insertan en ambientes de aprendizaje (AA) ya sea espacios escolares presenciales y formales como espacios virtuales a distancia. Los ambientes de aprendizaje son espacios con las condiciones para que una persona pueda obtener nuevos conocimientos, no dependen de la formalidad o presencialidad. Los AA son virtuales en el sentido que no se llevan a cabo en un lugar predeterminado y que el elemento distancia (no presencialidad física) está presente (Mestre *et al.*, 2007; Tagua, 2012).

De acuerdo con Castells (2001) y Coll (1994) existe una capacidad transformadora de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación de la denominada “sociedad del aprendizaje”, “sociedad del conocimiento” o “sociedad red”. El uso de las tecnologías de la información y comunicación en la educación está produciendo una serie de cambios en lo individual y social y por lo tanto en las formas en que llevamos a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje (E-A) (Silvio, 2000). Ya para el 2000 se estudiaban al menos dos tipos de cambios: (1) cambios en los entornos tradicionales de aprendizaje (educación presencial) donde ya se están utilizando las TIC y actualmente vemos que se naturaliza el uso de TIC en el aula y (2) aparición de nuevos entornos de aprendizaje basados total o parcialmente en las TIC (educación a distancia), como las llamadas Comunidades Virtuales de Aprendizaje (CVA).

Después de la pandemia la creación, el diseño y la gestión de estos nuevos entornos han unido el esfuerzo y capacidades de numerosos científicos y profesionales de diversas disciplinas (matemáticos, físicos, biólogos, profesores, informáticos, psicólogos, pedagogos, expertos en comunicación y diseñadores gráficos) para impulsar el uso de las TIC para transformar los contextos educativos (educación presencial, educación a distancia, educación abierta), y para crear nuevos entornos de Enseñanza-Aprendizaje, por ejemplo: entornos de aprendizaje en línea o e-learning y de aprendizaje bimodal o blended-learning. Sin embargo, aún es cierto que no se han visualizado todas las posibilidades que tienen las TIC en dichos entornos, entre otras razones porque el avance tecnológico es sorprendente y cada vez aparece una nueva tecnología, cambia el escenario.

Los entornos virtuales también incorporan algunas tecnologías que son empleadas en redes sociales, mundos virtuales con objetivos lúdicos (espacios inmersivos, juegos virtuales, mundos espejo “lifelogging”), como en el aprendizaje electrónico móvil o m-learning, el aprendizaje mediado por redes sociales, los modelos en 3D y los simuladores.

En ese sentido la diversidad de las TIC se traduce en un sin número de tipos y formas de incorporación a la educación. Actualmente las más comunes son el uso de diapositivas, videos, páginas web, cada vez es más común el uso de blog,

podcast y simuladores. Crook en 1998 ya señalaba a las computadoras como un elemento cotidiano en la educación que la había transformado. Las computadoras: a) son usadas como herramientas en el aula con fines de almacenamiento, manejo y presentación de información; b) son usadas para mostrar contenido específico con el fin de enseñar el uso de software específico; c) son usadas para mostrar contenido específico que fue desarrollado con una finalidad determinada; d) la mayor parte de los contenidos tienen como característica la portabilidad que disemina el contenido entre los estudiantes, e) Debido a la conexión a internet, las computadores amplían la espacialidad y desdoblan la temporalidad lo que posibilita el acceso e interacción con contenido e individuos en tiempo y espacio diferenciado (Salinas, 2000).

Los escenarios de aprendizaje que surgen con la introducción de Internet se basan en la tecnología computacional para llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje y se actualiza o redimensiona la noción de educación a distancia (Bates, 1997; García, 2004), aparecen las propuestas de entornos de educación en línea o virtual o e-learning (Garrison & Anderson, 2005), se multiplican las propuestas de enseñanza, sobre todo a nivel superior, en lo que se ha dado en llamar modalidad mixta, también conocida como blended learning (Cabero y Llorente, 2004); (Garrison & Anderson, 2005), y aparece un campo emergente de estudio identificado como aprendizaje colaborativo apoyado por ordenadores (CSCL –Computer Supported Collaborative Learning–, por sus siglas en inglés) (Stahl, 2006; Resta & Laferrière, 2007; Onrubia & Colomina, 2008).

Los entornos de aprendizaje virtuales tienen como peculiaridad que los estudiantes tienen la sensación de formar parte de un ambiente generado por computadora, pudiendo establecer relaciones con los diferentes componentes del mundo así como con otros usuarios. Las interacciones sociales se desarrollan con Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) y propician comunidades de aprendizaje. La inmersión y la interacción propician un entorno complejo con los recursos de aprendizaje a diferencia del uso de te TIC en ambientes presenciales.

Los CSCL difieren de los sistemas para aprendizajes apoyados por tecnología en el sentido de desarrollo social. Los soportes que proporcionen incluyen módulos para la comunicación, el manejo y acceso a información.

Un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje (EVE-A) “es un conjunto de facilidades informáticas y telemáticas para la comunicación y el intercambio de información en el que se desarrollan procesos de enseñanza-aprendizaje” (Mestre, *et al.*, 2007, p. 1). De acuerdo con Bustos y Coll (2010) existen varios criterios de clasificación de los entornos virtuales y consideran los siguientes factores (Bustos & Coll, 2010):

- Recursos Tecnológicos: Se refiere a las computadoras, redes, sistemas de interconexión, soporte y formatos de la información, plataformas, sistemas de información de contenidos o de aprendizaje, aulas virtuales, etc., que son necesarias para su implementación.
- Aplicaciones y Herramientas: Simuladores, materiales multimedia, tableros electrónicos, correo electrónico, lista de correos, grupos de noticias, mensajería instantánea, video conferencias interactivas, etc., que permiten la combinación de recursos.
- Interacciones: Mayor o menor amplitud o riqueza de las interacciones que la tecnología seleccionada posibilita.
- Carácter de las Interacciones: De tipo sincrónico o asincrónico.
- Finalidades y Objetivos: La finalidad y los objetivos que se persiguen y la concepción implícita y explícita del aprendizaje y de la enseñanza en la que se sustentan.
- Transferencia: Para el caso de este trabajo, es necesario contar con medios de transferencia, como el protocolo FTP, para transferir programas informáticos como los simuladores y archivos de toda clase.

Queda claro que implementar un espacio virtual que cuente con todos estos factores precisa contar con recursos financieros suficientes. Como puede observarse, además es necesario contar con material didáctico educativo con características que permitan alcanzar los objetivos del aprendizaje esperado

implícita y explícitamente. Las plataformas unificadas de colaboración integran elementos de almacenamiento, comunicación, gestión, espacios de trabajo, etc. que pueden convertirse en entornos virtuales de aprendizaje.

Una característica que se tienen que considerar es la heterogeneidad que existe en cada uno de los factores mencionados arriba. Por ejemplo, heterogeneidad en el ancho de banda del canal (Intranet, Internet); en los tipos de media (texto, hipertexto, gráficos, audio, video, simuladores, bibliotecas virtuales, etc.; de los estudiantes e incluso de los distintos papeles que es necesario desempeñar de manera coordinada y desde luego la heterogeneidad de las plataformas.

Existen diferentes sistemas que se pueden convertir en un entorno virtual de aprendizaje, el uso de los recursos o módulos se da en función de los recursos pedagógicos que se decidan utilizar, las actividades que se propongan en el curso, o el tipo de materiales por los que se opte. Durante la pandemia los entornos virtuales se popularizaron y se convirtieron en la columna vertebral del seguimiento a estudiantes.

Un recurso empleado en la educación virtual son los simuladores. La simulación de la experiencia en el laboratorio virtual con competencias profesionalizantes, atendiendo los detalles en actividades repetitivas. Así como el logro de la interpretación de datos abstractos en la aplicación de los simuladores atendiendo a los siguientes indicadores:

- El realismo abstracto.
- El trabajo en laboratorio virtual.
- La necesidad de incluir un leccionario.
- El seguimiento de docentes.

Este trabajo comenzó a desarrollarse antes de la pandemia, estaba pensado para uso en educación presencial, en un ambiente controlado con laboratorio de cómputo con características específicas. Además de la asesoría de un docente quién tendría el control del simulador y la tarea de explicar las bases teóricas del proceso que se simula con la aplicación. Sin embargo, dada las condiciones de

distanciamiento producto de la pandemia COVID-19 el planteamiento se modificó con la intención de adecuarse a las nuevas formas de comunicación de educación a distancia.

El desarrollo presentado en este trabajo es un simulador de nivel avanzado que requiere conocimientos básicos de biofísica y que está pensado como acompañante de un proceso educativo formal por lo que es necesario el seguimiento por parte de un docente. Con la finalidad de mantener la fase experimental abierta se incluyó un leccionario, sin embargo, es notoria la necesidad de acompañamiento. En un momento posterior se considerará incluir el simulador en un curso que integre otros elementos como videos explicativos o un curso abierto a distancia.

El simulador desarrollado reproduce los datos experimentales publicados en el área de ciencias. El simulador será ejecutable en cualquier computadora con recursos mínimos y puede ser utilizado como herramienta didáctica en cursos presenciales y a distancia.

La paradoja entre la preferencia del acceso a la tecnología digital, sobre el acceso a tecnologías que impacten en necesidades primarias que gran parte de la población permanecen sin resolver. Se recomienda tratar este tema al momento de hacer la práctica para mejorar la conciencia sobre este tema. Cabe destacar que se plantea que el enfoque ecoeducativo debe permear en las actividades educativas generales y normalizar su uso en temáticas disciplinarias como es el caso del tema elegido para el simulador.

Conclusiones

Es importante promover el uso de las nuevas tecnologías y de material didáctico innovador para que el impacto educativo sea mayor. Se debe preparar adecuadamente a las y los profesores para que sean capaces de utilizar estas nuevas herramientas de enseñanza-aprendizaje. Se deben generar nuevos espacios de enseñanza, incluidos los virtuales y a distancia.

El modelo propuesto trata a los fenómenos estéticos como la construcción cultural de la mirada, la transformación de la subjetividad, la importancia de las

mediaciones de consumo, la industria cultural y los medios de comunicación; que son indispensables para entender las relaciones mediales-estéticas entre el medio de aprendizaje y quienes lo aprenden. Hoy en día el espacio cotidiano está lejos de la naturalidad no humanizada, es un espacio donde las cosas son humanas, son un artificio elaborado. Esto quiere decir que la tecnología se inserta en el espacio natural del desarrollo humano y por lo tanto de su aprendizaje.

Referencias

- Ambuludí-Marín, J. L., & Cabrera-Berrezueta, L. B. (2021). TIC y educación en tiempos de pandemia: retos y aprendizajes desde la perspectiva docente. *Episteme Koinonia Fundación Koinonía Venezuela*, 4(8), 1-10.
<http://dx.doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1352>
- Ayala, O. R. (2012). Las tecnologías de información y comunicación como recursos educativos en la formación para el ejercicio ciudadano. *Revista Integra Educativa*, 5(2), 105-118.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40432012000200007&lng=es&tlng=es
- Bates, T. (1997). The impact of technological change on open and distance learning. *Distance Education*, 18(1), 93-109.
<https://doi.org/10.1080/0158791970180108>
- Berger, P.L. & Luckman, T. (1993). La construcción social de la realidad. Amorruutu
- Bustos, A., & Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(44), 163-184.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000100009&lng=es&tlng=es
- Cabero, J., & Llorente, M. (2004). Las herramientas de comunicación en el aprendizaje mezclado Píxel-Bit. *Revista de medios y educación*, 23, 27-41.
<http://hdl.handle.net/11441/22780>
- Campos, N., Nogal, M. & Juan, A. (2020). Simulation-based education involving online and on-campus models in different European universitiesS.

- International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(8), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-0181-y>
- Carangui-Cárdenas, L. R., Cajamarca-Criollo, O. A., & Mantilla-Crespo, X. A. (2017). Impacto del uso de simuladores en la enseñanza de la administración financiera. *Innovación Educativa*, 17(75), 103-122. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179454112006>
- Castells, M. (2001). *La galaxia internet*. Areté.
- Coll, C. (1994). *Psicología y Curriculum*. Paidós.
- Crook, C. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Morata.
- Fernández, C. (2020). Experiencia del uso de software de simulación en la resolución de problemas no estructurados para la formación en competencias de estudiantes de Fisicoquímica de la Universidad Nacional del Chaco Austral. *Revista Educación en Ingeniería*, 15(30), 81-85. <https://doi.org/10.26507/rei.v15n30.1087>
- García, L. (2004). ¿Enseñanza y aprendizaje integrados? *Boletín Electrónico de Noticias de Educación a Distancia (BENED) CUED*. Blended Learning. <http://www.uned.es/catedraunesco-ead/editorial/p7-10-2004.pdf>
- Garrison, D. & Anderson, T. (2005). *T. El e-learning en el siglo XXI. Investigación y práctica*. Octaedro.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2017*. INEGI.
- Mestre, U., Fonseca, J. J. & Valdés, R. (2007). *Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje*. Editorial Universitaria.
- Onrubia, J. & Colomina, R. Y. (2008). Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el trabajo en grupo y el aprendizaje colaborativo. En C. Coll, y C. Monereo, *Psicología de la educación virtual. Enseñar y aprender con las tecnologías de la información y comunicación* (p. 233-252). Morata.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1977). *Declaración de Tbilisi*. Organización de las Naciones Unidas.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (1975). *Carta de Belgrado*. Organización de las Naciones Unidas.
- Paz-Albo, J., & Hervás Escobar, A. (2021). Los simuladores educativos como herramienta de mejora en la relación familia-escuela durante el estado de pandemia por la COVID-19. En L. Ortiz Jiménez, *Organización educativa para todas las personas*. Wolters Kluwer, 1-10.
- Resta, P., & Laferrière, T. (2007). Technology in support of collaborative learning. *Educational Psychology Review*, 19(1), 65-83. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9042-7>
- Salinas, J. (2000). Las redes de comunicación (II): posibilidades educativas. En J. Cabero, *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación* (p. 179-198). UAEH.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2009). *Guía para elaborar materiales de educación ambiental*. Gobierno Federal.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010). *Guía didáctica: Cambio climático: ciencia, evidencia y acciones*. Gobierno de México.
- Silvio, J. (2000). *La virtualización de la universidad: ¿Cómo transformar la educación superior con la tecnología?*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Stahl, K. T. (2006). Computer-supported collaborative learning. En S. R. (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences*. (p. 409-425). University Press.
- Spadea, M., Ciantelli, M., Fossati, N. & Cuttano, A. (2021). Enhancing the future of simulation-based education in pediatrics. *Italian Journal of Pediatrics*, 47(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s13052-021-00989-7>
- Tagua, P. (2012). *Aulas sin muros un estudio sobre las prácticas educativas mediadas por tecnologías en un entorno virtual de aprendizaje*. Libros en red.
- Taylor, A. J. (1983). The Verification of Dynamic Simulation Models. *Journal of the Operational Research Society*, 34(3), 233-242, DOI: 10.1057/jors.1983.51
- Vary, J. P. (2000). *Informe de la reunión de expertos en Laboratorios Virtuales*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Vidal, M., Avello, R., Rodríguez, M. & Menéndez, J. (2019). Simuladores como

medios de enseñanza. *Educación Medica Superior*, 33(4), 1- 66.
<https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2085>

Yu, J. H., Chang, H. J., Kim, S. S., Park, J. E., Chung, W. Y., Lee, S. K., Kim, M., Lee, J. H., & Jung, Y. J. (2021). Effects of high-fidelity simulation education on medical students' anxiety and confidence. *PloS one*, 16(5), e0251078.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251078>

Capítulo XII.

Estudio de la Tecnología Educativa para las mujeres con discapacidad auditiva

Etelvina Archundia Sierra
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
etelvina.archundia@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-9686-5305>

Resumen

El uso de las tecnologías de la información y comunicación en atención a la inclusión educativa de acuerdo con el objetivo 4 del Desarrollo Sostenible Organización de las Naciones Unidas (2015) indica se debe atenderá a todos en una inclusión de igualdad y equidad. El análisis documental permite identificar a las personas con discapacidad, limitaciones y problema o condición mental en el tipo de actividad de: ver aun usando lentes, oír aun usando aparato auditivo, caminar, subir o bajar, recordar o concentrarse, bañarse, vestirse o comer y hablar o comunicarse. El encuadre teórico y metodológico del diseño instruccional y del diseño centrado en el usuario propone una guía de elementos digitales para el desarrollo de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) a personas con discapacidad auditiva.

Tecnologías de la información y Comunicación en la educación inclusiva.

La inclusión educativa a nivel internacional se ha convertido en un foco central de debate de las políticas públicas en educación, sumado el papel preponderante que las tecnologías de la información y comunicación TIC por su aplicación en todo los aspectos de la vida humana y en especial para la educación a partir del confinamiento por la pandemia del COVID-19; las TIC se convirtieron en la alternativa para continuar con las clases a distancia, sin embargo se requiere investigar sobre los elementos que favorezcan el uso de las TIC en la educación como herramientas de apoyo al proceso de inclusión de la población socialmente vulnerable y desfavorecida. Las TIC de acuerdo con Torres (2005) pueden llegar a ser poderosas aliadas del aprendizaje permanente de niños (as) de la juventud,

adultos y de los propios docentes, teniendo en primer lugar, una sociedad alfabetizada y educada para saber seleccionar, aprovechar y hacer sentido de la información para producir su propio aprendizaje.

El camino trazado en las dos últimas décadas en torno a las políticas educativas, internacionales y nacionales se inscribe en las reuniones convocadas por los diversos organismos internacionales fundamentalmente la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura estableció las políticas educativas de inclusión y equidad. Así, en el objetivo 4 de la Agenda 2030 se indica garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

En consonancia con lo anterior, en México, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 planteó como uno de sus objetivos prioritarios el garantizar el derecho a la educación laica, gratuita, incluyente, pertinente y de calidad en todos los tipos, niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional y para todas las personas (PND, Gobierno de México, 2019). Al hablar de inclusión se hace referencia al proceso que implica apoyos especiales a los alumnos y las alumnas que los requieran para alcanzar los propósitos educativos, al acceder a los contenidos de aprendizaje en las mejores condiciones posibles, sin embargo el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020) muestran de los Estados Unidos Mexicanos un total de 11,502,870 mujeres y 10,202,051 hombres con discapacidad como se indica en la Tabla 1, con limitación en actividad cotidiana y con algún problema o con condición mental, siendo el 53% de las mujeres las que presentan mayor discapacidad y limitaciones para realizar sus actividades, véase la Figura 1.

Tabla 1.

Discapacidad, limitaciones y problema o condición mental.

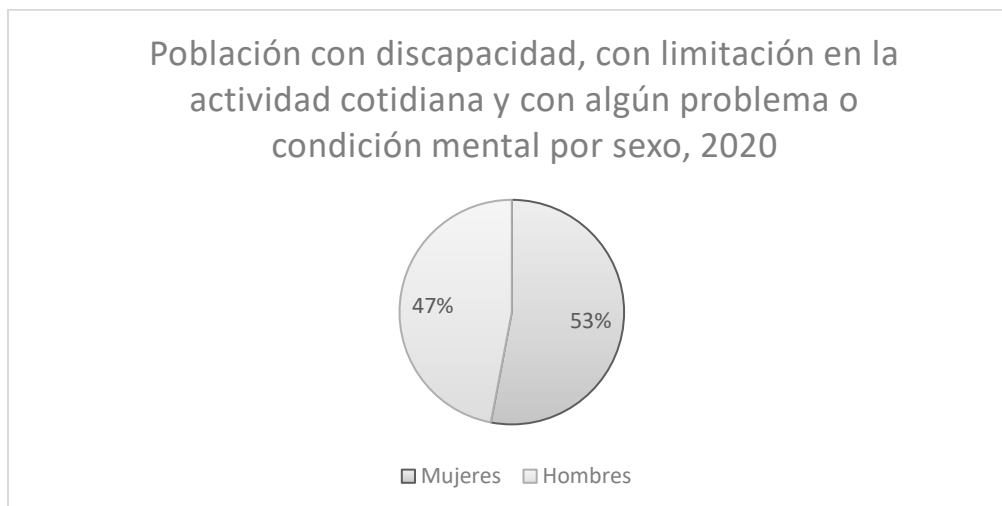
	Total	Población con discapacidad	Población con limitación	Población con algún problema o condición mental
Mujeres	11,502,870	3,275,692	7,496,129	731,049
Hombres	10,202,051	2,904,198	6,438,319	859,534

Total	21,704,921	6,179,890	13,934,448	1,590,583
--------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------

Fuente: (INEGI, 2020).

Figura 1.

Gráfica del porcentaje de hombres y mujeres.

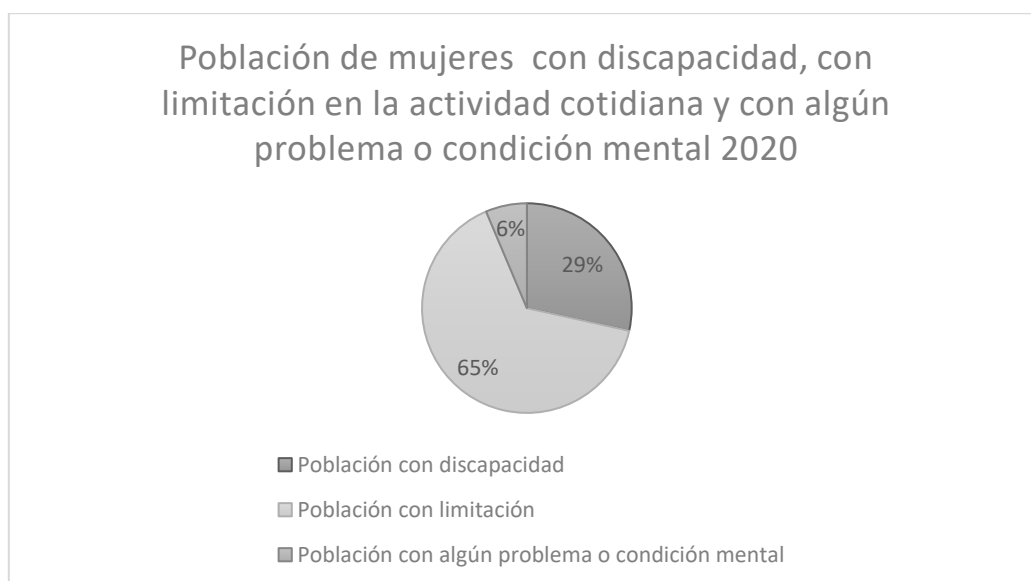


Fuente: (INEGI, 2020).

De la población de mujeres el 29% muestran una discapacidad, el 65% limitaciones y el 6% algún problema o condición mental, Figura 2.

Figura 2.

Gráfica del porcentaje de mujeres con discapacidad, limitaciones y condición mental.



Fuente: (INEGI, 2022).

El tipo de actividad que realiza limitada y con discapacidad se refiere a: ver aun usando lentes, oír aun usando aparato auditivo, caminar, subir o bajar, recordar o concentrarse, bañarse, vestirse o comer y hablar o comunicarse, se muestran en la Tabla 2 donde la cantidad de mujeres es de 10, 771,821 y 9, 342,517 hombres por el tipo de actividad y la Figura 3 muestra su comparativo.

Tabla 2.

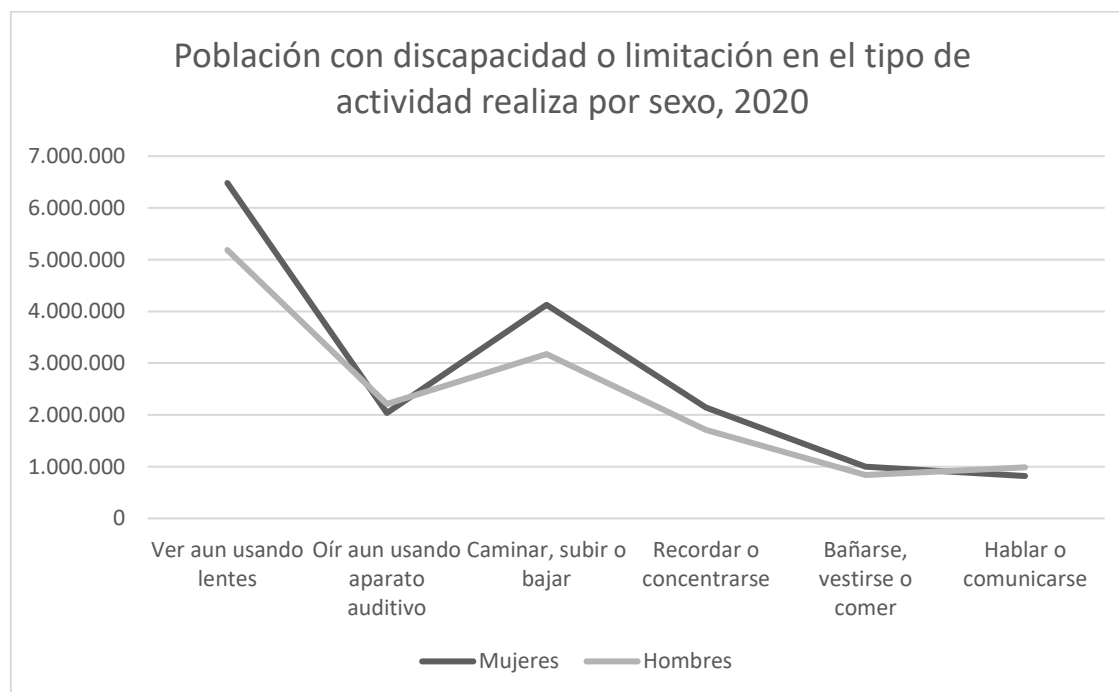
Cantidad de tipo de actividad de mujeres y hombre.

Tipo de actividad	Mujeres	Hombres
Ver aun usando lentes	6,480,703	5,185,488
Oír aun usando aparato auditivo	2,040,115	2,210,795
Caminar, subir o bajar	4,128,673	3,176,547
Recordar o concentrarse	2,140,392	1,707,505
Bañarse, vestirse o comer	1,002,521	839,117
Hablar o comunicarse	819,886	989,938

Fuente: (INEGI,2020).

Figura 3.

Gráfica comparativa entre hombres y mujeres.



Fuente: (INEGI, 2020).

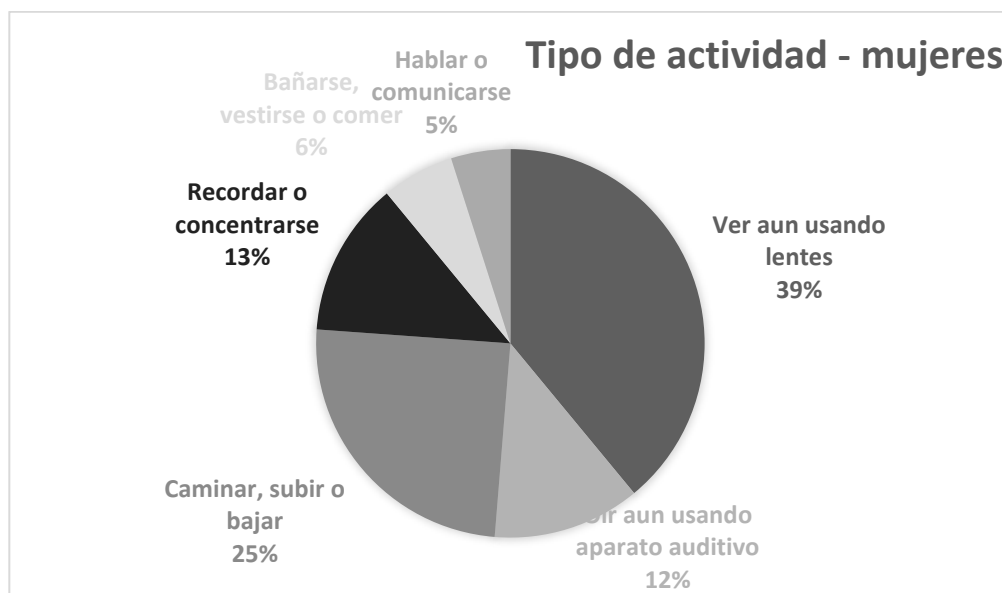
Las mujeres con discapacidad y limitación indican el 39% de ver aun usando lentes, el 12% de oír aun usando aparatos auditivos, el 25% caminar o subir o bajar, el 13% recordar o concentrarse, el 6% bañarse o vestirse y el 5% hablar o comunicarse, véase la Figura 4.

Los datos mostrados en los Estados Unidos Mexicano con discapacidad o limitaciones se enfrentan a dificultades diversas en la educación, encontrándose con barreras que limitan su participación en igualdad de condiciones; tal es el caso de las personas con discapacidad auditiva, las cuales carecen de un intérprete de señas; o con discapacidad física, que utiliza silla de ruedas, al transitar por un edificio que carece de espacios accesibles; o bien, con discapacidad visual, que utiliza una computadora y no tienen un software de lectura de pantalla (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2012).

El trabajo de investigación estudia en aportación a las políticas educativas de inclusión y equidad, una guía para propiciar el diseño instruccional para la inclusión en EVA a personas con discapacidad auditiva.

Figura 4.

Gráfica del porcentaje de mujeres del tipo de actividad con discapacidad o limitación.



Fuente: (INEGI, 2020).

Modelo del Diseño Instruccional Centrado en el Usuario

El encuadre teórico corresponde ahora al diseño centrado en el usuario, el cual se fundamenta en la Interacción Persona-Ordenador (IPO), definiéndose formalmente como: la disciplina dedicada al diseño, la evaluación y la implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso humano; y al estudio de los fenómenos relacionados más significativos de acuerdo con Hefley (1992) citado en la *Curricula for Human-Computer Interaction* de Hewett *et al.* (1992). Los tres elementos clave de la IPO: tecnología, personas y diseño; los cuales se encuentran fuertemente interrelacionados con el diseño centrado en el usuario. El concepto de diseño centrado en el usuario para Norman y Draper (1986) citados por Kwon y Remoy (2022) se refiere a una filosofía del diseño compartida en mayor o menor grado por la tecnología, personas y el diseño para lograr productos usables y satisfactorios. Los pasos esenciales del diseño centrado en el usuario se enuncian a continuación:

- 1) Especificar el contexto de uso. Identificar qué usuarios, con qué propósitos y en qué contextos o situaciones utilizarán el producto; en esta etapa se sugiere aplicar las técnicas de investigación de usuarios.
- 2) Especificar requisitos. Concretar qué objetivos debe satisfacer el producto de los usuarios y personas involucradas en el proceso.
- 3) Producir soluciones de diseño. Proponer de diseño y elaboración de documentación y prototipos.
- 4) Evaluación. En esta etapa se evalúan las propuestas del diseño mediante técnicas de evaluación con usuarios y, en función del resultado, se validan las propuestas o, por el contrario, se reformulan.

Guía para propiciar el Diseño Instruccional para personas con discapacidad auditiva.

El diseño instruccional centrado en el usuario permite incluir a las personas con discapacidad auditiva en las etapas de su desarrollo para implementarlo en entornos virtuales de aprendizaje. Se pueden utilizar las herramientas adecuadas Learning Management System LMS; ya sea Moodle, Classroom, Blackboard, Sakai,

Dokeos, Edmodo y Wix, entre otros; incorporando elementos que permitan atender el diseño centrado en el usuario. Las personas con discapacidad auditiva participan en los requerimientos del usuario, además se hace uso de una amplia variedad de recursos como lo son: material didáctico accesible, pictogramas, relieves, colores, audífonos, implantes, guantes que traducen la voz a lenguaje de señas, imágenes, videos subtitrados, alarmas visuales, mensajes en texto y en video adjunto, el uso de tableros de comunicación. El uso de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) (Serafín & González, 2011) se debe promover para estimular la diversificación del vocabulario y las prácticas sociales del lenguaje; también las pruebas se realizan con personas con discapacidad auditiva mediante pruebas de usabilidad o heurísticas de Nielsen.

Guía para las etapas del Diseño instruccional centrado en el usuario para personas con discapacidad auditiva:

- 1) Requerimientos del usuario: requerimientos en atención a las personas con discapacidad auditiva, atendiendo los factores humanos (edad, contexto, género, idioma, nivel educativo), mediante la entrevista, maquetas y encuestas para el desarrollo de los contenidos didácticos, actividades de aprendizaje, ejercicios, tareas, evaluación sumativa, formativa y resultados de aprendizaje.
- 2) Análisis: objetivos, funciones y escenarios de usuario para propiciar el aprendizaje de una asignatura, establecida en los requerimientos del usuario, mediante el uso de mapa de navegación, card sorting, wrdframe y storyboard, el uso de diagramas de ConcurTaskTrees y de métodos de análisis de tareas.
- 3) Diseño: la producción de los contenidos, materiales didácticos, actividades y resultados de aprendizaje basados en las dos etapas anteriores; mediante el uso de recursos visual, auditivo, táctil, multimedia, intérprete, traductores, LSM, utilizar los subtítulos, interacción, acceso de lectores de pantalla, las plataforma virtual y aplicaciones de software especializada para personas con discapacidad auditiva, además se sugiere la utilización de realidad virtual y realidad aumentada.

- 4) Desarrollo: implementación del diseño utilizando LMS, Cascading Style Sheets (CSS), HyperText Markup Language (HTML), JavaScript, eXeLearning y Shareable Content Object Reference Mode (SCORM).
- 5) Prueba: evaluar los requisitos y el desarrollo del proceso para mejorarlo desde la primera etapa y refinar los resultados obtenidos; establecer las pruebas de usabilidad y recolección de feedback de los usuarios con discapacidad auditiva
- 6) Evaluación de usabilidad basada en principios heurísticos: aplicación de pruebas de usabilidad y principios heurísticos para personas con discapacidad auditiva, además de la detección de fallos y mantenimiento.

Conclusión

La inclusión educativa en EVA requiere de atención y estudio a las mujeres que presentan una mayor discapacidad en los Estado Unidos Mexicanos, se presenta una guía para el diseño instruccional centrado en el usuario para personas con discapacidad auditiva y propiciar el aprendizaje mediado por la TIC; el estudios de las teorías de aprendizaje, las estrategias didácticas y los modelos de diseño instruccional inmersos en el contexto del aprendizaje mediado por la TIC, en lo referente a las personas con discapacidad auditiva, la LSM, es importante que el maestro y el grupo también la aprendan para enriquecer la comunicación entre los participantes, además de transcritores de textos para los audios o podcast, subtítulo y traducción a LSM de los videos con contenido sonoro.

Referencias

Hewett, T. T., Baecker, R., Card, S., Carey, T., Gasen, J., Mantei, M., Perlman, G.,

Strong, G., & Verplank, W. (1992). *ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction*. Association for Computing Machinery.

<https://doi.org/10.1145/2594128>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). *El Censo de Población y Vivienda* 2020 México

https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Discapacidad_Discapacidad_03_6f711765-3fb0-4aa0-bd2b-a04d1cef0eba

Kwon, M. & Remoy, H. (2022). User-centred design thinking: application of UCDT theories to workplace management. En V. Danivska & R. Appel-Meulenbroek (Eds.), *A Handbook of Management Theories and Models for Office Environments and Services* (pp. 184–193). Routledge. 10.1201/9781003128786-16.

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, Gobierno de México. (2019). *Anexo XVIII-Bis. Gaceta Parlamentaria*, XXII (5266-XVIII), 1-228. <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/64/2019/abr/20190430-XVIII-1.pdf>

Secretaría de Educación Pública. (2012). *La educación pertinente e inclusiva. La discapacidad en educación indígena: Guía-Cuaderno 1: Conceptos básicos en torno a la Educación para Todos*. Editorial y Servicios Culturales El Dragón Rojo Secretaría de Educación Pública. https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/8007/1/images/educacion_pertinente_e_inclusiva.pdf

Serafín, M.E. & González R. (2011) *Manos con voz*. Diccionario de Lengua de Señas Mexicana, Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (CONAPRED), Libre Acceso, A.C.

Torres, R. (2005). Justicia educativa y justicia económica: 12 tesis para el cambio educativo. *Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas* 4(2), 298-299. https://www.researchgate.net/publication/26475698_Resena_de_Justicia_educativa_y_justicia_economica_12_tesis_para_el_cambio_educativo_de_Rosa_Maria_Torres

Capítulo XIII.

La gestión de cursos mediante la planeación didáctica

Luz A. Sánchez-Gálvez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.

sanchez.galvez@correo.buap.mx

 <https://orcid.org/0000-0002-0380-152X>

Christian D.J. Pacheco-Sanginez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.

christian.pacheco@alumno.buap.mx

Mario Anzures-García

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.

mario.anzures@correo.buap.mx

 <https://orcid.org/0000-0001-6138-3226>

Sully Sánchez-Gálvez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.

sanchez.galvez@correo.buap.mx

 <https://orcid.org/0000-0003-1075-1564>

Resumen

La emergencia sanitaria generada por el coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19) ha exigido una nueva forma de dar seguimiento a los cursos impartidos por los profesores en la educación superior. Debido a que la manera tradicional ya no era posible porque en dicha emergencia se debía trabajar a distancia. Además, la planeación didáctica establece una organización de las unidades temáticas para regular el proceso de enseñanza-aprendizaje en un curso en específico. En consecuencia, en este trabajo de investigación se propone la gestión de cursos mediante la planeación didáctica, utilizando un *Groupware* desarrollado con el Proceso Unificado de *Rational* (RUP, *Rational Unified Process*). La planeación se divide en unidades temáticas, en cada una se establece la estrategia de aprendizaje, los recursos empleados, la evidencia del trabajo realizado por los estudiantes, entre otros elementos. De tal manera, que es posible dar seguimiento y controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje de cada curso.

Introducción

Groupware asiste a un grupo de personas a cumplir una meta común, a través de una interfaz compartida (Ellis *et al.*, 1991, Sánchez-Gálvez, Fernández-Luna *et al.*, 2019, Anzures-García & Sánchez-Gálvez, 2020, Anzures-García *et al.*, 2018a). Éste se orienta en tres componentes primarios: la tecnología que apoya el proceso de colaboración, los tipos de usuarios que se benefician, y la importancia de relaciones de trabajo eficaces, que soportan la interacción a través de recursos compartidos (Anzures-García *et al.*, 2018b). El desarrollo de este tipo de aplicaciones considera cinco aspectos (Ellis *et al.*, 1991; Sánchez-Gálvez, Fernández-Luna *et al.*, 2019; Gea *et al.*, 2000; Sánchez-Gálvez, Hernández-Solís *et al.*, 2019): *Entorno, espacio de trabajo compartido*, que suministra la conciencia de grupo —saber lo que están haciendo el resto de participantes— y contexto de grupo —para realizar de manera efectiva el trabajo en grupo; Organización, establece la división de labor por medio de la asignación de roles a los usuarios de la aplicación, que es regulada por protocolos, estrategias y Dinámica de Grupo; Comunicación, proceso soportado por un modelo de distribución (Phillips, 1999) que define qué partes de la aplicación se ejecutan de manera centralizada y/o descentralizada; Colaboración, que involucra: *Actores* (participantes del trabajo en grupo), *Roles* (patrón de comportamiento condicionando su actividad); *Tareas* (conjunto de actividades encaminadas a un objetivo); y *Objetos* (se consideran datos o recursos compartidos para obtener una colaboración efectiva); y Coordinación, mecanismos para atenuar las condiciones de competencia y garantizar el uso mutuamente exclusivo de los recursos compartidos, reduciendo la probabilidad de conflictos y evitando la inconsistencia de los datos compartidos.

Un aspecto esencial en el ámbito educativo es la planeación didáctica de un curso, referente a que unidades de aprendizaje temático lo componen, que estrategias se siguen para su entendimiento, que recursos se utilizan, que tiempo comprende, cómo y con qué evidencias se evalúa. De esta manera es posible controlar, manejar y dar seguimiento a un curso de forma sencilla y ágil.

Por tanto, este trabajo de investigación se propone la planeación didáctica a través de un *Groupware* para conocer las unidades de aprendizaje que componen

a un curso, así como en cada una aplicar estrategias, recursos y tiempo que emplea el profesor para su enseñanza. Además de definir estrategias, evidencias, instrumentos y puntaje de evaluación que determinen el aprendizaje del estudiante (Dobre, 2015).

El desarrollo del *Groupware* de la planeación didáctica se ha llevado a cabo mediante RUP (Sommerville, 2011, Sommerville, 2016), permitiendo tener claro en cada fase que y como se debe hacer cada actividad del proceso de desarrollo para obtener un producto de software de calidad.

Rational Unified Process

Es un proceso de desarrollo de software utilizado para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos, caracterizado por ser (Sommerville, 2011, Sommerville, 2016):

- **Dirigido por Casos de Uso.** Los Casos de Uso son una técnica de captura de requisitos que representa la funcionalidad del sistema. De tal manera que los casos de uso orientan el diseño, implementación y prueba de un sistema; constituyendo un elemento integrador y una guía del trabajo. Proporcionando un hilo conductor que permite crear los modelos de análisis y diseño, luego la implementación que los lleva a cabo y verificar que efectivamente el producto implemente adecuadamente cada Caso de Uso.
- **Centrado en la arquitectura.** La arquitectura de software se define como la organización fundamental de un sistema, encarnada en sus componentes, sus relaciones entre sí, con el entorno, los principios que rigen su diseño y evolución (Garlan & Shaw, 1994). La arquitectura de RUP consta del modelo 4+1, constituido por las vistas *lógica, de implementación, de proceso y de despliegue*, más *la de Casos de Uso*; que es la cohesión de todas.
- **Iterativo e incremental.** Consta de una secuencia de iteraciones, que abordan una parte de la funcionalidad, pasando por todos los flujos de trabajo y refinando la arquitectura. Cada iteración se analiza determinando nuevos requisitos o cambiando los existentes, afectando a las iteraciones siguientes.

El desarrollo de una aplicación mediante RUP se lleva a cabo en cuatro fases (Sommerville, 2011, Sommerville, 2016):

- **Inicio.** Define el modelo del negocio, alcance, identifica los actores y Casos de Uso, desarrolla un plan de negocio para determinar que recursos deben ser asignados al proyecto. Además, se propone una arquitectura, estima el coste en recursos y tiempo, así como los riesgos.
- **Elaboración.** Analiza el dominio del problema, establece un prototipo de la arquitectura —que contiene los Casos de Uso críticos identificados en la fase de inicio—, desarrolla el plan del proyecto y elimina los mayores riesgos.
- **Construcción.** La finalidad es alcanzar la capacidad operacional del producto de forma incremental a través de las iteraciones. Por tanto, todos los componentes, características y requisitos son implementados, integrados y probados en su totalidad, obteniendo una versión aceptable del producto.
- **Transición.** Se entrega la versión final del producto, junto con la documentación completa, se entrena al usuario en el manejo del producto, así como en las tareas relacionadas con el ajuste, configuración, instalación y usabilidad del producto.

Aplicaciones similares a la planeación didáctica

A continuación, se analizan algunas aplicaciones similares.

- **Aplicación web de gestión para la asignación de aula y laboratorios de la facultad de ingeniería en ciencias aplicadas.** Aplicación cliente-servidor que permite una mejor administración, organización y distribución de los laboratorios y aulas (Montenegro, 2014). Sin embargo, la aplicación no cuenta con un inicio de sesión, por tanto, no se tendría un registro de quien hizo las asignaciones.
- **Sistema Integral para la gestión de información académica en educación superior.** Concentra la información de diferentes procesos interrelacionados, para la gestión académica, permitiendo la toma de decisiones con la generación de indicadores y evidencias necesarias para apoyar los procesos de acreditación. Así como el cumplimiento de los

profesores en la elaboración de su planeación didáctica (Carreño et al., 2022).

- **Proyecto Alba.** Proyecto de desarrollo de Software para la realización de un “Sistema Informático Abierto de Gestión Unificada para Unidades Educativas”, que brinda una herramienta realizada en software libre (Equipo de Trabajo del Proyecto Alba, 2022). Sin embargo, el proyecto ya no está vigente.
- **Gescola.** Sistema de gestión para centros educativos en línea, flexible y adecuado, que se integra con MOODLE con una sincronización automática de cursos, usuarios y matriculación de alumnos y profesores (Creabit Solutions, 2022). Sin embargo, este sistema tiene un costo, por lo cual está limitado en ciertos aspectos para la versión gratuita.
- **Additio App.** Software Disponible para iOS y Android, funciona como un cuaderno de notas para que los docentes planifiquen el curso, controlen asistencias y lleven un seguimiento de notas (Additio, 2022). Sin embargo, es un software de paga y la versión gratuita tiene limitaciones.

Groupware para la planeación didáctica

En esta sección, se explica el desarrollo del *Groupware* de acuerdo a las fases de RUP.

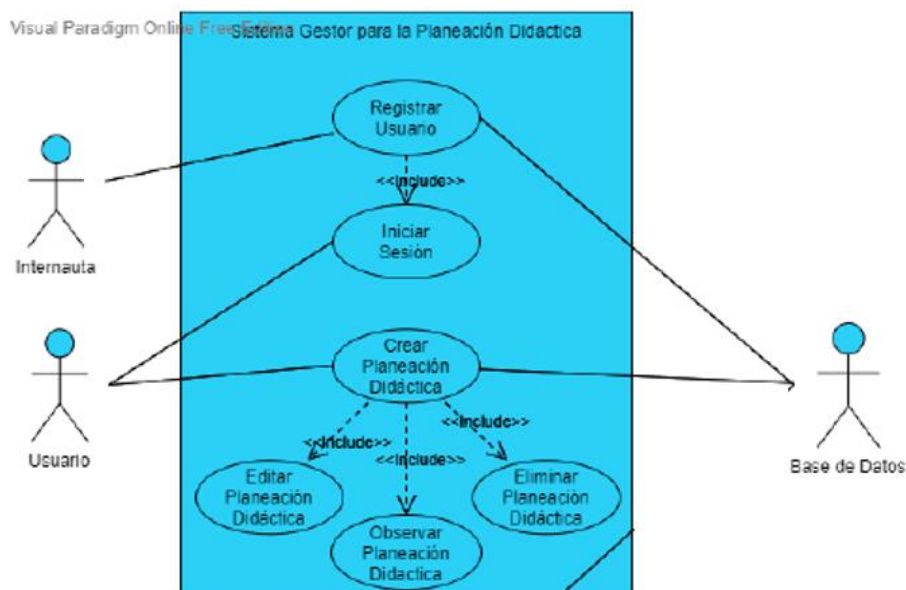
Fase de Inicio

El planteamiento del problema consiste en la gestión de una planeación didáctica, que se considera tediosa debido a que cada profesor la debe hacer por cada curso que imparte en un periodo, por tanto, es una gran inversión de tiempo que resulta un gran inconveniente. Posteriormente, se elaboró el diagrama de casos de uso (véase la Figura 1), que presenta los principales actores y funciones de la aplicación colaborativa de gestión de planeaciones didácticas.

También se realizó el modelo de negocio, que consiste en un panorama general sobre el funcionamiento del sistema (ver Figura 2).

Figura 1.

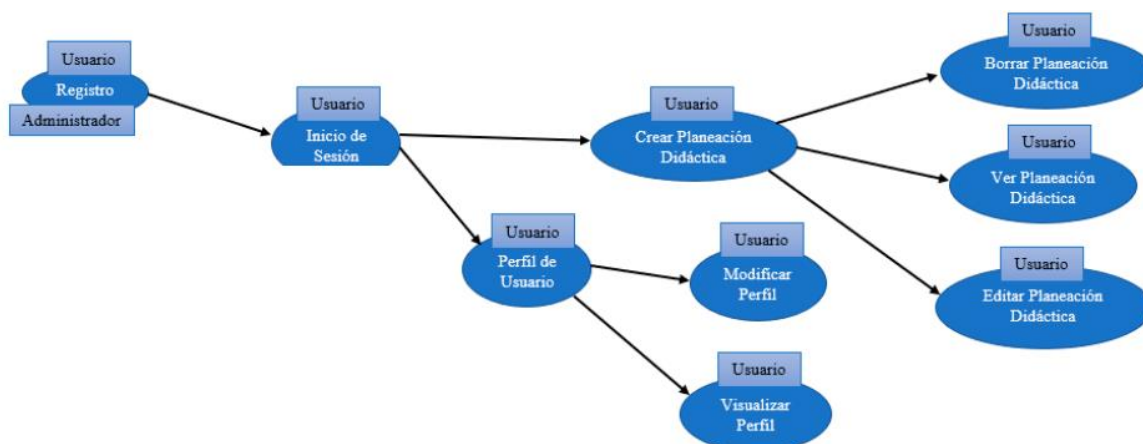
Diagrama de Casos de Uso.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.

Modelo de Negocio.



Fuente: Elaboración propia.

Fase de Elaboración

Se llevó a cabo la planeación del proyecto (véase Tabla 1), que muestra las diversas etapas o módulos de la aplicación.

Además, se creó el modelo de navegación (véase Figura 3), que presenta el flujo que la aplicación. Finalmente se elaboró modelo entidad-relación, que define la base de datos con las tablas correspondientes (véase Figura 4).

Tabla 1.

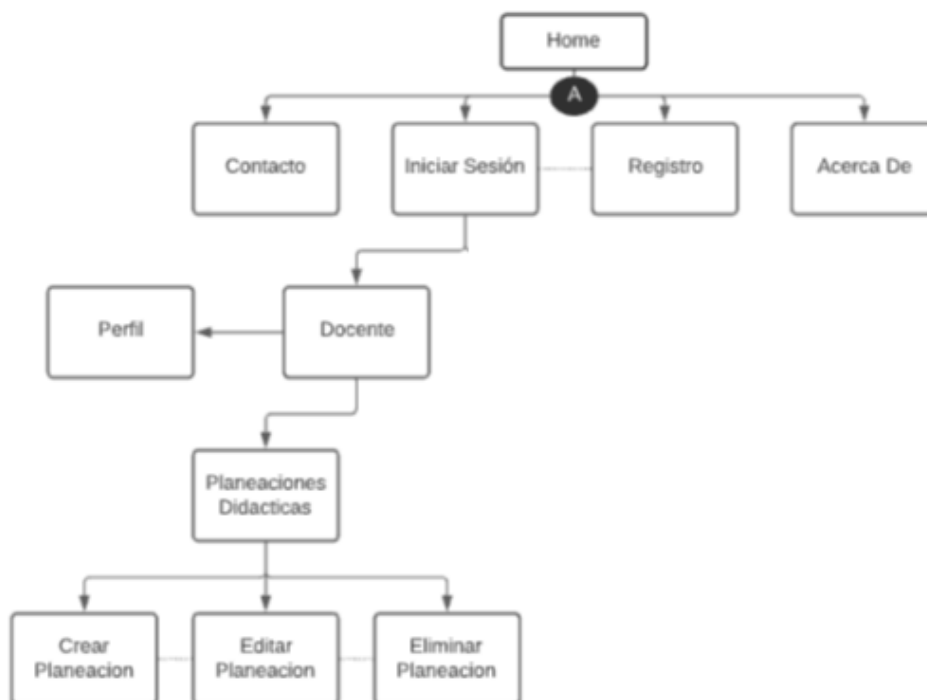
Planeación del proyecto.

Prioridad	Sprint	Función o Caso de Uso	Recurso	Entregable	Responsable	Fecha Inicio	Fecha Terminó	Riesgos	Observaciones
1	Manejo de Sesión de Usuario	Registrar usuario	HTML, CSS, ANGULAR, SPRING o PHP y SQL	Módulo de Registro	Christian Sanginez	21/02/2022	22/02/2022	1.- Falla en la conexión con la base de datos. 2.- Problemas de compatibilidad entre las tecnologías. 3.- Fallas en la seguridad y exposición de información de los usuarios	
2		Inicio de Sesión		Módulo de Login		23/02/2022	24/02/2022		
3		Recuperar contraseña		Módulo de Contraseña		25/02/2022	26/02/2022		
4		Visualizar Perfil		Módulo de Visualización		27/02/2022	28/02/2022		
5		Modificar Perfil		Módulo de Edición		01/03/2022	02/03/2022		
6	Gestión de Archivo	Crear Planeación Didáctica	HTML, CSS, ANGULAR, SPRING o PHP y SQL	Módulo de Creación	Christian Sanginez	21/03/2022	22/03/2022	1.- Falla en la conexión con la base de datos. 2.- El navegador del usuario no está actualizado o utiliza algún navegador viejo o incompatible. 3.- Los formularios no envían la información a la base de datos.	
7		Editar Planeación Didáctica		Módulo de Edición		23/03/2022	24/03/2022		
8		Eliminar Planeación Didáctica		Módulo de Eliminación		25/03/2022	26/03/2022		
9		Observar Planeación Didáctica		Módulo de Observación		27/03/2022	28/03/2022		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.

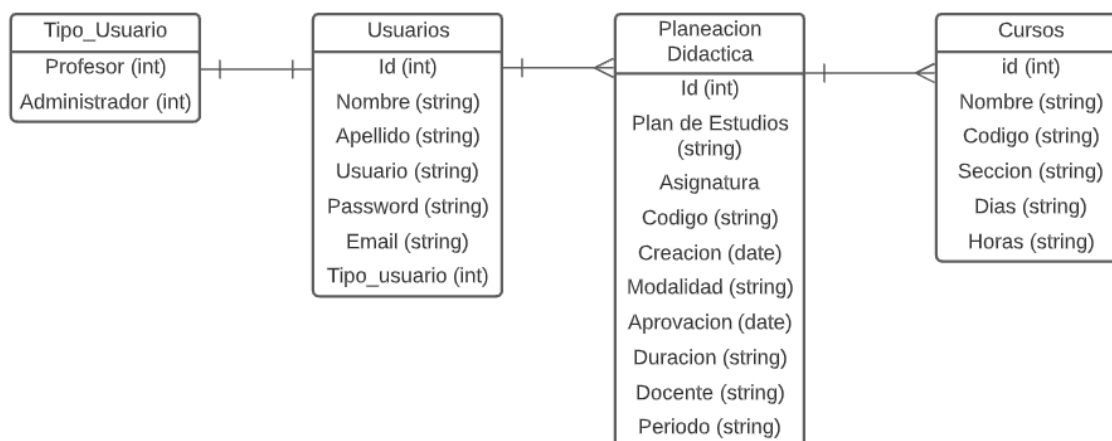
Modelo de Navegación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.

Modelo de Entidad-Relación.



Fuente: Elaboración propia.

Fase de Construcción

El Framework *Spring Boot* (Java) se usa para el *Back-end* con la conexión a la base de datos y lógica de negocio. Para el *Front-end* se emplea Angular—Framework creado por Google. La Figura 5 muestra la pantalla principal de la aplicación, con una breve explicación, así como un menú que indica las posibles vistas que contiene.

Antes de iniciar sesión (Figura 6) es necesario registrarse (Figura 7), ingresando: nombre(s), apellido(s), usuario, contraseña (confirmación) y un correo electrónico.

La Figura 8 presenta la bienvenida a la aplicación, aquí el usuario crea planeaciones didácticas, verifica perfil o cierra sesión. En la Figura 9 se presenta una tabla con las planeaciones, pudiendo crear o editar las existentes.

Figura 5.

Página de Inicio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.

Modelo de Entidad-Relación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7.
Modelo de Entidad-Relación.

BUAP

Inicio Contacto Acerca de Iniciar Sesión Registrarse

Planeaciones Didácticas

Bienvenido al registro de usuario, por favor ingresa los datos correspondientes para obtener acceso a la aplicación y comenzar a realizar una planeación didáctica

Registro

Ingrese Nombre(s)
Nombre(s)

Ingrese Apellido(s)
Apellido(s)

Ingrese Usuario
Usuario

Ingrese Contraseña
Contraseña

Repetir Contraseña
Contraseña

Ingrese Correo Electrónico
Correo Electrónico

Inscribirse
[¿Ya tienes una cuenta?](#)

© Creado por Christian Sanginez

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8.
Usuario Loggeado.

BUAP

Inicio Planeaciones Contacto Acerca de Círculo 10

Bienvenido de nuevo: **Christian Sanginez** Miércoles 20 Julio 2022 6:44:28 P. M.

Inicio

Contenido

Bienvenido a la aplicación para crear una planeación didáctica

¿Cómo utilizar la aplicación?
Debes crear una cuenta, para ello primero debes [registrarte](#) y posteriormente debes ingresar a la aplicación [haciendo sesión](#) para poder crear una planeación.

Una vez creado tu cuenta, debes [hacer sesión](#) para poder generar una planeación didáctica, de lo contrario el acceso a la aplicación será bloqueado.

Posteriormente puedes elegir de entre la barra de navegación principal seleccionando [planeaciones](#) o en las opciones de abajo seleccionando cualquiera de las opciones de los botones.

El formulario posee 3 secciones para ingresar información, una vez ingresada la información solamente debes seleccionar la opción del botón y el formulario se guardará en una base de datos.

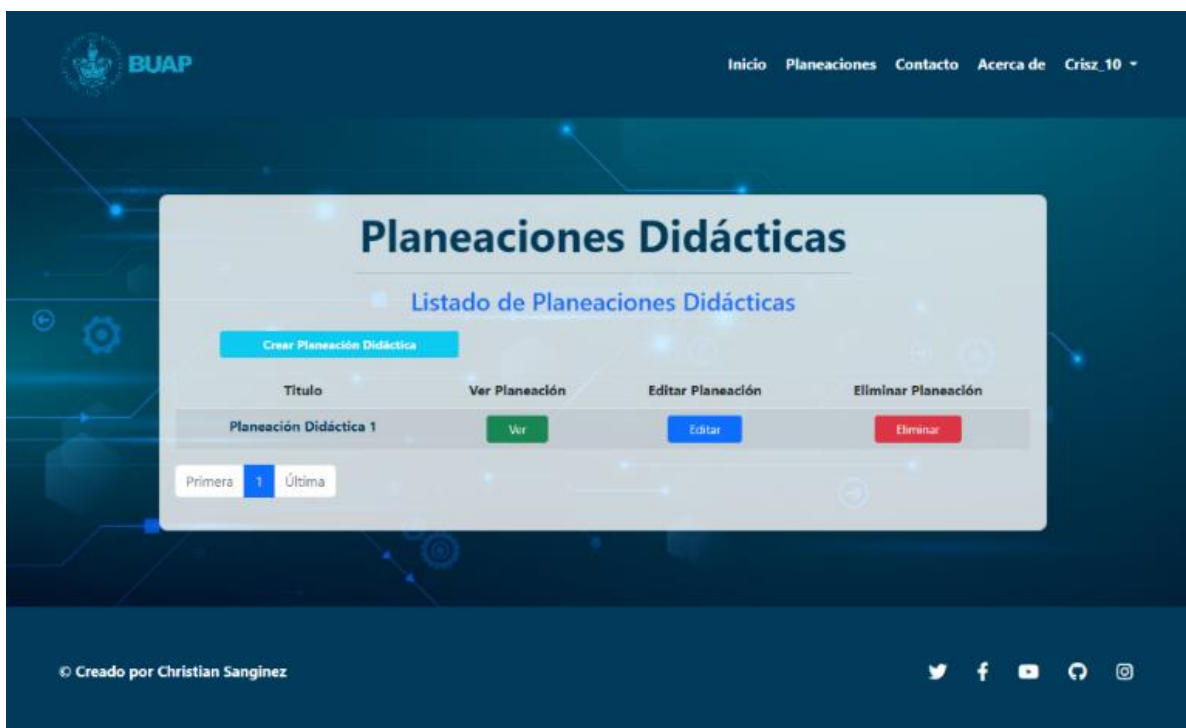
[Crear Planeación Didáctica](#) [Visualizar M. P. D.](#) [Eliminar Planeación Didáctica](#)

© Creado por Christian Sanginez

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9.

Menú de Planeaciones Didácticas.



Fuente: Elaboración propia.

Las Figuras 10, 11 y 12 muestran el módulo de creación de planeación didáctica, dividido en: Sección de datos del curso; Sección de descripción general del curso y Sección de unidades de aprendizaje.

Una vez creada una planeación puede ser editada, como se muestra en las Figuras 13, 14 y 15.

En las Figuras 16 y 17, se muestran las capturas de pantalla del menú del perfil y la opción de editarlo.

Figura 10.

Crear Planeación Didáctica - Datos del Curso.

The screenshot shows a web application interface for creating a didactic plan. The header includes the BUAP logo and navigation links: Inicio, Planeaciones, Contacto, Acerca de, and Criz 10. The main title is 'Crear Planeación Didáctica'. Below it are three tabs: 'Datos Sobre el Curso' (selected), 'Descripción General del Curso', and 'Unidades de Aprendizaje'. The 'Datos Sobre el Curso' tab contains the following fields:

- Ingrese Título de la Planeación Didáctica:
- Ingrese Nombre del Plan de Estudios:
- Ingrese Nombre de la Asignatura:
- Ingrese el Código de la Asignatura:
- Ingrese la Fecha de Creación:
- Ingrese la Modalidad:
- Ingrese la Fecha de Aprobación:
- Ingrese la Duración Total del Curso:
- Ingrese el Nombre del Docente:
- Ingrese el Período:

A green 'Siguiente' button is located at the bottom right of the form. The footer includes the text '© Creado por Christian Sanginéz' and social media icons for Twitter, Facebook, YouTube, and Instagram.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 11.

Crear Planeación Didáctica - Descripción General del Curso.

The screenshot shows the same web application interface, but with the 'Descripción General del Curso' tab selected. The 'Datos Sobre el Curso' tab is now inactive. The 'Descripción General del Curso' tab contains the following fields:

- Ingrese el Propósito:
- Ingrese las Competencia(s) Genérica(s) LCC:
- Ingrese las Competencia(s) Genérica(s) ICC:
- Ingrese las Competencia(s) Especifica(s) LCC:
- Ingrese las Competencia(s) Especifica(s) ICC:
- Ingrese el Resultado de Aprendizaje:

At the bottom of the form are two buttons: a red 'Anterior' button and a green 'Siguiente' button. The footer is identical to the previous screenshot, showing '© Creado por Christian Sanginéz' and social media icons.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12.

Crear Planeación Didáctica - Unidades de Aprendizaje.

The screenshot shows a web application interface for creating a didactic plan. The main title is 'Crear Planeación Didáctica'. Below it, there are three tabs: 'Datos Sobre el Curso', 'Descripción General del Curso', and 'Unidades de Aprendizaje'. The 'Unidades de Aprendizaje' tab is active, showing a form for 'Unidad 1'. The form includes fields for: 'Ingresar la Unidad de Aprendizaje', 'Ingresar el Contenido Temático', 'Ingresar las Estrategias de Aprendizaje-Sugeridas', 'Ingresar los Recursos didácticos y Materiales Sugeridos', 'Ingresar la Duración Técnica / Práctica', 'Ingresar la Duración del Trabajo Independiente', 'Ingresar la Evidencia a Evaluar', 'Ingresar los Instrumentos a Evaluar', and 'Ingresar los Ponderaciones de la Evaluación'. There are 'Anterior' and 'Crear Planeación Didáctica' buttons at the bottom of the form.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 13.

Editar Planeación Didáctica - Datos Sobre el Curso.

The screenshot shows a web application interface for editing a didactic plan. The main title is 'Editar Planeación Didáctica'. Below it, there are three tabs: 'Datos Sobre el Curso', 'Descripción General del Curso', and 'Unidades de Aprendizaje'. The 'Datos Sobre el Curso' tab is active, showing a form with fields for: 'Ingresar Título de la Planeación Didáctica', 'Ingresar Nombre del Plan de Estudios', 'Ingresar Nombre de la Asignatura', 'Ingresar el Código de la Asignatura', 'Ingresar la Fecha de Creación', 'Ingresar la Modalidad', 'Ingresar la Fecha de Aprobación', 'Ingresar la Duración total del curso', 'Ingresar el Nombre del Docente', and 'Ingresar el Período'. There is a 'Guardar' button at the bottom of the form.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14.

Editar Planeación Didáctica - Datos Sobre el Curso.

The screenshot displays a web application interface for editing a didactic plan. The header includes the BUAP logo and navigation links: Inicio, Planeaciones, Contacto, Acerca de, and Cris_10. The main title is 'Editar Planeación Didáctica'. Below it, there are three tabs: 'Datos Sobre el Curso' (selected), 'Descripción General del Curso', and 'Unidades de Aprendizaje'. The 'Datos Sobre el Curso' tab contains several text input fields for course information:

- Ingrese el Propósito:** Identificar y aplicar los elementos que integran las metodologías RUP y ágiles para desarrollar software de calidad, considerando cuestiones de seguridad y reusabilidad.
- Ingrese las Competencia(s) Genérica(s) LCC:** El desarrollo de software es un proceso que requiere del seguimiento de metodologías que les permita producir software de calidad, por lo que el licenciado en ciencias computacionales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Vicaría de Docencia Dirección General de Educación Superior Facultad de Ciencias de la Computación Ingeniería de Software Avanzada 5 requiere entender que en dicho proceso existen varias etapas que involucran el diseño, análisis, y modelado de una abstracción de la realidad apoyados por el pensamiento crítico. Además, precisa tener un conocimiento actualizado de las innovaciones tecnológicas que le permita interactuar en un ambiente multidisciplinario y ofrecer propuestas que atiendan a problemáticas de otras áreas de conocimiento.
- Ingrese las Competencia(s) Genérica(s) ICC:** El desarrollo de soluciones informáticas es un proceso que requiere los conocimientos sobre las metodologías actuales para el análisis, diseño e implementación de sistemas informáticos, por lo que el ingeniero informático requiere adquirir y comprender la teoría para ponerla en práctica en la gestión de sistemas informáticos, analizando la infraestructura y administrando el cambio para su posterior aplicación.
- Ingrese las Competencia(s) Específicas(s) LCC:**
 - Formaliza y representa el conocimiento, de manera computable a través del análisis, diseño y modelado de algoritmos para la resolución de problemas en los ámbitos social, científico y profesional, de manera particular en entornos inteligentes
 - Desarrolla proyectos de investigación para la solución de problemas computacionales con el objetivo de contribuir al bienestar de la sociedad
 - Modela y diseña soluciones computacionales con base en los fundamentos matemáticos, principios algorítmicos y teorías de la Ciencia de la Computación para resolver diversas problemáticas sociales y laborales
 - Resuelve problemas complejos de computación mediante algoritmos y programas con la finalidad de hacer más eficiente cualquier sistema computacional
- Ingrese las Competencia(s) Específicas(s) ICC:**
 - Elaborar soluciones de sistemas de cómputo soportadas en modelos de proceso, metodologías y herramientas para resolver problemas.
 - Diseñar soluciones creativas e innovadoras por medio del análisis, síntesis e implementación en sistemas de cómputo que cumplan con los estándares de calidad.
 - Interactuar con el usuario entendiendo y atendiendo sus necesidades con el fin de darle soluciones en su competencia.
 - Aplicar los avances tecnológicos más recientes en las áreas de desarrollo de aplicaciones de software, tratamiento de datos, redes de computadoras, sistemas empujados, control digital y robótico con el fin de dar soluciones innovadoras a problemas en el desarrollo científico-tecnológico del país.
- Ingrese el Resultado de Aprendizaje:** Que el alumno implemente proyectos de investigación, desarrollo e innovación siguiendo modelos y metodologías, apropiadas al contexto.

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Anterior' (red) and 'Siguiente' (green). The footer of the page includes the text '© Creado por Christian Sanginez' and social media icons for Twitter, Facebook, YouTube, and Instagram.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15.

Editar Planeación Didáctica - Unidades de Aprendizaje.

The screenshot displays a web application interface for editing a didactic plan. The header includes the BUAP logo and navigation links: Inicio, Planeaciones, Contacto, Acerca de, and Cris2_10. The main title is 'Editar Planeación Didáctica'. Below the title are three tabs: 'Datos Sobre el Curso', 'Descripción General del Curso', and 'Unidades de Aprendizaje'. The 'Unidades de Aprendizaje' tab is active, showing a list of units. The first unit, 'Unidad 1', is expanded, revealing a form for its details. The form includes sections for 'Ingresar la Unidad de Aprendizaje', 'Ingresar el Contenido Temático', 'Ingresar las Estrategias de Aprendizaje Sugeridas', 'Ingresar los Recursos didácticos y Materiales Sugeridos', 'Ingresar la Duración Teórica / Práctica', 'Ingresar la Duración del Trabajo Independiente', 'Ingresar la Evidencia a Evaluar', 'Ingresar los Instrumentos a Evaluar', and 'Ingresar los Ponderación de la Evaluación'. Each section contains text input fields and a 'Guardar' button. The bottom of the interface shows a footer with the text 'Creado por Christian Sanginez' and social media icons.

Unidades de Aprendizaje

Unidad 1

Ingresar la Unidad de Aprendizaje

1. METODOLOGÍA RUP (Rational Unified Process)

Ingresar el Contenido Temático

1.1. Historia RUP
1.2. Características y prácticas
1.3. Estructura

Ingresar las Estrategias de Aprendizaje Sugeridas

El profesor explicará la importancia de la ingeniería de software.
El estudiante realizará la lectura de diapositivas y artículos.
El estudiante elaborará unas diapositivas del proyecto a realizar.

El profesor explicará la metodología RUP.
El estudiante realizará la lectura de diapositivas y artículos.
El estudiante responderá un cuestionario sobre la metodología RUP.

Ingresar los Recursos didácticos y Materiales Sugeridos

Presentación con diapositivas.
Roger S. Pressman. Ingeniería de Software. Un enfoque Práctico, 7 Edición, Mac Graw Hill, 2010.
Ian Sommerville. Software Engineering, 10 Edition, Pearson, 2016
<http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg247362.pdf>

Ingresar la Duración Teórica / Práctica

10

Ingresar la Duración del Trabajo Independiente

5

Ingresar la Evidencia a Evaluar

Diapositivas del Proyecto

Un cuestionario sobre RUP

Ingresar los Instrumentos a Evaluar

Rúbrica de Evaluación

Indicaciones

Ingresar los Ponderación de la Evaluación

10%

10%

Unidad 2

Unidad 3

Unidad 4

Unidad 5

Anterior Editar Planeación Didáctica

© Creado por Christian Sanginez

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16.
Perfil del Usuario.

The screenshot displays the 'Perfil' page of a web application. At the top, there is a navigation bar with the BUAP logo and links: Inicio, Planeaciones, Contacto, Acerca de, and Crisz_10. The main content area is titled 'Perfil' and contains a table with the following data:

Nombre de Usuario:	Crisz_10
Nombre(s):	Christian
Apellido(s):	Sanginez
Correo Electrónico:	crisz.sanginez10@gmail.com
Fecha de Creación:	Domingo, 10 De Julio De 2022

Below the table, there is a section for 'Seleccionar archivo' with the text 'Sin archivos seleccionados' and a 'Seleccionar Foto' button. To the right of this section is a large black circle representing a profile picture. At the bottom of the profile section, there are three buttons: 'Actualizar Foto', 'Editar Perfil', and 'Regresar'. The footer of the page includes the text '© Creado por Christian Sanginez' and social media icons for Twitter, Facebook, YouTube, and Instagram.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17.
Editar Perfil del Usuario.

The screenshot displays the 'Editar Perfil' page of the same web application. The page has the same navigation bar as Figure 16. The main content area is titled 'Editar Perfil' and contains a form with the following fields:

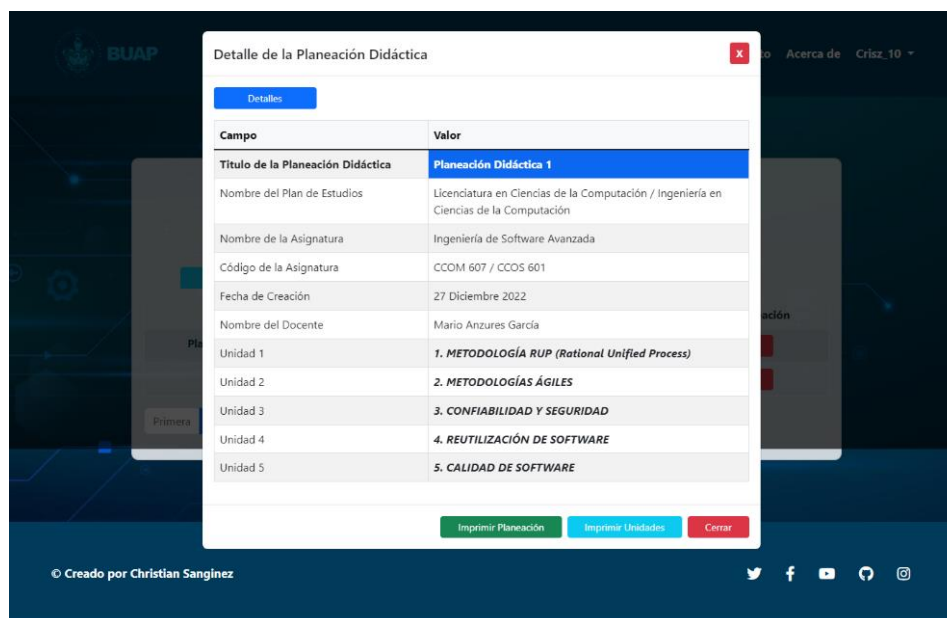
- Ingrese Nombre(s): Christian
- Ingrese Apellido(s): Sanginez
- Ingrese Usuario: Crisz_10
- Ingrese Contraseña: Contraseña
- Repetir Contraseña: Contraseña
- Ingrese Correo Electrónico: crisz.sanginez10@gmail.com

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Actualizar' (green) and 'Regresar' (red). The footer of the page includes the text '© Creado por Christian Sanginez' and social media icons for Twitter, Facebook, YouTube, and Instagram.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18.

Módulo de Impresión en PDF de la Planeación.



Fuente: Elaboración propia.

Las Figuras 18 y 19 muestran la opción de impresión de la planeación y los detalles de la misma respectivamente.

Fase de Transición

La aplicación colaborativa se entrega, junto con la documentación y se hace el entrenamiento en el uso de la misma.

Conclusiones y trabajo futuro

Se ha desarrollado una aplicación colaborativa para gestionar la planeación didáctica de cursos, simplificando y agilizando este proceso, debido a que un profesor debe crear la planeación de cada curso y en un período pueden llegar a impartir hasta seis. Este desarrollo se basó en RUP considerando las cuatro fases, logrando agilizar y simplificar tal desarrollo. También, se realizó el despliegue de forma local haciendo uso de Express con node para el Frontend y el servidor apache. Se resolvieron los problemas presentados con la base de datos y el software para crear archivos PDF JasperReports, este software presentó serias

dificultades al momento de acoplarlo con Spring. El trabajo futuro se centrará en incorporar estrategias para dar seguimiento a cada planeación

Detalle de la Planeación Didáctica.

[illegible]

Fuente: Elaboración propia.

Referencias

- Additio. (2022). *Additio App* (versión 9.1.5) [app]. Didactic Labs.
<https://www.additioapp.com/es>
- Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M.J. & Paderewski, P. (2018a). A workflow ontology to support knowledge management in a group's organizational structure. *Computación y Sistemas*, 22(1), 163–178.
<https://doi.org/10.13053/cys-22-1-2781>
- Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M.J. & Paderewski, P. (2018b). Tutorial function groupware based on a workflow ontology and a directed acyclic graph. *IEEE Latin American Transactions*, 16(1), 294-300. DOI: 10.1109/TLA.2018.8291487.
- Anzures-García, M. & Sánchez-Gálvez. (2020). PROMISE: PProposing an Ontological Model for developing collaboratlve SystEms. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 39(2), 2545-2557. <https://doi.org/10.3233/JIFS-179913>
- Carreño L., M.A., Sandoval B., J.A. & Durán E., I. (2018). Sistema Integral para la gestión de información académica en educación superior. *Tecnología Educativa*, 5(2), 59-65. <https://doi.org/10.32671/terc.v5i2.79>
- Creabit Solutions. (2022). Plataforma de Gestión Escolar GESCOLA (versión 2.1.2) [software]. Creabit Solutions. <https://www.gescola.com/>
- Dobre, I. (2015). Learning Management Systems for Higher Education - An Overview of Available Options for Higher Education Organizations. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 180, 313-320.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.122Get>
- Ellis, C.A., Gibbs, S.J. & Rein, G.L. (1991). Groupware: some issues and experience. *Communications of the ACM*, 34(1), 39-58.
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/99977.99987>
- Equipo de Trabajo del Proyecto Alba. (2022). Proyecto Alba (versión 1.2) [software]. Proyecto ALBA. <https://github.com/proyectoalba/alba>
- Garlan, D., & Shaw, M. (1994). An introduction to software architecture. *Advances in Software Engineering and Knowledge Engineering*, 1, 1-39.
https://userweb.cs.txstate.edu/~rp31/papers/intro_softarch.pdf

- Gea, M., Padilla, N., Garrido, J.L. & Gutiérrez, F.L. (2000). *Diseño de entornos cooperativos*. CEIG 2000, X Congreso Español de Informática Gráfica, Castellón de La Plana, España, https://books.google.com.mx/books?hl=fi&lr=&id=1MAeLPYxaxEC&oi=fnd&pg=PA143&ots=EsPXi2st90&sig=qtSLLeGajxVsPNiZUWNZkinMJC88&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Montenegro C., D. C. (2014). Aplicación web de gestión para la asignación de aula y laboratorios de la facultad de ingeniería en ciencias aplicadas. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio intitucional. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/3528>
- Ouadoud, M., Nejari, A., Chkouri, M.Y., & El Kadiri, K.E. (2018). Educational modeling of a learning management system. *ICEIT 2017, International Conference on Electrical and Information Technologies*, Rabat, Morocco, https://www.researchgate.net/publication/322517044_Educational_modeling_of_a_learning_management_system
- Phillips, W.G. (1999). *Architectures for synchronous groupware. Technical Report (Technical Report 1999-425)*. Department of Computing and Information Science Queen's University <https://research.cs.queensu.ca/TechReports/Reports/1999-425.pdf>
- Sánchez-Gálvez, L. A., Fernández-Luna, J. M. & Anzures-García, M. (2019). A Groupware Usability-oriented Evaluation Methodology based on a Fuzzy Linguistic Approach. *Communications in Computer and Information Science*, 114, 1-16. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37386-3_1
- Sánchez-Gálvez, L.A., Hernández-Solís, M. L., Espinoza-Quintero, A. & Anzures-García, M. (2019). Groupware para Proyectos Académicos en el Modelo basado en Competencias. En *Avances en Tecnología Educativa para el Aprendizaje* (pp. 81-100), BUAP.
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering* (9a ed.). Pearson.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10a ed.). Pearson.

Capítulo XIV.

Enfoque STEAM y competencias digitales en educación básica

Marcela Trujillo Mac-Naught
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
marcelatrujillomacnaught@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8344-0719>

Carmen Cerón Garnica
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
carmen.cerongarnica@viep.com.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6480-6810>

Jorge Alejandro Fernández Pérez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
jorge.feernandez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

Resumen

La tecnología es un elemento indispensable en todos los ámbitos de la sociedad actual sin importar el área en que cada individuo se desempeñe. Ser digitalmente competente es de gran importancia, al ser la escuela el espacio en que la mayoría de los individuos tiene un acercamiento formal al uso y manejo de la tecnología es de suma importancia desarrollar estrategias de formación de competencias digitales que respondan a las necesidades de los estudiantes que asisten hoy en día a las aulas. La presente aportación plantea el escenario actual de la enseñanza de la tecnología en educación básica en México, hace un recorrido por el escenario internacional y nacional en lo que organismos oficiales se refiere y con base en esto propone a la formación STEAM como una alternativa para trabajar de forma interdisciplinaria el desarrollo de competencias digitales en educación básica.

Introducción

La tecnología es un elemento fundamental en el mundo del siglo XXI, saber manejarla y sacar provecho de ella es una habilidad que cualquier sujeto debería poseer, sin embargo, en los primeros años de la segunda década de este siglo la sociedad está por emerger de una pandemia que entre otras cosas vino a demostrar que el manejo tecnológico no es una de las fortalezas del sistema educativo en el país. Esta deficiencia es especialmente preocupante si se considera que, en congruencia con lo arriba mencionado la Organización para la cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] (2016) había anticipado que, un número significativo de trabajadores hoy en día carece de las habilidades suficientes para utilizar la tecnología de manera efectiva en el ámbito laboral, aseveración que quedo aún más de manifiesto cuando ese ámbito debió ser trasladado a un entorno totalmente virtual.

En congruencia con la idea anterior, de acuerdo con el documento Futuro de la educación y habilidades 2030; los estudiantes que actualmente asisten a las aulas se enfrentarán a un mercado laboral en el que las competencias digitales serán indispensables y que además exigirá de ellos no solo conocimientos; habilidades para tomar decisiones, resolver problemas y pensar de manera lógica y creativa serán también fundamentales para desempeñarse de manera exitosa en el mercado laboral (OCDE, 2019); lo anterior demuestra que el desarrollo de competencias digitales es un asunto que debe atenderse de inmediato siendo la escuela el escenario ideal para hacerlo, evitando con esto que el individuo deba aprender sobre la marcha a utilizar las herramientas digitales que resulten necesarias para el desempeño de su actividad laboral y en consecuencia que su dominio de la denominada competencia digital sea mínimo en un contexto mundial en que el uso de la tecnología es fundamental.

Situación problemática

A pesar de la evidente necesidad de desarrollar competencias digitales en los ciudadanos del país, no existe un programa de estudios que indique el camino que debe seguirse durante la formación académica de nivel básico, específicamente

en educación primaria para asegurar tal fin, aunado a lo anterior debido al escenario político actual en México el trabajo con los alumnos de este nivel se realiza bajo dos propuestas curriculares; para el primer ciclo la guía de acción son los denominados Aprendizajes Clave para la Educación, esta propuesta respecto a la formación en tecnología establece: “Emplea habilidades digitales de manera pertinente. Conoce y aprovecha los recursos tecnológicos a su alcance como medios para comunicarse, obtener información, seleccionarla y construir conocimiento” (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2016, p.39), el currículo que se utiliza para la enseñanza aprendizaje del resto de los grados del nivel es el Plan 2011 que para la formación en tecnología propone la estrategia Habilidades Digitales para Todos (HDT) que como objetivo establece: “Contribuir a mejorar el aprendizaje de los estudiantes de educación básica propiciando el manejo de TIC en el sistema educativo mediante el acceso a las aulas telemáticas.” (SEP, 2009, p.8).

Abonando aún más a esta problemática la nueva propuesta curricular llamada Plan de Estudios de la educación básica 2022 si bien considera el impacto de la tecnología en la sociedad y la evidente necesidad de desarrollar competencias digitales en los estudiantes no incluye de manera explícita la formación en tecnología dentro de sus campos formativos (SEP, 2022), debe mencionarse que esta propuesta curricular se aplicará partir del ciclo escolar 2023-2024 en todas las escuelas del país. Es por demás evidente que los docentes de tecnología en educación primaria han padecido (y continuaran haciéndolo) de una guía clara que les indique hacia dónde dirigir sus actividades de enseñanza, en el mejor de los casos si el perfil docente pertenece al área tecnológica y la infraestructura de la institución lo permite los estudiantes desarrollaran habilidades de uso instrumental, es decir, aprenderán a utilizar editores de texto, presentaciones digitales y en algunos casos Hojas de cálculo, cuando el panorama no sea tan alentador los alumnos tendrán un mínimo acercamiento al uso de la tecnología dentro de su escuela.

Desafortunadamente, son numerosas las asignaturas en que el docente de educación primaria debe trabajar y los contenidos de cada una de ellas son por demás extensos, por tanto modificar el currículo oficial para agregar una materia

específica que capacite a los estudiantes para el uso y manejo de la tecnología en este nivel educativo no parece ser una opción viable, es por ello que deben buscarse otras alternativas de acción que permitan a los estudiantes mexicanos desarrollar competencias en el área tecnológica a la par que desarrollan conocimientos de otras disciplinas, una alternativa que parece viable es el trabajo bajo el denominado enfoque STEAM una propuesta de educación integradora desarrollada por Georgette Yakman en 2010, con el objetivo de incentivar el interés de los estudiantes en áreas como tecnología, ingeniería, matemáticas y ciencia y que, con base en la resolución de problemas promueve en el estudiante la adquisición de competencias disciplinares y el desarrollo de habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.

Escenario internacional y nacional de la formación en tecnología

A partir de la popularización del término globalización ocurrida a finales del siglo pasado la idea de formar ciudadanos globales tomó fuerza dentro de los currículos educativos del mundo, en el estricto sentido no es posible concebir a un ciudadano del mundo que no sea capaz de aprovechar las ventajas de la tecnología para desempeñar sus actividades sin importar a que profesión u oficio se dedique; lo anterior está establecido en las políticas de acción de los principales organismos internacionales y, en consecuencia permean hacia las instituciones nacionales y locales de cualquier país.

Por lo que respecta a la UNESCO, los países miembros de este organismo diseñaron en el año 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, documento que es publicado dos años después; en él se enlistan 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible que pretenden ser la pauta para: “garantizar prosperidad y bienestar para todas las mujeres y todos los hombres mientras protege a nuestro planeta y fortalece los cimientos de la paz” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2017, p.1); de modo que este documento es actualmente la guía de acción para la elaboración de cualquier propuesta de alcance político, social o económico y como su meta es garantizar el bienestar de los ciudadanos del futuro la educación se incluye dentro de sus

objetivos como un elemento indispensable. Es por esto que dicha agenda “destaca la importancia esencial de las capacidades, habilidades y conocimientos humanos para poder adaptar y responder a las oportunidades y a los desafíos, tanto del presente como del futuro, muchos de ellos aún desconocidos” (UNESCO, 2017, p.2), puede advertirse que una de las posibilidades para enfrentar un futuro por demás incierto es desarrollar en los estudiantes la habilidad para acercarse a la tecnología, familiarizarse con su uso y aprovechar sus beneficios tanto para mejorar su desempeño profesional como personal.

Derivado de lo anterior el mencionado documento dentro del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4 denominado Educación de Calidad establece: “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (UNESCO, 2020), este objetivo establece el rumbo de las acciones en materia educativa, mismas que deben enfocarse en dejar de lado prácticas de aprendizaje basadas en la memorización y empezar a apostar por la puesta en marcha de estrategias y modelos que desarrollen en los aprendices habilidades para adquirir y desarrollar conocimiento.

Consciente de la relevancia que la educación básica tiene dentro de la formación de cualquier individuo la UNESCO específicamente para el logro de los objetivos de este nivel establece:

... son indispensables, por una parte, métodos y contenidos pertinentes de enseñanza y aprendizaje que se adecúen a las necesidades de todos los educandos y sean impartidos por docentes con calificaciones, formación, remuneración y motivación adecuadas, que utilicen enfoques pedagógicos apropiados y que cuenten con el respaldo de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (UNESCO, 2015, p.13).

El párrafo anterior hace evidente la necesidad de replantear los métodos de enseñanza, de cambiar metodologías que no resultan ya adecuadas a las necesidades de los estudiantes de este siglo, dando libertad al docente en el sentido de que el organismo establece claramente el qué debe lograrse, sin embargo el cómo depende del contexto en que nos ubiquemos, sin olvidar que dentro del nivel

educativo básico es la primaria el eslabón que sienta las bases para el desarrollo futuro del individuo, en un escenario ideal que apueste por la consecución de las metas del ODS 4 el objetivo de concluir la educación básica es:

... todos los niños deberán haber sentado las bases que representan las competencias básicas de lectura, escritura y cálculo, y haber obtenido una serie de resultados pertinentes del aprendizaje definidos en los planes de estudio y normas oficiales, y evaluados en función de los mismos, incluidos saberes disciplinares y aptitudes cognitivas y no cognitivas que permiten a los niños desarrollar su potencial plenamente (UNESCO, 2015, p. 36).

La parte final del enunciado anterior es por demás trascendente pues hace evidente que la simple asistencia durante nueve años (en algunos países más) durante seis horas al día como la idea de cursar y concluir la educación básica no es ni suficiente ni pertinente, los años invertidos en este nivel educativo deben constituirse en los cimientos de una formación que permita a los individuos que la reciben adquirir los conocimientos y desarrollar las competencias necesarias para mejorar en un futuro sus condiciones de vida.

Otro de los organismos internacionales de mayor influencia a nivel mundial es la OCDE esta institución también resalta la importancia de la tecnología y su acelerado desarrollo en la sociedad actual al afirmar:

Los jóvenes se encuentran en plena experimentación de nuevas formas de socialización y de adquisición de capital social a las que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están contribuyendo en gran medida. Su educación, ya sea en casa o en la escuela, proporciona valores y actitudes sociales, así como experiencias constructivas que les permitirán beneficiarse de oportunidades que favorecen activamente la creación de nuevos espacios de vida social. Por otro lado, la mano de obra ha de poseer un conjunto de habilidades y competencias que se ajustan a la economía del conocimiento (la mayoría de ellas relacionadas con la gestión del conocimiento) que incluye procesos de selección, adquisición, integración, análisis y colaboración en entornos sociales en red (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2010, p.4).

Vuelve a destacar el hecho de que, las habilidades y competencias que la educación desarrolla en los estudiantes de este siglo no deben ni pueden apartarse del uso de la tecnología, la formación de individuos “competentes” en esta área, aunque resulta por demás obvia no aparece claramente definida en los objetivos oficiales de la educación obligatoria en la mayoría de los países al menos en los currículos vigentes durante las dos primeras décadas de este siglo.

El Banco Mundial, es otro de los organismos de suma importancia a nivel internacional puesto que es en gran medida el responsable de financiar las iniciativas que los gobiernos de diferentes países proponen, respecto a la formación en tecnología esta institución promueve la Asociación de Desarrollo Digital (DDP) con la intención de aprovechar las oportunidades de desarrollo sostenible que ofrece la tecnología e impulsarla como un factor para eliminar las desigualdades (Banco Mundial [BM], 2022), por lo que apoya iniciativas que favorezcan el adecuado uso de la misma en contextos educativos y promueve el cambio en las metodologías de enseñanza como un factor que permita realmente alcanzar resultados educativos ideales para la formación de los individuos del siglo XXI.

Al ser la educación la antesala del mundo laboral, una preparación deficiente tiene graves consecuencias en la calidad de vida futura de los sujetos implicados; un organismo directamente involucrado en el ámbito laboral mundial es la Organización Internacional del Trabajo que, hoy en día conduce sus acciones bajo los lineamientos del denominado “Programa de trabajo decente de la OIT” el cual se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, en consecuencia, dentro de este proyecto la educación reviste gran importancia pues se le considera el medio para acceder a lo que se denomina un trabajo decente lo que implica mejores condiciones de vida, es por ello que para la OIT es indispensable la instauración de: “un círculo virtuoso de educación y formación, mayor productividad, más empleos y de mejor calidad y crecimiento económico produciría enormes beneficios sociales y económicos” (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2017, p. 13), por tales razones los procesos educativos deben ajustarse a las características de la sociedad actual y tratar de anticiparse a los requerimientos del futuro, esta aseveración es muestra clara de la pertinencia de

incluir el enfoque STEAM en el trabajo dentro de las aulas, pues garantizar recursos humanos en profesiones relacionadas con ingeniería, matemáticas, tecnología y ciencia es una forma de garantizar el desarrollo de cualquier país.

Por lo que respecta a Latinoamérica a pesar de que debería promoverse el seguimiento de los objetivos establecidos en la Agenda 2030 de la UNESCO, en la realidad al tratarse de un contexto plagado de desigualdades resulta por demás complicado el seguimiento de políticas diseñadas para ámbitos menos diversos, específicamente en lo que a logro educativo respecta el Estudio Regional Comparativo y Explicativo [ERCE] (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, 2021), que evalúa lectura, escritura, matemáticas y ciencia de tercer a sexto grado de primaria, en su última aplicación reporta:

en el caso de Matemática en 6° grado, la proporción promedio de estudiantes de la región que alcanza el Nivel III es muy baja (17,4%)... en ocho países prácticamente no se observan rendimientos de Nivel IV” (p.17), por lo que respecta a las ciencias; “la proporción de estudiantes que logra al menos el Nivel III en la región es minoritaria... solo el 20,7% de los estudiantes de la región alcanza este nivel, y en todos los países hay más estudiantes por debajo del Nivel III que por sobre este” (pp.19-20).

Es por demás evidente la necesidad de promover nuevas prácticas educativas que lleven a la mejora de los resultados de aprendizaje en estas áreas teniendo siempre presente que los problemas que debe resolver un estudiante nativo europeo no son los mismos a que se enfrenta su par latinoamericano, las propuestas por tanto deben considerar las necesidades de cada región, sin perder de vista que el objetivo independientemente del continente en que se ubique el estudiante, es el mismo; formar ciudadanos capaces de enfrentar los desafíos del siglo XXI, mismos que involucran el uso adecuado de la tecnología.

Para lograr lo anterior los currículos de Latinoamérica y El Caribe en sus últimas modificaciones han dado especial importancia al desarrollo de habilidades que no privilegian la memorización, tal es el caso del pensamiento crítico que aparece en alrededor del 89% de los currículos de los países de la región, el uso de

las TIC se menciona en el 58% de los documentos, la resolución de problemas aparece en el 74% y el pensamiento lógico en 53% de los casos (Oficina de Santiago, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe [OREALC], 2020); las cifras anteriores son una muestra del esfuerzo de los países de la región para mantener la tendencia dictada por los organismos internacionales en el sentido de privilegiar nuevas formas de enseñanza en las que la tecnología y su uso asertivo son elementos fundamentales para el logro de los objetivos.

Los ejemplos de esta tendencia de transformación educativa en donde el enfoque STEAM es el protagonista empiezan a ser cada día más frecuentes, el de mayor representatividad es sin duda Corea el país asiático cuyo sistema educativo trabaja con base en el modelo mencionado, en Europa en el año 2010 surge la iniciativa Scientix por iniciativa de la Comisión Europea y la Red Escolar del mismo continente (Scientix, 2022), otro ejemplo europeo es la alianza STEAM por el talento femenino en España y para el caso del continente americano en Estados Unidos en América Charting a Course for Success: America's strategy for STEM Education (Guijosa, 2018), en estas propuestas convergen por una parte las necesidades educativas de las nuevas generaciones y por otra las directrices impuestas por organismos multinacionales en el sentido de mejorar tanto las prácticas educativas como los resultados que de ellas derivan.

Por lo que respecta a nuestro país, México no puede apartarse de los objetivos de la denominada Agenda Mundial de la UNESCO y a pesar del complicado contexto político, económico y social que impera actualmente en congruencia con las políticas mundiales la ciencia y la tecnología ocupan un papel preponderante; muestra de ello es lo que al respecto establece el Plan Nacional de Desarrollo (PND) que a la letra dice:

El gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica; apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos en bien del conocimiento. El CONACYT coordinará el Plan Nacional para la Innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional... (Poder Ejecutivo Federal, 2019, p.18)

de modo que aparece una triada indispensable para el desarrollo económico de cualquier nación; ciencia, tecnología e innovación y que mejor oportunidad que despertar la inquietud por estos tres elementos desde edades tempranas.

Como complemento al PND se diseña el Programa Sectorial de Educación (PSE), documento que establece objetivos específicos para el ámbito educativo y en el que se establece la importancia de la educación primaria en la formación de un individuo enfatizando la adquisición de conocimientos de matemáticas, ciencia, arte y las habilidades para relacionarse entre pares como los objetivos prioritarios de estos años de estudio, sin mencionarlas explícitamente las denominadas áreas STEAM aparecen como elemento fundamental dentro de las metas a alcanzar en la educación primaria, como muestra de la relación entre escuela y ámbito laboral el este programa refiere:

el sistema educativo formará integralmente a niñas, niños, adolescentes, jóvenes y personas adultas con los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para acceder a un empleo digno, alcanzar mejores niveles de vida, aprovechar los beneficios del crecimiento económico y contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades y del país en su conjunto...será necesario fortalecer la colaboración con el sector productivo y el vínculo entre la educación, la ciencia y la tecnología, así como alcanzar un equilibrio en la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos, a fin de que la niñez y la juventud adopten estilos de vida saludables y sostenibles con compromiso social (Poder Ejecutivo Federal, 2020, pp. 3-4).

Resulta innegable la importancia de la formación que reciba en este nivel cualquier individuo y no menos importantes son las prácticas que durante su transcurso se promuevan para la vida futura de los estudiantes, por lo tanto, es urgente y necesario implementar nuevas formas de enseñanza que permitan al alumno explotar todas sus potencialidades. Si bien, como se mencionó en la introducción de este documento no existe en este momento uniformidad curricular para el trabajo dentro de las aulas, la importancia de la tecnología y la ciencia están incluidas dentro de las diferentes propuestas al menos de forma escrita, para el caso de la tecnología la Secretaría de Educación Pública establece:

la escuela debe crear las condiciones para que los alumnos desarrollen las habilidades de pensamiento cruciales para el manejo y el procesamiento de la información así como para el uso consciente y responsable de las TIC....los estudiantes deberán aprender habilidades para el manejo de la información y el aprendizaje permanente, por medio de las TIC y para utilizarlas (SEP, 2017, p.29).

El párrafo anterior confirma que utilizar la tecnología adecuadamente dentro de las aulas es uno de los medios fundamentales para que el estudiante consolide la adquisición de aprendizajes. En la parte referente a la ciencia el mismo documento establece:

La educación básica debe inspirar y potenciar el interés y disfrute del estudio, e iniciar a los estudiantes en la exploración y comprensión de las actividades científicas y tecnológicas, la construcción de nociones y representaciones del mundo natural y de las maneras en cómo funciona la ciencia, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y creativo, al mismo tiempo que adquieran capacidades para la indagación y la autorregulación de los aprendizajes (SEP, 2017, p.355).

De acuerdo con lo formalmente establecido el trabajo dentro de las aulas para favorecer en los estudiantes el aprendizaje de la ciencia debe enfocarse en la investigación (obviamente acorde al nivel de los alumnos) y por supuesto incentivar el trabajo práctico, es primordial dejar de lado la enseñanza teórica de las asignaturas de corte científico, los niños para poder interesarse requieren manipular, comprobar, experimentar y lo anterior no se consigue transcribiendo y memorizando definiciones, debe aprovecharse su curiosidad natural y potenciar su capacidad de cuestionar, enlazarla con la experimentación y desarrollar así tanto su comprensión de los fenómenos que se estudian como su capacidad de argumentación para explicarlos y comprenderlos.

Elementos teóricos para una propuesta de formación bajo enfoque STEAM

Una vez justificada con base en la revisión de los objetivos planteados por instituciones internacionales y nacionales la pertinencia de un cambio en las

tradicionales prácticas de enseñanza es momento de mencionar cuales son las perspectivas teóricas que al combinarse permitirán el diseño de una propuesta que, con base en el enfoque STEAM favorezca en los estudiantes los resultados de aprendizaje en las asignaturas que este modelo educativo privilegia al mismo tiempo que desarrollan habilidades como la creatividad y el trabajo colaborativo.

En el sistema educativo mexicano el modelo por competencias implementado desde la última década del siglo pasado ha transitado de un enfoque de desarrollo de destrezas a una visión socioformativa que implica mucho más que la formación de individuos hábiles para el trabajo operativo, la socioformación es una propuesta de Sergio Tobón, a quien Ambrosio (2018) retoma al mencionar:

la socioformación retoma el espíritu humanista de la educación, empleando el pensamiento complejo como epistemología, situando al individuo como agente para abordar problemáticas reales que la misma sociedad tiene como preocupación y a su vez utilizando las tecnologías de la información de una manera pertinente, retomando valores que son necesarios para formar una sociedad más justa, consciente de su realidad y visualizando un mundo mejor (p. 59).

Esta propuesta y el enfoque STEAM coinciden en el énfasis que dan al uso de la tecnología como un elemento esencial para la formación integral del estudiante, esta integralidad va más allá de los resultados académicos esperados en el alumno, se encuentra presente desde la selección de los contenidos que se abordan dentro del aula pues como ya se ha mencionado integra saberes de distintas asignaturas; además la propuesta pretende trascender al ambiente escolar, generando individuos que adquieran no solo conocimientos las actitudes y valores son de gran importancia para promover a través del uso de la tecnología y el trabajo colaborativo una sociedad con condiciones más justas para todos.

Ningún proyecto educativo puede ponerse en marcha sin una adecuada planeación, que implica no solamente el establecimiento de los objetivos a alcanzar, el cómo se evaluará el nivel de logro de los mismos debe definirse antes de poner en marcha el trabajo dentro del aula, en congruencia con la visión socioformativa descrita en los párrafos anteriores se propone el uso de secuencias didácticas;

Zabala (2008, p.16) define a esta herramienta como un “conjunto de actividades ordenadas, estructuradas y articuladas para la consecución de unos objetivos educativos que tienen un principio y un final”, en síntesis, la secuencia didáctica es la especificación de los pasos a seguir para llevar a los estudiantes hacia la consecución de una meta establecida, para efectos de la propuesta a diseñar se pretende hacer uso del formato que se muestra en la figura 1.

Figura 1.

Propuesta de secuencia didáctica.

Secuencia didáctica										
Datos de identificación				Problema del contexto a resolver						
Asignatura:										
Docente:										
Fecha:										
Tema / Bloque:										
Competencia (s) específica (s)										
Saber hacer				Saber conocer				Saber convivir		
Competencia genérica:				Criterios:						
Actividades			Evaluación						Metacognición	Recursos
Fases	Actividades del docente	Actividades del estudiante	Criterios y evidencias	Receptivo	Resolutivo	Autónomo	Estratégico	Observaciones		
Normas de trabajo:										
Observaciones:										

Fuente Tobón *et al.* (2010)

Es importante destacar que, en congruencia con los fundamentos del enfoque STEAM y la socioformación el formato incluye un apartado destinado a la descripción del problema que los estudiantes pretenden resolver, se incluyen también espacios para la descripción de los conocimientos, habilidades y actitudes que se espera desarrolle el alumno y se destina un espacio para los criterios bajo los cuales se evaluarán. Un aspecto a resaltar es que se hace una distinción entre las actividades realizadas por el docente y las que desempeña cada estudiante; al orientar las actividades del alumno al trabajo colaborativo dentro de la secuencia se especifican las normas de trabajo a seguir, obviamente existe un apartado para anotar los recursos que se utilizarán, y una sección para escribir observaciones o

incidentes que ocurran durante el desarrollo de la actividad y que puedan llevar a su modificación o replanteamiento.

En lo que se refiere a la evaluación de las actividades ésta se realizará también desde la perspectiva socioformativa, que posee elementos particulares que se incluyen en la figura 2 y se describen en los párrafos siguientes:

Figura 2.

Elementos de la evaluación socioformativa.



Fuente: Tobón (2017).

Una característica fundamental de la evaluación desde esta perspectiva es la retroalimentación permanente, misma que no debe ser proporcionada solo por el docente, los comentarios entre pares y la autorreflexión son de gran importancia debido al trabajo colaborativo; la integración de estos tres procesos constituyen la guía para que el estudiante mejore, a través de una constante revisión y reflexión de su desempeño, con esto se favorece el proceso de meta cognición y se promueve la toma de decisiones en el sentido de continuar o redirigir su trabajo, sin perder de vista la interdisciplinariedad en el trabajo a realizarse, de ahí la inclusión del pensamiento complejo.

La evaluación de las actividades dentro del aula debe realizarse a través de un instrumento que permita su valoración, éstos de acuerdo con Rodríguez e Ibarra (2011, p. 96) pueden definirse como “una herramienta utilizada para valorar el aprendizaje evidenciado a través de un medio de evaluación” por tanto la elección del instrumento debe ir en congruencia con lo que se desea ponderar, es decir, no puede evaluarse una actividad de resolución de problemas utilizando un examen de

conceptos. Para el caso de esta propuesta se propone el uso de rubricas que Díaz (2006, p.134) conceptualiza como: “guías o escalas de evaluación donde se establecen niveles progresivos de dominio o pericia relativos al desempeño que una persona muestra respecto de un proceso o producción determinada”, debe entenderse que la evaluación de las competencias desde la socioformación no se centra en el resultado si no en el proceso. La figura 3 muestra el formato de rubrica socioformativa que se pretende utilizar como parte de esta propuesta.

Figura 3.

Rubrica socioformativa analítica.

Producto:					Valor:		
Instrucciones:							
Indicadores	Pre formal	Receptivo	Resolutivo	Autónomo	Estratégico	Logros / sugerencias	Notas
1.-							
Ponderación							
Evaluación							
Autoevaluación							
Coevaluación							
Heteroevaluación							

Fuente: Tobón (2017).

Como puede observarse la rúbrica califica el producto de la actividad desde diversos puntos de vista, el del docente, los compañeros y el propio estudiante, en el formato se indican los niveles de dominio alcanzados considerando desde los conocimientos previos del estudiante que le permiten el diseño de un producto muy básico hasta un desempeño estratégico que implica la construcción de nuevos saberes que se ven plasmados en un producto tangible de mayor complejidad en su elaboración.

Parte indispensable tanto de la socioformación como del enfoque STEAM es la concepción de la realidad como un sistema complejo, sobre este tema se retoma la propuesta de Edgar Morin que justamente surge como un intento por combatir el reduccionismo y la partición de conocimiento que el autor detecta en la educación

que actualmente se imparte en las aulas, misma que, se caracteriza por la división del conocimiento en asignaturas que se trabajan con los estudiantes de manera aislada, la mayoría de las veces enseñadas por un profesor diferente; situación que lleva a los estudiantes a la mera adquisición de conceptos y procedimientos que se “comprenden” por separado entre los que el alumno es incapaz de encontrar la relación tanto dentro como fuera del ambiente escolar, para el caso específico de la tecnología suele carecer de creatividad para su uso, quedándose en un nivel de manejo instrumental pues no vislumbra las posibilidades que le ofrece para utilizarla como apoyo de otras asignaturas.

Esta forma simplista de ver e impartir la educación puede contrarrestarse con lo que el autor define como una cabeza bien puesta (Morin, 2002), propuesta que pretende desarrollar en el estudiante mucho más que habilidades memorísticas, la capacidad de relacionar conocimientos de diferentes materias y la habilidad para analizar problemas son dos características que el pensamiento complejo promueve con la intención de aprovechar la capacidad de los estudiantes de nivel primaria que hasta hoy en día han sido subestimadas al no considerarlos seres capaces “...de captar esa complejidad de lo real, que a menudo al adulto formado por la enseñanza académica ya no le gusta” (p.84), es evidente entonces que los vicios docentes son una de las causas de la falta de innovación en lo que a prácticas de enseñanza se refiere, los adultos actuales son resultado de prácticas de enseñanza tradicionales cuyos objetivos eran en su mayoría memorísticos, que no involucraron el uso de tecnología y, que en su momento daban respuesta a las necesidades de la sociedad de hace veinte o treinta años, sin embargo dadas las complicadas características del mundo presente y futuro continuar con estas metodologías resulta inadmisibile.

La parte central de la propuesta a diseñar es sin duda la educación bajo enfoque STEAM, esta propuesta encuentra sus antecedentes en dos eventos ocurridos en Estados Unidos, por una parte la aprobación de la Ley de Educación Vocacional y Técnica por el Congreso en 2006 y la publicación en 2007 del Informe *Rising above the gatherin storm: Energizing and Employing America for a brigther economic future*, los dos sucesos dejaron en evidencia un déficit de recursos humanos en profesiones relacionadas con la ciencia, la tecnología, las matemáticas

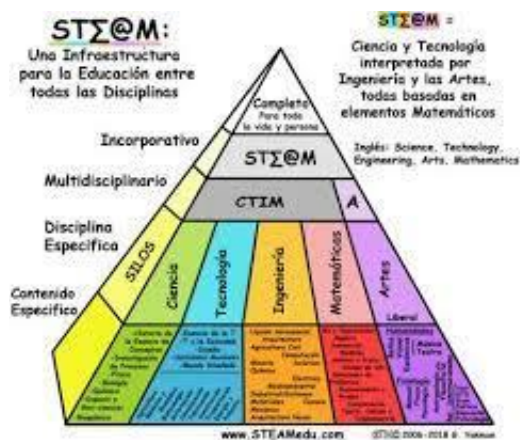
y la ingeniería, por tanto este enfoque surge con el objetivo de “nutrir de recursos humanos creativos al sector de la ciencia y la tecnología, aumentando el interés; y desarrollando en los estudiantes las habilidades del siglo XXI, necesarias para estimular el crecimiento y progreso científico-tecnológico” (Zamorano *et al.*, 2018, p.4), esta visión es muestra clara de la importancia que tiene el trabajo en la niñez, pues es justamente en esta etapa que pueden motivarse o eliminarse los intereses científicos en los sujetos.

La autora de este enfoque educativo es Georgette Yakman, quien en un principio establece como acrónimo de su modelo las siglas STEM, la A se agrega tiempo después, como la inicial de arte bajo la premisa de que es fundamental su inclusión: “para la creación general de ciudadanos informados y completos” (Yakman & Lee, 2010, p.15), actualmente en palabras de otros autores que han apostado por el trabajo bajo el enfoque STEAM se considera que la letra A representa al resto de las asignaturas del currículo (Botero, 2018), confirmando con esto la integralidad de la propuesta que coincide con los fundamentos de la socioformación y el pensamiento complejo, en el sentido de trabajar proyectos que articulan contenidos de diferentes asignaturas y buscan que el alumno de solución a problemas reales, mediante la articulación de saberes y destrezas que pertenecen a diferentes disciplinas del conocimiento.

En la figura 4 se representan los fundamentos del enfoque STEAM.

Figura 4.

Pirámide STEAM



Fuente: Yakman (2008).

En la base de la pirámide encuentran los contenidos disciplinares de las asignaturas que forman parte del modelo, en el segundo nivel se ubican las denominadas áreas STEAM, el tercer escalón es el de la multidisciplinariedad, en él se propone el planteamiento de situaciones que puedan ser resueltas mediante la intervención conjunta de diversas disciplinas, el penúltimo nivel también llamado nivel integrador requiere del trabajo colaborativo de los profesores de cada asignatura para incentivar en los estudiantes el deseo de encontrar soluciones que integren conocimientos de distintas disciplinas, finalmente en la punta de la figura se representa el resultado de este modelo de educación integradora.

La última de las perspectivas teóricas que se considera para la elaboración de esta propuesta de formación es el construccionismo teoría elaborada por Seymour Papert que, “Se basa en el supuesto de que será mejor para los niños encontrar por sí mismos los conocimientos que necesitan...El tipo de conocimiento que más necesitan los niños es el que les permitirá alcanzar nuevos conocimientos” (Papert, 1993, p. 153) citado en Lach 2017, de modo que, además de enfatizar la importancia de las estructuras intelectuales que los estudiantes desarrollan para lograr solucionar problemas reales esta propuesta hace hincapié en la construcción no solo de conocimientos (cuya evaluación tiende a caer en lo memorístico), existe un producto resultado del proceso, es decir, es una teoría que se orienta hacia el aprender haciendo y en efecto solucionar problemas requiere de acciones concretas y no de definiciones o discursos.

Por lo que respecta al uso de la tecnología el construccionismo se enfoca especialmente en el trabajo con la computadora y la entiende como una herramienta desde la que el estudiante puede construir su conocimiento mientras aprende cómo comunicarse con la máquina, de manera análoga a cómo el individuo aprende su idioma nativo es decir: de forma natural; mediante el uso del lenguaje de programación LOGO Papert, apoya las ideas de Morin, y echa por tierra creencias erróneas como la incapacidad de los niños de aprender geometría “formal” pues demuestra que con base en el uso de su lenguaje de programación estos conocimientos se van construyendo, desarrollar la habilidad de “hablar” con la computadora tiene también otros beneficios para los estudiantes de primaria como

es el desarrollo de habilidades de pensamiento y el refuerzo de competencias disciplinares que impliquen cálculos matemáticos, la habilidad para expresarse de manera escrita, la capacidad de argumentación, etc.

En síntesis, la teoría construccionista puede emplearse también con una visión interdisciplinar, considerando en primer lugar que no solo la computadora, cualquier dispositivo digital es una herramienta para la resolución de problemas y estos pueden responder a las necesidades de cualquier disciplina teórica, el acercamiento con la tecnología que la escuela promueve es entonces de vital importancia para que el estudiante la visualice como una herramienta para obtener aprendizaje, generar y compartir conocimiento y una llave de innumerables soluciones a diversos problemas ya sea escolares o personales.

Conclusiones

Después de la revisión contextual y teórica presentada en las páginas anteriores pueden mencionarse las siguientes conclusiones:

La necesidad de transformar las prácticas educativas se encuentra presente en las políticas establecidas por instituciones de influencia internacional como UNESCO OCDE, BM, OIT y OREALC; todas y cada una de ellas coinciden en la importancia de incluir a la tecnología como una herramienta activa dentro de las aulas de clase, pues ésta es un factor de cambio no solo de las prácticas de aula, los estudiantes receptores de las mismas transforman su forma de aprender y relacionarse con base en el uso de la tecnología: favorecer su inclusión desde los niveles de educación básica generará un impacto positivo en la formación de estos individuos, en sus oportunidades laborales futuras e incidirá en su calidad de vida durante la edad adulta.

En congruencia con el entorno internacional, las instituciones relacionadas con la educación en el país valoran el uso de la tecnología como una herramienta fundamental para el proceso de enseñanza aprendizaje, sin embargo, no se indica ninguna línea de acción para su uso dentro de la formación primaria, lo que brinda a todos los involucrados en esta tarea una gran área de oportunidad para proponer, diseñar e implementar diversas estrategias que faciliten la adquisición de

competencias por parte de los estudiantes de este nivel en el ámbito digital. Al ser la tecnología un elemento transversal en cualquier nivel educativo las propuestas deben considerar la necesidad de vincular las competencias digitales con el resto de las asignaturas de los planes y programas de estudio, incluidos aquellos contenidos de formación personal como la ética y las relaciones interpersonales.

Si bien la educación STEAM representa una alternativa para transformación de las prácticas educativas que ya no responden a los requerimientos de formación del siglo XXI su adopción debe planearse considerando las características del contexto en que va a implementarse, por esa razón considerando el modelo educativo imperante en el país se propone la combinación del enfoque socioformativo, el pensamiento complejo, la educación STEAM y la teoría construccionista de Papert, las perspectivas mencionadas coinciden en tener como objetivo la resolución de problemas y el uso de la tecnología; las cuatro favorecen la reflexión del estudiante, y enfatizan el trabajo colaborativo desarrollando con esto tanto competencias disciplinares como habilidades personales.

Los elementos hasta aquí descritos permitirán elaborar una propuesta interdisciplinar para la formación de competencias digitales en el nivel primaria, partiendo de la visión socioformativa de la educación basada en competencias que promueve la formación integral de los estudiantes y que, al incluir dentro de sus fundamentos el pensamiento complejo evita la visión reduccionista de los contenidos apostando por la interdisciplinariedad del currículo, aspecto que es fundamental para el modelo educativo STEAM que es el que se adoptará como base para el diseño y que coincide con el construccionismo y el resto de las perspectivas retomadas en el trabajo basado en la resolución de problemas y la generación de productos tangibles como evidencia de aprendizaje.

Referencias

Ambrosio, R. (2018). La socioformación: un enfoque de cambio educativo. *Revista Iberoamericana de Educación*. 76 (1), 57-82.
<https://doi.org/10.35362/rie7612955>

- Banco Mundial (2022b). *Desarrollo Digital. Visión de conjunto*.
<https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment/overview#1>
- Botero, J. (2018). *Educación STEM. Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender*. STEM Educación Colombia.
- Díaz B., F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. Mc Graw Hill
- Guijosa, C. (2018). *Trump lanza Plan de Educación STEM para ser el líder global en innovación*. Instituto para el Futuro de la Educación. Observatorio ITESM.
<https://observatorio.tec.mx/edu-news/trump-lanza-plan-de-stem-para-ser-el-lider-global-en-innovacion>
- Lach, L. (2017). *Dr. Seymour Papert y el Construccinismo. Una revisión comparada de su propuesta pedagógica con Jean Piaget y Lev Vygotsky*.
https://www.academia.edu/32015807/Dr_Seymour_Papert_y_el_Construccinismo_Una_revisi%C3%B3n_comparada_de_su_propuesta_pedag%C3%B3gica_con_Jean_Piaget_y_Lev_Vygotsky
- Morin, E. (2002). *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento. Bases para una reforma educativa*. Nueva Visión
- Oficina de Santiago, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. (2020). *La educación para la ciudadanía mundial y la educación para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. Componentes de la Agenda 2030 en los currículos de acuerdo al análisis curricular del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE, 2019)*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373977>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2016). *Nuevas habilidades para la economía digital. Midiendo la oferta y la demanda de habilidades para el uso de las TIC en el trabajo. Reunión de ministros sobre economía digital 2016. Informe Técnico*. OECD Digital Economy Papers, No. 258. OECD Publishing, Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Coahuila, Saltillo, <https://doi.org/10.1787/81b4e6c0-es>

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030. OECD Learning compass 2030*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (2021). *Los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe. Evaluación de logros de los estudiantes: Estudio Regional Comparativo y Explicativo* (ERCE 2019). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://en.unesco.org/sites/default/files/resumen-ejecutivo-informe-regional-logros-factores-erce2019.pdf_0.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). *Educación 2030. Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2017). *La UNESCO Avanza. La Agenda 2030 para el Desarrollo sostenible*. <https://es.unesco.org/creativity/files/unesco-avanza-agenda-2030-para-desarrollo-sostenible>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). *ODS 4: EDUCACIÓN*. <https://es.unesco.org/gem-report/node/1346>
- Organización Internacional del Trabajo. (2017). *Trabajo decente y la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_470340.pdf
- Poder Ejecutivo Federal. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. México Distrito Federal: publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019.

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019

Poder Ejecutivo Federal. (2020). *Programa Sectorial de Educación 2020-2024*. México Distrito Federal: publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de julio de 2020.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596202&fecha=06/07/2020

Rodríguez, G. e Ibarra, M. (2011). *e-Evaluación orientada al e-aprendizaje estratégico en educación superior*. Narcea.

Scientix (2022). *La comunidad para la enseñanza de las ciencias en Europa*. Información. <http://www.scientix.eu/languages/spanish>

Secretaría de Educación Pública. (2009). *Programa Habilidades Digitales para Todos. HDT. Libro blanco 2009-2012*.
<https://sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/2959/5/images/LB%20HDT.pdf>

Secretaría de Educación Pública. (2016). *Programa @prende 2.0 Programa de inclusión digital 2016-2017*. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/22.1.15>

Secretaría de Educación Pública (2017). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*.
https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf

Secretaria de Educación Pública (2022). *Plan de Estudios de la educación básica 2022*. Gobierno de México.

Tobón, S., Pimienta, J. & García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. Pearson Education.

Tobón, S. (2017). *Evaluación socioformativa. Estrategias e instrumentos*. Kresearch
https://issuu.com/cife/docs/libro_evaluacion_socioformativa

Yakman, G, (2008). *STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education* [Conferencia]. Pupils Attitudes Towards Technology 2008 Annual Proceedings, Netherlands.

- Yakman, G., & Lee, H. (2012). *Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea*. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(6), 1072–1086.
<https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>
- Zabala, V. A. (2008). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Grao.
- Zamorano Escalona, T., Cartagena, Y. G., & Reyes González, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educativa. *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales*, 41, 1-21.
<http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395>

Agradecimiento.

Agradecemos a la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por las facilidades y el apoyo otorgado al proyecto de investigación y para la realización de esta publicación.

Capítulo XV.

Experiencias profesionales-laborales: la percepción de mujeres egresadas posgrados de educación

Guadalupe Barajas-Arroyo
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
guadalupe.barajas@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6356-8451>

Brenda Guadalupe Colín Palma
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
brenda.colin@alumno.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-9226-266X>

Resumen

El capítulo presenta los resultados de una investigación sobre inserción laboral femenina. El objetivo fue analizar las experiencias de mujeres que cursaron sus estudios de posgrado en la Universidad de Sonora en el área de educación y las percepciones que tienen de su género en los procesos de empleabilidad científica. Se trabajó con una metodología cualitativa por medio de una perspectiva fenomenológica de 40 mujeres que egresaron del posgrado. Los resultados fueron una formación con equidad de género, un caso de percepciones de discriminación por género y desigualdades sexistas en el campo laboral.

Palabras claves: Inserción profesional, feminización de la matrícula, posgrado.

Introducción

Durante siglos la mujer ha sido representada por una idea de feminidad, sensibilidad, delicadeza, obediencia, sumisión, belleza, inspiración y/o bondad, siempre bajo estándares y roles de un mundo dominado por hombres. Estas ideas fueron heredadas de generación en generación, sin importar castas, clases sociales, épocas o ideales religiosos, ante lo anterior, la única respuesta que daban las mujeres era obediencia y sumisión.

Conforme la humanidad se abrió camino a los cambios sociales, educativos, económicos, culturales y eclesiásticos grandes mujeres a lo largo de la historia

defendieron sus derechos, sería imposible nombrar a todas las mujeres que hicieron valer su opinión, equidad e igualdad, sin embargo, su trabajo se vio reflejado en documentos como en la Convención de los derechos políticos de la mujer (1953), la Convención sobre el consentimiento para el matrimonio (1962), la Convención Internacional sobre la eliminación de todas las formas de discriminación racial y la Convención de todas las formas de discriminación contra las mujeres (1965), hasta las más actuales como el Modelo de Naciones Unidas para eliminar la Violencia contra los niños y niñas en el ámbito de prevención del delito (2014), entre otras (González & Martínez, 2021).

En consecuencia, de las luchas efectuadas, las mujeres se abrieron camino a diversos logros académicos y socioeducativos dentro de los recintos universitarios, no solo como estudiantes sino también como científicas y gestoras saberes para la educación y transformación social. La entrada de las mujeres a la universidad sin duda fue un movimiento de revolución que rompió estereotipos de creencias biológicas, morales e incluso éticas.

La inserción femenina a la universidad tuvo sus inicios en el siglo XX y durante casi un siglo la posición de las mujeres en estudios universitarios y a nivel posgrado ha llegado a sobrepasar la de los hombres, a este fenómeno se le denomina feminización de la matrícula (De Garay & Del Valle-Díaz, 2012). En la actualidad se estima que alrededor de 1.5 millones de personas cursan sus estudios universitarios en el mundo, aclarando que posterior a la pandemia COVID-19 los datos se siguen actualizando, de esta matrícula mundial casi el 50% son mujeres (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD], 2020).

Las mujeres a lo largo de cuatro décadas han tenido un mayor acceso a la formación científica por medio de sus estudios de posgrado, sin embargo, las cifras cambian cuando se analiza el mercado laboral o profesional de una mujer con maestría o doctorado. En el caso de México se presentan un conjunto de factores basados en una cultura patriarcal que obstaculiza la empleabilidad en puestos directivos, académicos o de investigación de las mujeres (González & Martínez, 2021).

A partir de lo anterior, el objetivo de este capítulo es analizar las experiencias de mujeres que cursaron sus estudios de posgrado en el área de la educación y las percepciones que tienen de su género en procesos de empleabilidad científica y las preguntas que guiaron la investigación fueron: ¿Cuáles fueron las experiencias significativas de las egresadas con relación a su rol como mujer en un posgrado de investigación educativa? ¿Cómo fueron los procesos académicos desde su percepción con base en su género/sexo? Y ¿Qué impacto tuvo sus estudios de maestría en su empleabilidad y en las otras esferas de su vida personal?

Para ello, es importante comprender las nociones teóricas y conceptuales de los estudios y formación de posgrados, la inserción profesional y las experiencias vividas, además de una contextualización en México. A continuación, se posicionan algunos enfoques teóricos del humanismo para atender la problemática de mujeres con credenciales de maestría en la educación y en la ciencia.

La inserción femenina en la Educación Superior

Actualmente la educación de posgrado en el campo educativo tiene altas tasas de cobertura y matriculación femenina, sin embargo, existe una problemática con relación a la tasa de desempleo a nivel profesional de mujeres. Décadas anteriores se partía de las premisas que estudiar una licenciatura, maestría o doctorado alejaba a los profesionistas de los indicadores de desempleo ya que se asumía que no tenían desventaja salarial o informalidad laboral, no obstante, en los últimos años estas suposiciones solo quedan en creencias.

Las egresadas de posgrados tienen como meta insertarse en un mercado científico o académico, a pesar de ello, las mujeres en la investigación a nivel mundial tienen una participación del 28% y en América Latina las cifras incrementan a un 45%. Se observa que existen mayores obstáculos en comparación con los hombres, desde la culminación de sus estudios de posgrado hasta la inserción profesional (ONU-Mujeres, 2020).

Para una mejor comprensión del objeto de estudio se organizó la información entre las barreras y problemáticas con mayor preocupación a nivel mundial y nacional con relación a la empleabilidad de las mujeres y una documentación

sociohistórica, teórica y estadística sobre la participación de las mujeres en los posgrados de educación, específicamente en México, de esta forma se podrá hacer un análisis comparativo entre los dos fenómenos por medio de las experiencias vividas de egresadas de posgrado.

Barreras idiosincráticas de la inserción profesional femenina

Sin importar el contexto territorial, en cada una de las culturas de todo el mundo, las mujeres han tenido roles establecidos hacia el cuidado, protección, atención y actividades dentro del hogar o en lo privado. En los últimos años, con el empoderamiento femenino ha surgido una diversidad de problemas vinculados a la inequidad en comparación con los hombres dentro de contextos educativos y laborales.

Los efectos como el subempleo, la migración, las tasas bajas de salarios, la falta de oportunidades laborales, el acoso laboral o sexual, entre otras, son situaciones que permean en la vida de mujeres profesionistas. Para Segovia-Saiz *et al.* (2019) estos problemas surgen desde los estilos de crianza de los hogares, el seguimiento de normas tradicionales de la sociedad, y además de eso, de las prácticas de reproducción en desigualdades de género en los procesos formativos en la educación y de las universidades contemporáneas.

El sexismo y la discriminación siguen extendidos en el sistema educativo-laboral, puesto que las mujeres que han ingresado a la educación de posgrados no corresponden a los índices de ingreso en la ciencia o tecnología; lo que hace visible a las brechas de género en el mercado laboral, se puede inferir que esto ocurre debido a la falta de estímulos para ingresar a campos tradicionalmente masculinos y a las consecuencias del ingreso de las mujeres a estos campos sean menores salarios por la misma cantidad de trabajo que un hombre o la percepción de discriminación por parte de compañeros (Acuña-Rodríguez, 2014).

Entre el vínculo de formación e inserción laboral, otro problema que se presenta para las mujeres es el *sexismo académico* el cual se observa desde los análisis curriculares (más que nada en el currículo oculto), el cuerpo docente y las metodologías educativas y de investigación. Con el fin de erradicar este tipo de

problemas dentro de las universidades se busca que haya una formación estudiantil y curricular con equidad de género desde los fundamentos socio-históricos, epistemológicos y pedagógicos mediante la promulgación de políticas institucionales y laborales que sensibilicen a la población a un cambio social equitativo e integral. Para ello, es necesario desarrollar una pedagogía formativa más progresiva y contemporánea que vea hacia un mercado laboral con equidad de género y que la universidad diseñe programas que contrarresten estas desigualdades dentro y fuera de la institución (Acuña-Rodríguez, 2014).

Por último, se considera que la problemática del efecto goteo o pirámide conlleva al fenómeno de *techos de cristal*, en donde las mujeres tienen barreras invisibles para un desarrollo profesional en diferencia a los hombres (Cárdenas, 2015). A partir de las aproximaciones empíricas, teóricas y documentales que se revisaron, se encontró que existen dos vertientes para visualizar la inserción laboral-profesional de mujeres con posgrados: la primera tiene que ver con los estereotipos de género y discriminación laboral (Acuña-Rodríguez, 2014; Cárdenas, 2015 y Segovia-Saiz, 2019) y la inserción profesional como vinculación social de las universidades (Hernán et al., 2016 y Lozano et al., 2015). En el caso de la segunda causa, esta inserción profesional se ve asociada a los procesos de formación del posgrado, es decir, a las prácticas formales e informales que ocurren dentro de su educación, incluso dentro de pedagogías tradicionales o interacciones no recíprocas. En el siguiente punto se visualizan algunos elementos del posgrado en México.

Formación de posgrados y empleabilidad: la feminización contemporánea

En el último informe *Education at a Glance* (OCDE, 2021) la educación terciaria parte de principios en equidad de género y con ayuda de la Agenda de Objetivos de Desarrollo Sustentable de la UNESCO (2015) se ha logrado que el 76% de niñas a nivel mundial se gradúen de la educación secundaria. En continuidad de sus estudios el 52% de mujeres jóvenes continúan con su preparación universitaria, cabe señalar, que aún continúan países rezagados en la educación femenina.

A nivel posgrado se encontró que solo el 13% de la población mundial cuenta con grado de maestría y el 1% de doctorado. Si bien, los datos son inferiores que a nivel licenciatura o equivalente, los posgrados han tenido un progreso acelerado en las últimas décadas (Aguirre *et al.*, 2019). Entre los posgrados más solicitados a nivel mundial se encuentran: negocios, administración y leyes con 24%; salud 18%; ingenierías, manufactura y construcción 15%, artes y humanidades 12%; servicios 11% y *educación* con el 7% (OCDE, 2021).

En el contexto Latinoamericano en el informe del seguimiento de la educación del mundo (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2019) se estimó que la cobertura para la educación terciaria es de 27 millones de estudiantes, de los cuales el 82% (22, 140,000) se encuentra en estudios universitarios, 5% (1, 350, 000) en maestría y 1% (270,000) en doctorados, es importante mencionar que la información por género no fue localizada.

El panorama de la situación de formación de posgrados en México tiene algunas complicaciones, por ejemplo, para Salgado *et al.* (2011) mencionan que el posgrado aún no tiene una construcción consolidada y que constantemente a causa de los cambios de reformas y políticas educativas se modifican los programas afectando a los actores inmediatos. Lo que ocasiona que el sistema en educación superior en México sea bajo.

A pesar de esto, en los últimos años se generó un crecimiento de nuevos programas, tanto en la educación pública como privada, problematizando la oferta y la demanda. La Secretaría de Educación Pública (2019) estimó que entre el 2018 y el 2019 hubo 240, 822 estudiantes en las áreas de educación (licenciatura, maestría, doctorado y especialidades) en donde 125, 441 eran mujeres y 115, 381 hombres del sistema escolarizado. Por otro lado, hubo un total de 120, 445 de estudiantes en el sistema no escolarizado (71, 203 mujeres y 49,242 hombres).

En datos más actualizados, los anuarios estadísticos de ANUIES estiman que en 2021 hubo un total de 71, 121 de estudiantes de posgrados en educación en todo México, de los cuales su mayoría corresponde a maestrías (55, 445) en donde el 39,027 son mujeres y 16, 418 hombres; posteriormente le siguen los

doctorados (14, 654) con 9,045 de mujeres y 5,605 de hombres y, por último, las especialidades (1,022) con 747 estudiantes mujeres y 275 hombres (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES], 2021). Como se puede observar, en estos posgrados la tendencia de la feminización permea en un mayor porcentaje en comparación con los hombres. En la siguiente tabla se hace un resumen por nivel educativo de posgrado y porcentaje de feminización de la matrícula.

Como se puede analizar en la Tabla 1, los estudios de posgrado en el área de la educación tienen una matrícula que va en aumento, y se comprende que son programas en donde las mujeres tienen una participación mayor en comparación de los hombres. El criterio que prosigue analizar es conocer el porcentaje de estas mujeres dentro de los campos laborales que correspondan a sus áreas de estudios. Sobre la empleabilidad femenina hasta el segundo trimestre del año 2022, el total de la población que encontraba ocupada económicamente fue de 57.4 millones en México, de los cuales 35.7 millones fueron hombres y 23.7 millones mujeres (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2022). Por otro lado, el Observatorio Nacional Laboral reportó que el 46.4% del total de profesionistas ocupados en México son mujeres (Observatorio Laboral, 2021).

Sin tener datos exactos sobre la empleabilidad de mujeres profesionistas en los campos de la educación superior o investigación, se puede comprender con los datos anteriores, que la empleabilidad de las mujeres en el país tiene una discrepancia con la cantidad de ellas que estudian posgrados en educación. Además del caso de la empleabilidad, otra problemática es que los estudios de posgrado en México continúan en crecimiento y su masificación ocasionaría una sobre educación en los diversos mercados que emplea a los egresados. Pues se infiere que en regiones de Latinoamérica los mercados no son dinámicos y no tienen las herramientas para crear mecanismos para el incremento de productividad profesional (Rama, 2007; Salaza & Ordoñez, 2015 y Henríquez, 2018).

Ante las consecuencias negativas de la masificación de la matrícula femenina de posgrados en educación en comparación con la inserción a campos laborales de su profesión educativa, la investigación educativa tiene una responsabilidad con los

Tabla 1.

Cuadro comparativo de Matriculación femenina y masculina de posgrados en México por Entidad Federativa.

Estado	Especialidad	MF	MM	Feminización	Maestría	MF	MM	Feminización	Doctorado	MF	MM	Feminización
AGUASCALIENTES					719	518	201	72.04%	595	329	266	55.29%
BAJA CALIFORNIA	43	30	13	69.77%	713	501	212	70.27%	505	313	192	61.98%
B. CALIFORNIA SUR					137	90	47	65.69%				
CAMPECHE					1,525	1,022	503	67.02%	443	286	157	64.56%
CHIAPAS	101	61	40	60.40%	2,314	1,404	910	60.67%	1,060	625	435	58.96%
CHIHUAHUA					1,218	932	286	76.52%	340	214	126	62.94%
CDMX.	136	93	43	68.38%	10,661	7,792	2,869	73.09%	827	538	289	65.05%
COAHUILA					1,162	827	335	71.17%	301	207	94	68.77%
COLIMA	1	0	1		645	462	183	71.63%	133	69	64	51.88%
DURANGO	71	50	21	70.42%	1,206	745	461	61.77%	283	152	131	53.71%
GUANAJUATO	20	18	2	90%	1,478	1,033	445	69.89%	179	112	67	62.57%
GUERRERO	20	15	5	75%	748	452	296	60.43%	250	141	109	56.40%
HIDALGO	10	7	3	70%	1,007	769	238	76.37%	172	117	55	68.02%
JALISCO	64	36	28	56.25%	2,392	1,601	791	66.93%	694	441	253	63.54%
MÉXICO	165	132	33	80%	5,705	3,939	1,766	69.04%	1,912	1,233	679	64.49%
MICHOACÁN	22	12	10	54.55%	1,529	1,092	437	71.42%	765	470	295	61.44%
MORELOS	5	4	1	80%	555	380	175	68.47%	297	177	120	59.60%
NAYARIT					1,294	893	401	69.01%	1,264	836	428	66.14%
NUEVO LEÓN	144	120	24	83.33%	3,584	2,559	1,025	71.40%	411	223	188	54.26%
OAXACA	12	9	3	75%	846	551	295	65.13%	129	70	59	54.26%
PUEBLA	46	24	22	52.17%	5,417	3,928	1,489	72.51%	875	505	370	57.71%
QUERÉTARO	21	12	9	57.14%	531	397	134	74.76%	121	68	53	56.20%
QUINTANA ROO					1,218	812	406	66.67%	378	232	146	61.38%
SAN LUIS POTOSÍ	4	2	2	50%	706	525	181	74.36%	334	167	167	50.00%
SINALOA	16	16	0	100%	1,508	1,143	365	75.80%	545	381	164	69.91%
SONORA	40	36	4	90%	534	389	145	72.85%	199	127	72	63.82%
TABASCO					263	164	99	62.36%	97	66	31	68.04%
TAMAULIPAS					1,688	1,228	460	72.75%	520	329	191	63.27%
TLAXCALA					166	111	55	66.87%	81	54	27	66.67%
VERACRUZ	18	17	1	94.44%	2,646	1,866	780	70.52%	736	422	314	57.34%
YUCATÁN	29	24	5	82.76%	753	525	228	69.72%	89	62	27	69.66%
ZACATECAS	33	29	4	87.88%	577	377	200	65.34%	119	83	36	69.75%

Nota. Elaboración propia con base a los Anuarios Estadísticos de ANUIES (2021). MF= Matricula Femenina; MM= Matricula Masculina.

procesos formativos y de inserción profesional con perspectiva de género para la eliminación de barreras y estándares sociales. Para dar solución atender el fenómeno mencionado se implementaron los siguientes fundamentos teóricos y metodológicos.

Postulados metodológicos

Debido a lo anterior se necesita hacer una articulación teórica-metodológica entre las conceptualizaciones de formación de posgrados e inserción laboral-profesional de mujeres de posgrados, esto desde una mirada epistémica y ontológica del humanismo (Rogers & Freiberg, 1975/1996) y las pedagogías innovadoras (Espinosa, 2016). Para ello es necesario recurrir a un eje articulador denominado experiencias vividas, con el fin de conocer *aquello que pasa* (Larrosa, 2006) en el campo educativo y que puede influir para la entrada al mercado laboral de mujeres. Esta articulación se puede generar a partir de la influencia que tienen la equidad de género en la actividad laboral y así conocer las barreras que obstaculizan o los pilares que fomentan el crecimiento económico desde la participación de mujeres profesionistas.

A raíz de los postulados teóricos y conceptuales mencionados anteriormente, esta investigación tuvo un enfoque exploratorio a partir de una metodología cualitativa, por medio de una perspectiva fenomenológica en el reconocimiento de los procesos formativos, la inserción laboral-profesional y las experiencias vividas. Para ello, se diseñó un cuestionario cualitativo que explora los datos generales de las participantes, sus percepciones del posgrado y sus vivencias de empleabilidad. Las participantes fueron 40 mujeres egresadas de la Maestría de Innovación Educativa (MIE) de la Universidad de Sonora; los cuestionarios fueron aplicados durante los meses de septiembre a diciembre del 2021, mediante la plataforma de *Google Forms* esto debido a las consecuencias de aislamiento social de la pandemia COVID-19. Los resultados fueron analizados mediante una codificación abierta y axial, además del software ATLAS.ti.

Resultados

La información interpretada de la investigación confirma que los procesos formativos que viven en el posgrado permean en la vida profesional de las mujeres. Así como se mencionó en la literatura revisada las egresadas de la MIE asumen que el posgrado en educación en México aún se encuentra en construcción con respecto a la equidad de género y pedagogías innovadoras, tal y como lo estableció Salgado *et al.* (2011) para ello, es necesario una formación más actualizada y humanista.

En general las egresadas que participaron asumieron que sus procesos de formación durante la Maestría de Innovación Educativa fueron de calidad en el sentido de contenidos, aprendizaje y continuidad de estudios. Desde el cumplimiento de sus motivos de ingreso, tales como: formación profesional, trayectoria en la investigación, crecimiento personal y académico, hasta su profesionalización. En aspectos internos del programa, docentes, accesibilidad al conocimiento y retroalimentación escolar se asume que fueron momentos muy buenos o excelentes del posgrado.

En lo que respecta a las áreas de oportunidad que tiene el posgrado las principales experiencias mencionadas fueron relacionadas con el tipo de interacción que tienen los académicos con las estudiantes, el apoyo académico y las redes de contacto para la investigación o para la empleabilidad al egresar del posgrado. En términos teóricos, la universidad pierde interés por las actividades de las egresadas al momento de salir lo cual puede ser producto de una masificación de la matrícula (Rama, 2007; Salazar & Ordoñez, 2015 y Henríquez, 2018).

En relación con la segunda pregunta guía sobre procesos académicos desde su percepción con base en su género/sexo se encontró que el posgrado enseña con perspectiva de género a toda su matrícula femenina y que existe una interacción equitativa. No obstante, uno de los principales problemas de las experiencias vividas de una profesionista fue causado por hostigamiento y discriminación, este suceso tuvo un impacto en la ahora egresada:

...pero viéndolo desde un punto crítico, hubo algunos profesores que no me parecía la forma de impartir en sus clases ¿no?, no en relación al contenido

de las materias, sino en su en su manera de expresarse como seres humanos, por ejemplo, hubo un profesor que en una de las clases hizo un comentario, que siempre lo voy a recordar, porque pues fue un comentario en el que yo me sentí aludida, dijo que las niñas bonitas no se dedicaban a la investigación que se dedicaban a hacer otras cosas (Egresada de la MIE G3, comunicación personal).

Se debe aclarar que nunca fueron reportadas estas conductas, incluso no se habían comentado con nadie más antes de la recolección de la información de la investigación. Retomando los postulados teóricos de Acuña-Rodríguez (2014) el sexismo y la discriminación a través del discurso, suele malinterpretarse como comentarios casuales o bromistas, no obstante, al momento de interferir en las emociones, integridad y percepción de las mujeres forman parte de una violencia verbal. Se debe aclarar que, aunque sea en una o pocas experiencias narradas es importante atender por las universidades y programas de estudios, además de promover la denuncia ante este tipo de situaciones.

Se puede reflexionar sobre el posicionamiento que tiene la feminización de la matrícula en los posgrados de educación, que si bien, por lo menos en la MIE el personal académico es predominado por hombres sus estudiantes en el 70% son mujeres, por lo tanto, se debe tener una perspectiva a la innovación en temas de inclusión y género para evitar situaciones de sexismo académico.

Otro factor que se identificó como posible detonador de formación que favorezca a prácticas sexistas se relaciona con la enseñanza tradicional, a lo cual se menciona lo siguiente:

pero que se implemente un método super tradicional, o sea, está el maestro ahí, te sientas y puede pasar todo el día sin hablar ¿sabes cómo? o sea, por ser una maestría la verdad yo tenía otras expectativas... así como yo pensaba que iba a ser algo más (silencio) pues más dinámico, más de opinión, más que me iba a formar... no sé, sí te formas con el doctor es porque pues vas a investigar, pero pues este tipo de aprendizaje propicia a cosas tradicionales, bueno eso pienso yo (Egresada de la MIE G9, comunicación personal).

Lo anterior concuerda con lo establecido con Segovia-Saiz *et al.* (2019) sobre las prácticas reproductivas de un suceso como la enseñanza tradicional hasta la réplica de acciones que puedan imposibilitar la formación de mujeres en la ciencia. Un último elemento de análisis sobre el impacto de los estudios de una maestría en el campo laboral con perspectiva de género. En la literatura se establece el concepto de *techos de cristal* (Cárdenas, 2015) en el cual se postula que las mujeres tienen más dificultades en los campos laborales en comparación de los hombres.

Según las cifras revisadas en México, es cierto que no hay una relación entre la cantidad de egresadas y las mujeres profesionistas que laboran, incluso aquellas dentro del área educativa. En las experiencias vividas se mostró que la maestría ayuda a posicionarte en un empleo, tal y como lo describe una joven:

Si vas con el papelito de la maestría pues prácticamente está asegurado tu empleo, incluso también para la designación de horas y obviamente van a privilegiar aquellos que tengan el papelito o la credencial de la maestría (Egresada de la MIE G6, comunicación personal).

Sin embargo, si se percibe y se tiene la creencia que las mujeres tienen mayores dificultades en emplearse, sobre todo en aquellas áreas que no es la docencia, y más que nada, por cuestiones asociadas al rol estereotipado de ser madres, esposas, atender a otros y poder dejar de lado su trabajo en algún momento. Entre las experiencias asociadas a lo anterior se expone lo siguiente:

Sí, sí me ha tocado vivir en mi espacio laboral agresiones, por supuesto, que me ha tocado vivir este tipo de experiencias que son desagradables, pero pues finalmente es el ambiente laboral en el que estoy inserta y pues he aprendido un poco a sobrellevar esas situaciones. En una ocasión un profesor pregunto que si cómo le había hecho yo para conseguir entrar al doctorado y pues fue un comentario malicioso. En otro caso, cuando yo trabaje con un compañero hombre en la publicación de material científico, corría el chisme que yo era su novia y tuve que romper relaciones profesionales con esta persona para que ya no me siguieran relacionando en ese sentido, era una cuestión delicada por los compromisos personales de ambos...Yo lo relaciono con el hecho de que ellos son hombres y yo soy

mujer y tengo otro perfil, o sea, me siento discriminada en función de mi género ¿no? Incluso siento que mis compañeros que dieron eso por ser hombres consiguieron entrar a la docencia y yo con mayores méritos académicos no he logrado eso (Egresada de la MIE G4, comunicación personal).

Desafortunadamente tanto en el posgrado y en los campos laborales existen los casos de situaciones negativas causadas por género. Es importante mencionar que las vivencias descritas son interpretadas como episodios de vida que deben ser transformados, resignificados y visibilizados, puesto que, el fenómeno de sexismo académico y techos de cristal violencia la calidad de vida de cada mujer que lucha por un lugar en la educación y ciencia actual en México.

Conclusiones

En consideración de los datos obtenidos, la participación de las mujeres en actividades académicas, en formación de posgrado y en desarrollo de innovaciones educativas tienen acciones indiscutibles y firmes en las mejoras que requieren los aprendices y las necesidades académicas. Pero también de igual forma se asume que las mujeres ejercen roles desiguales en comparación del sexo masculino, se infiere que es por la dominación de esquemas patriarcales.

Los programas de posgrado en educación deben ser guiados por agentes de cambios que se distancien de ideologías y comportamientos sexistas, además deben promover el dialogo y la defensa ante acciones que minimicen a las mujeres por género. Apoyando lo anterior, existen los lineamientos de la UNESCO (2015) para detener la discriminación por género en la escuela y aquellos de la OECD (2021) para fortalecer a niñas y mujeres en sectores de crecimiento profesional, pero posterior de analizar las experiencias se continúan reproduciendo acciones y pensamientos que limitan el crecimiento profesional de las mujeres.

Además de eso, como primera instancia las universidades son los escenarios donde se debe promover la equidad de género no solo en sus políticas institucionales ni planes de estudios, sino también en sus ejercicios internos y externos formativos, que brinden una seguridad integral para la inserción

profesional femenina por medio de diversos componentes como: las competencias profesionales, la seguridad de un empleo formal, las habilidades integrales y de la conexión entre el medio escolar (el posgrado) y el campo laboral (Núñez *et al.*, 2018).

La aportación empírica de este capítulo es promover la investigación cualitativa en los estudios de posgrado con perspectiva de género, puesto que se asume, que el seguimiento o estudio de egresados proporcionan datos estadísticos sin una interpretación individualizada ni basada en las cualidades subjetivas y objetivas de quien vivió el fenómeno a comprender. Debido a lo anterior, el estudio de experiencias de mujeres que estudiaron un posgrado en educación y que se emplearon en la docencia, académica o la investigación favorecería para analizar si realmente se están cumpliendo los objetivos y postulados de las instancias internacionales, nacionales e institucionales sobre la aplicabilidad de equidad de género en las universidades.

Desde otra vertiente es necesario que las áreas de innovación educativa promuevan una formación integradora, con equidad, solidaridad, procesos de vinculación entre los estudios de posgrados e instancias para emplearse, puesto que se asumiría que los programas de posgrados no tienen una relación con los ejercicios laborales. Sin pretender ser pretenciosa con esta investigación, una aproximación teórica hacia transformaciones en los posgrados es crear programas para la empleabilidad desde los planes estudios.

Para el logro de esta estrategia se requiere que se siga fomentando una educación inclusiva, pero que también se capacite al sector laboral en la contratación femenina y una empleabilidad sin estereotipos ni roles por sexo ni género. Pero principalmente es establecer procesos formativos que regulen los comportamientos sexistas de agentes de conocimientos dentro de los recintos universitarios. Se concluye este capítulo por medio de una comprensión de que los datos duros sobre los posgrados de educación y su matriculación feminizada no son equilibrados con las mujeres profesionistas que laboran en México.

Referencias

- Acuña-Rodríguez, M. (2014). Reflexiones en torno al vínculo género-educación superior. *Revista de Educación*, 38 (2), 89-106. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44031370006.pdf>
- Aguirre, V., Castrillón, H. & Arango, B. (2019). Tendencias emergentes de los posgrados en el mundo. *Revista Espacio*, 40 (31), 9. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n31/19403109.html>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES] (2021). *Anuarios estadísticos de educación superior. Anuario de educación superior en posgrados*. <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Cárdenas, M. (2015). La participación de las mujeres investigadoras en México. *Investigación administrativa*, 44(116), 64-80. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456044959004>
- De Garay, A. & Del Valle-Díaz, G. (2012). Una mirada a la presencia de las mujeres en la educación superior. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, 3(6), 3-30. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ries/v3n6/v3n6a1.pdf>
- Espinosa, C. (2019). Un nuevo paradigma en el ordenamiento educativo. *Gaceta Recorrer, Aprender y arribar*, 4(12), 68-72. www.inee.edu.mx
- González, D.K. & Martínez, Y.B. (2021). Mujeres, Violencia e Igualdad: Una Cuestión de Derechos Humanos. *Revista Política, Globalidad y Ciudadanía*, 7(14), 103–125. <https://doi.org/10.29105/pgc7.14-6>
- Henríquez, G. (2018). *Tendencias de Educación Superior en América Latina y el Caribe*. IESALC-UNESCO y Universidad Nacional de Córdoba <http://obiret-iesalc.udg.mx/es/libros/tendencias-de-la-educacion-superior-en-america-latina-y-el-caribe-2018>
- Hernán, C., Cáceres, J. & Erazo, E. (2016). Impacto laboral de la maestría Educación de la Universidad del Tolima en sus graduados. *Revista*

- Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 14 (1), 235-246.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rllcs/v14n1/v14n1a16.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2022). *Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Nueva Educación (ENOE)*. Cifras durante del trimestre del 2022. Comunicado de Prensa 115/21.
<https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- Larrosa, J. (2006). Sobre la experiencia. *Aloma: Revista de Psicología, Ciències de l'Educació i de l'Esport*, 19, 87-112.
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2201318>
- Lozano, F., Gandini, L. & Ramírez, T. (2015). Devaluación del trabajo de posgraduado en México y migración internacional: los profesionistas en ciencia y tecnología. *Revista de migración y desarrollo*, 13 (25), 61-89.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-75992015000200061
- Núñez, M., Tardif, M. & Borges, C. (2018). La inserción profesional como experiencia subjetiva: el caso los profesores noveles en Quebec. *Revista de Educación Pesqui*, 44, 1-17. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844183252>
- Observatorio Laboral de México. (2021). *Tendencias de empleo*.
<https://www.observatoriolaboral.gob.mx/#/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2015). Educación 2030. Declaración de Icheon y Marco de acción para la realización del objetivo de desarrollo sostenible 4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2019). Informe de seguimiento de la educación en el mundo. Migración, desplazamiento y educación. Construyendo puentes, no muros. Informe completo. Recuperado de <https://es.unesco.org/gem-report/node/1878>

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD]. (2020), *Education at a Glance 2020: OECD Indicators*. OECD Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/69096873-en.pdf?expires=1612201815&id=id&accname=guest&checksum=5CC1A3DEB1C79871D75467884715662C>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD]. (2021). *Panorama de la Educación. Indicadores de la OCDE 2021. Informe en Español*. <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/panorama-de-la-educacion-2021.htm#:~:text=En%20el%20Panorama%20de%20la,sus%20estudios%20antes%20de%20terminarlos>.
- ONU-Mujeres. (2020). *Propósitos de año Nuevo: lograr un 2020 con igualdad de género*. <https://www.unwomen.org/es/news/stories/2020/1/compilation-new-years-resolutions>
- Rama, C. (2007). *Los posgrados de América Latina y el Caribe en la Sociedad del Conocimiento*. Idea Latinoamericana Colección. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL). https://www.researchgate.net/publication/259812222_Los_postgrados_de_America_Latina_en_la_sociedad_del_conocimiento
- Rogers, C. & Freiberg, J. (1975/1996). *Libertad y creatividad en la educación*. Paidós.
- Salazar, B. & Ordoñez, L.A. (2015). Reformando la educación: lecciones de Estados Unidos, Finlandia, Corea del Sur, Brasil y Chile. *Revista Sociedad y Economía*, 30, 172-195. <https://www.redalyc.org/pdf/996/99645393008.pdf>
- Salgado, V., González, M. & Quiroz, C. (2011). Transformación de los estudios de posgrados en México: Hallazgos empíricos en el análisis de las maestrías en administración y economía de la UAEM. *Revista Tiempo de Educar*, 12 (23). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31121090005>
- Secretaría de Educación Pública (2019). Principales Cifras del Sistema Educativo 2018-2019. México.

https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2019_2020_bolsillo.pdf

Segovia-Saiz, C., Briones-Vozmediano, E., Pastells-Peiró, R., González, M. & Gea, M. (2019). Techo de cristal y desigualdades de género en la carrera profesional de las mujeres académicas e investigadoras en las ciencias biomédicas. *Revista Gac Sanit*, 30 (20).
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31708124>

Capítulo XVI.

Potenciando el aprendizaje de las funciones elementales con GeoGebra en educación superior

Olivia Romero Tehuitzil
Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla
olivia.romero@correo.buap-mx

Armando Espíndola Pozos
Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla
armando.espindolap@correo.buap-mx

Resumen

Este trabajo presenta una propuesta visual en la comprensión de funciones elementales en matemáticas gracias al uso del GeoGebra. Se cuenta con la experiencia realizada con alumnos de primer semestre de la ingeniería en ciencias de la computación, donde se realizaron actividades con el software GeoGebra el cual permitió establecer una relación interactiva entre lo algebraico y lo geométrico, de esta manera se potencia la comprensión del concepto de función. Además, el trabajo propone procesos para alcanzar la comprensión de conceptos, según el modelo de estratos de Pirie y Kiere (1994) y los resultados obtenidos de Londoño-Cano, *et al.* (2017) sobre el crecimiento de comprensión matemática.

Introducción

El estudio de funciones elementales con GeoGebra se ha realizado con alumnos de primer semestre de la Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. El trabajo es motivado para facilitar y potenciar la comprensión de algunos conceptos relacionados con el estudio de las

funciones reales como lo son su dominio, imagen y gráfica mediante una percepción algebraica y geométrica.

En este trabajo se analizan los conceptos matemáticos relacionados con las funciones elementales según el modelo de Pirie y Kieren (1994) sobre el crecimiento de la comprensión matemática, para alcanzar una correcta comprensión de los contenidos matemáticos. La idea del trabajo es explotar el entorno gráfico que ofrece GeoGebra, cabe mencionar que el software GeoGebra es libre, de fácil manejo y permite trabajar de manera dinámica y simultánea ambas, la representación de imágenes de funciones y la parte algebraica.

El trabajo se organiza de lo simple a lo complejo explorando las posibilidades que ofrece el entorno de GeoGebra como lo son, evaluar, graficar, construir, animar, analizar, inferir y automatizar.

Marco teórico

GeoGebra es un software libre de matemática desarrollado por Markus Hohenwarter de la Universidad de Salzburgo que engloba geometría, álgebra y cálculo. Es utilizado para realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas aplicadas a funciones. Este software ayuda en los procesos de mediación en la educación matemática en los niveles desde nivel básico y superior, pues ofrece la posibilidad de trabajar la geometría y el álgebra. Para Rechimont *et al.* (2007) dice que la utilización del GeoGebra no solo es motivadora a la hora de trabajar, sino que también es un disparador de procesos de resolución de problemas, elaboración de conjeturas y validación.

Se puede aplicar para el Cálculo I y II en ecuaciones y coordenadas para hallar derivadas e integrales de funciones y ofrece un conjunto de comandos propios del análisis matemático.

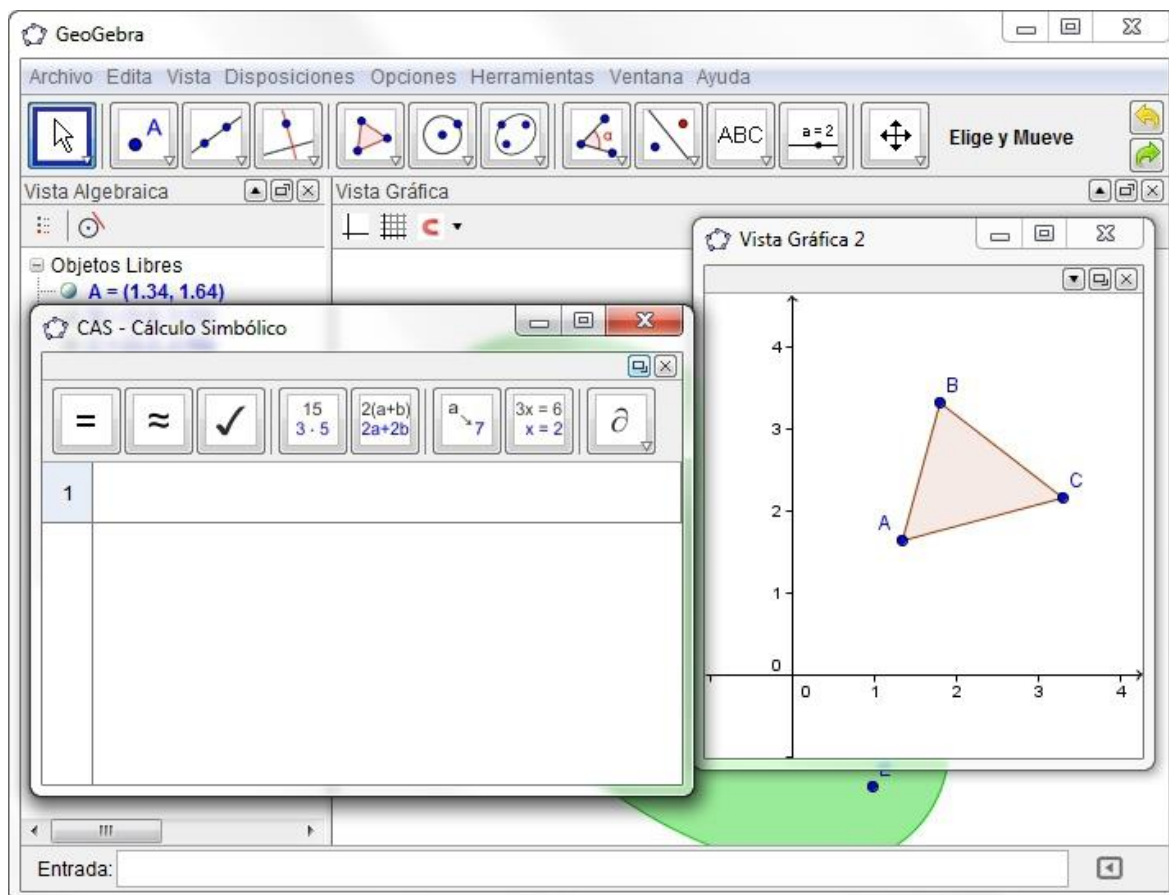
GeoGebra tiene una interfaz del programa consta de dos ventanas, una algebraica y otra geométrica. Una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa, ver Figura 1.

GeoGebra, permite interactuar a los estudiantes y realizar ciertas tareas (Cotic, 2014) como son:

1. Construir en forma precisa y rápida usando los componentes básicos de la geometría.
2. Razonar y comprender a cerca de las relaciones geométricas entre diferentes objetos.
3. Controlar el aspecto gráfico de una figura, usando simplemente el mouse.
4. Ejecutar cálculos de medida.
5. Manipular las figuras geométricas y observar las semejanzas y diferencias entre ellas.
6. Repetir las construcciones las veces que ellos necesiten hacer, es observar los pasos que se siguieron para realizarlas.
7. Hacer las conjeturas respectivas de las construcciones realizadas.
8. Imprimir sus construcciones

Figura 1.

Interfaz del Software de GeoGebra.



En Aytekin y Kieren (2019) comentan que la visualización que aporta GeoGebra mejora la comprensión de conceptos matemáticos, se facilita la generalización y es posible hacer algunas inferencias de posibles resultados.

En el trabajo de Cannon (2017), mencionan que la visualización usada apropiadamente puede ser una gran herramienta en matemáticas para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos, apoyar en la demostración de resultados o bien para la construcción de argumentos.

En el trabajo de Londoño Cano *et al.* (2017), acerca del Modelo de Pirie y Kieren (1994) comentan que éste postula la existencia de ocho niveles de evolución de la comprensión de un concepto matemático o relaciones entre conceptos.

Metodología

En este trabajo se realizan una descripción de una serie de actividades para la comprensión de lo algebraico entre lo algebraico y lo geométrico para potenciar la comprensión del concepto de función. Mediante un conjunto de temas, los cuales son representados en GeoGebra y la solución de propuestas por estudiantes (ver Tabla 1).

Tabla 1.

Temas para la comprensión de la función.

Tema 1.	Representación gráfica de funciones reales con GeoGebra
Tema 2.	Evaluación de una función real
Tema 3.	Dominio de una función
Tema 4.	Rango o Imagen de una función
Tema 5.	Operaciones con funciones reales

Fuente: elaboración propia.

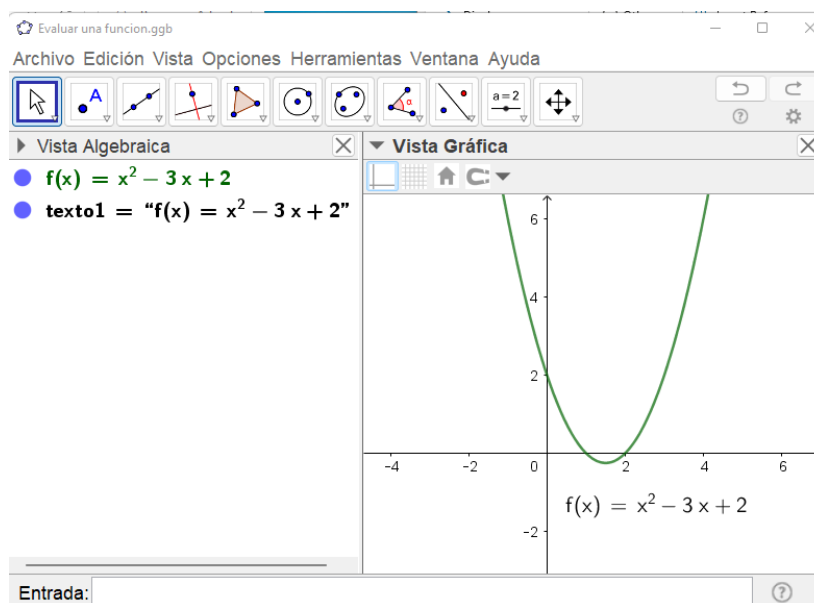
Tema 1. Representación gráfica de funciones reales con GeoGebra

Graficar las siguientes funciones reales (ver Figuras 2, 3, 4 y 5)

1. Una función cuadrática, $f(x) = x^2 - 3x + 2$

Figura 2.

Función cuadrática en GeoGebra.



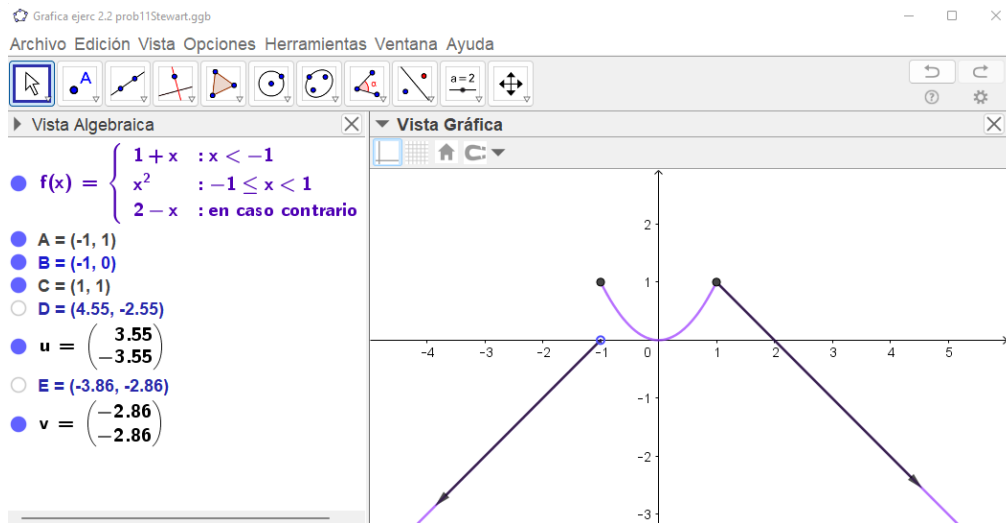
Fuente: elaboración propia.

2. Una función definida a trozos,
$$f(x) = \begin{cases} x+1 & \text{si } x < -1 \\ x^2 & \text{si } -1 \leq x < 1 \\ 2-x & \text{si } x \geq 1 \end{cases}$$

Con el comando $f(x) = \text{Si}(x < -1, x+1, \text{Si}(-1 \leq x < 1, x^2, 2-x))$ en GeoGebra

Figura 3.

Función definida a trozos en GeoGebra.

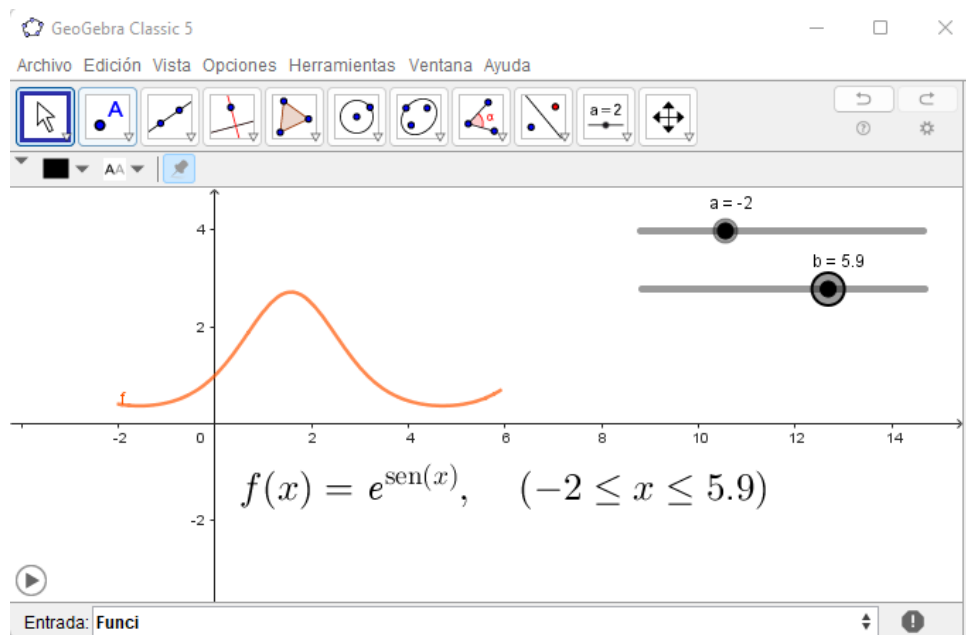


Fuente: elaboración propia.

3. Una animación para la representación gráfica de una función trascendente, en un intervalo cerrado, $f(x) = e^{\sin(x)}$ donde $x \in [a, b]$
 Aplicando el comando $\text{Funcion}(e^{\sin(x)}, a, b)$

Figura 4.

Función trascendente en GeoGebra.

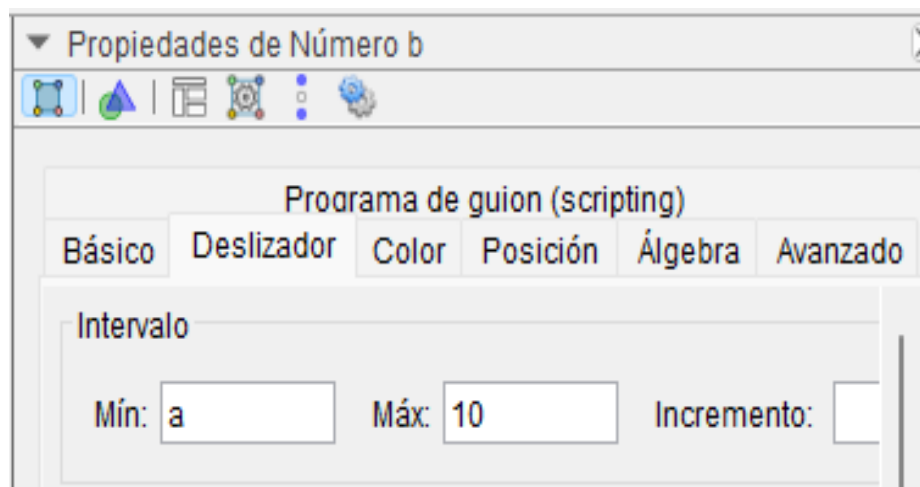


Fuente: elaboración propia.

donde a y b se aceptan como parámetros y en la configuración de b éste se considera mayor que a .

Figura 5.

Parámetros de deslizador en GeoGebra.



Fuente: elaboración propia.

En la parte inferior izquierda de la vista gráfica al dar clic en  se activa la animación de la gráfica de la función.

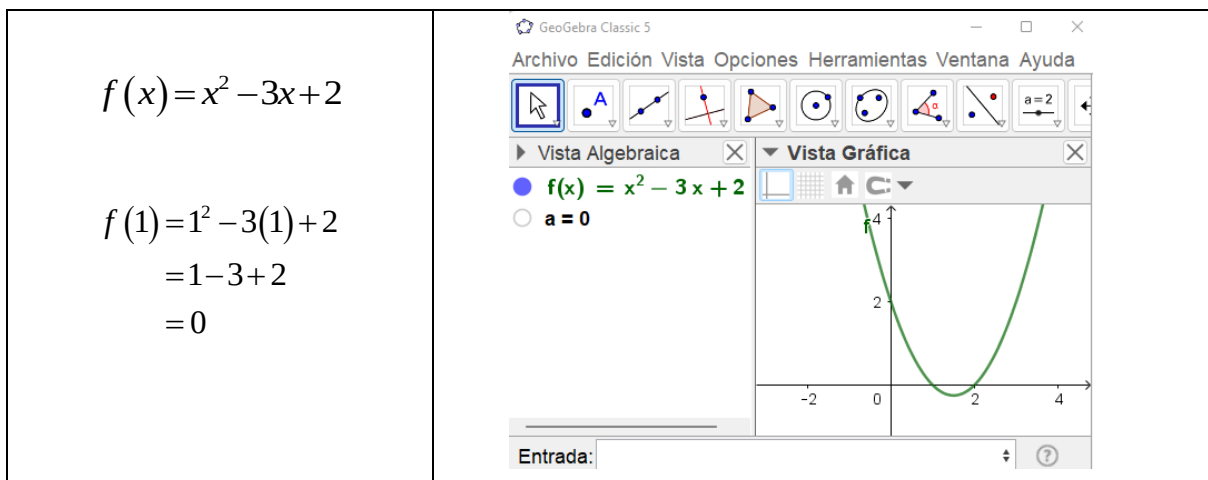
Tema 2. Evaluación de una función real

Primera etapa se hace en la libreta y se comprueba con GeoGebra la evaluación de la función real f definida por $f(x) = x^2 - 3x + 2$ en $x = 1$ y enseguida se grafica en GeoGebra (ver Figuras 6 y 7).

Figura 6.

Ejercicio en libreta y en GeoGebra.

En la libreta	En GeoGebra
---------------	-------------

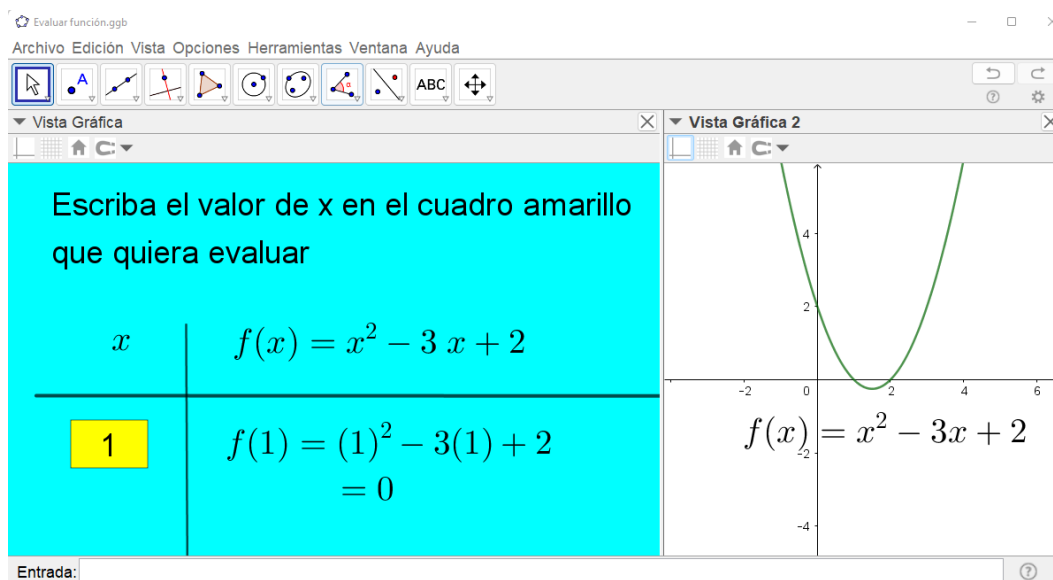


Fuente: elaboración propia.

Segunda etapa se automatiza en GeoGebra la evaluación de la función f real definida como $f(x) = x^2 - 3x + 4$ para cualquier valor de $x = a \quad \forall a \in \mathbb{R}$.

Figura 7.

Automatización de una función en GeoGebra.



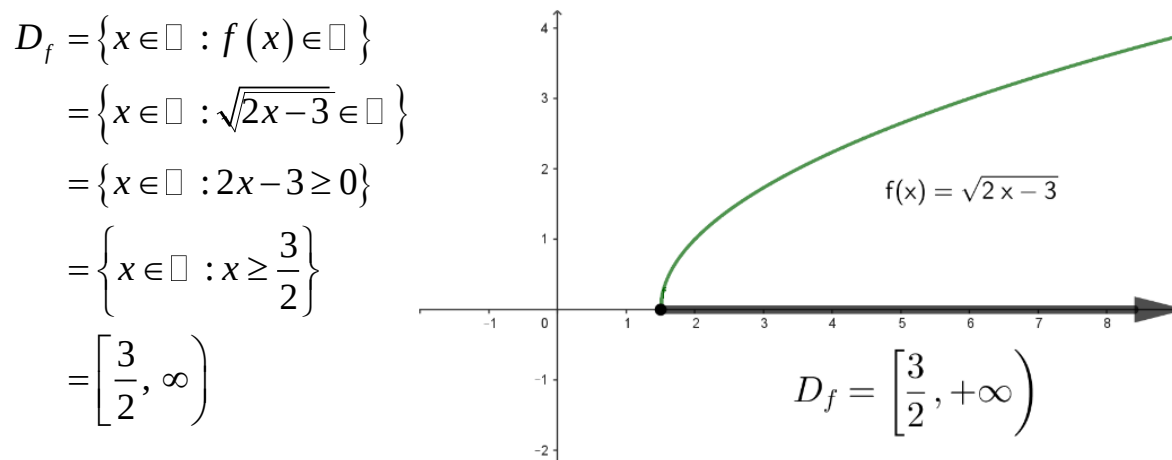
Fuente: elaboración propia.

Tema 3. Dominio de una función

Primera etapa, se enuncia la definición del dominio de una función real f y enseguida a modo de ejemplo se calcula en forma algebraica el dominio de la función definida como $f(x) = \sqrt{2x-3}$ y se representa gráficamente usando Geogebra (ver Figuras 8 y 9).

Figura 8.

Forma algebraica del dominio de una función y gráfica en GeoGebra.

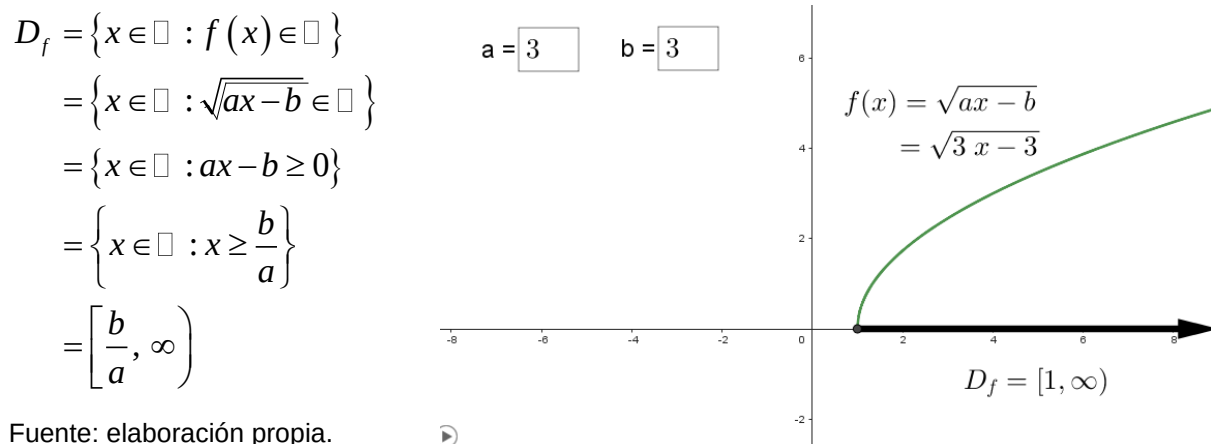


Fuente: elaboración propia.

Segunda etapa se automatiza el dominio de la función f definida como $f(x) = \sqrt{ax-b}$ con $a \neq 0, b \in \mathbb{R}$

Figura 9.

Automatización del dominio de una función en GeoGebra.



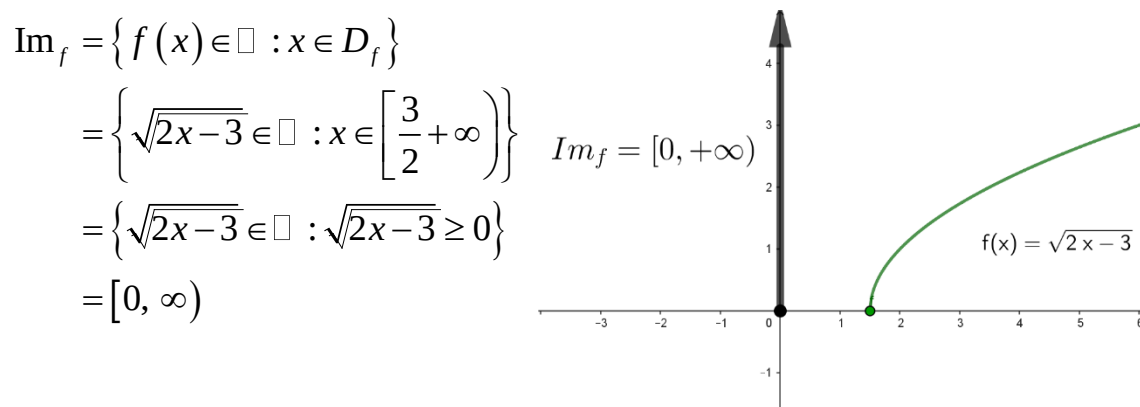
Fuente: elaboración propia.

Tema 4. Rango o Imagen de una función

Primera etapa, se da la definición de imagen de una función real y nuevamente se calcula en forma algebraica la imagen de la función real definida f como y se $f(x) = \sqrt{2x-3}$ representa gráficamente en Geogebra (ver Figuras 10 y 11).

Figura 10.

Forma algebraica de la imagen de una función y gráfica en GeoGebra.

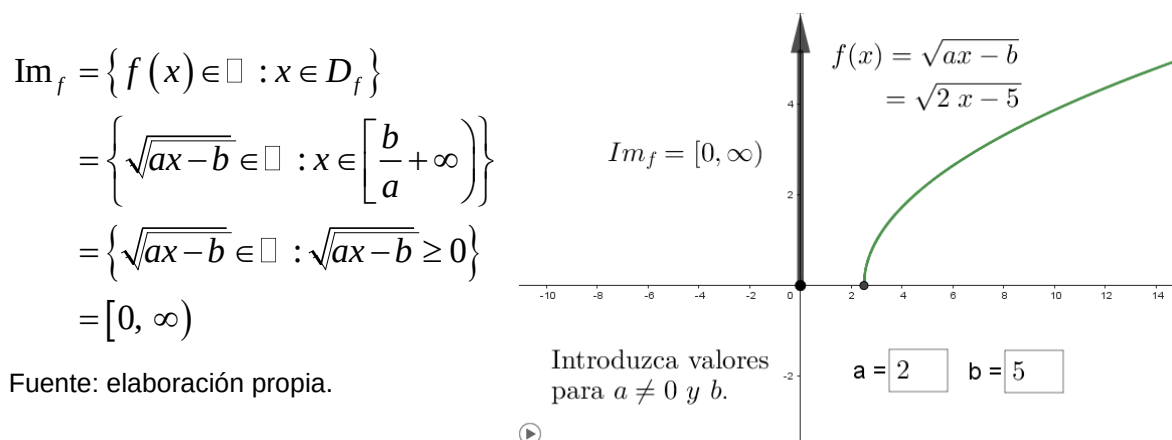


Fuente: elaboración propia.

Segunda etapa se automatiza la imagen de la función real f definida como $f(x) = \sqrt{ax-b}$ con $a \neq 0, b \in \mathbb{R}$

Figura 11.

Automatización de la imagen de una función en GeoGebra.



Fuente: elaboración propia.

Tema 5. Operaciones con funciones reales

Primera etapa se definen las operaciones sumas, resta, multiplicación, división y composición de funciones; para dos funciones se calcula algebraicamente su fórmula y se representan en GeoGebra (ver Figuras 12, 13 y 14).

Dada las funciones $f(x) = \sqrt{2x-3}$ y $g(x) = x^2 + 1$

Figura 12.

Forma algebraica de operaciones con funciones reales en GeoGebra

Suma

$$\begin{aligned}(f + g)(x) &= f(x) + g(x) \\ &= \sqrt{2x-3} + (x^2 + 1)\end{aligned}$$

Resta

$$\begin{aligned}(f - g)(x) &= f(x) - g(x) \\ &= \sqrt{2x-3} - (x^2 + 1)\end{aligned}$$

Multiplicación

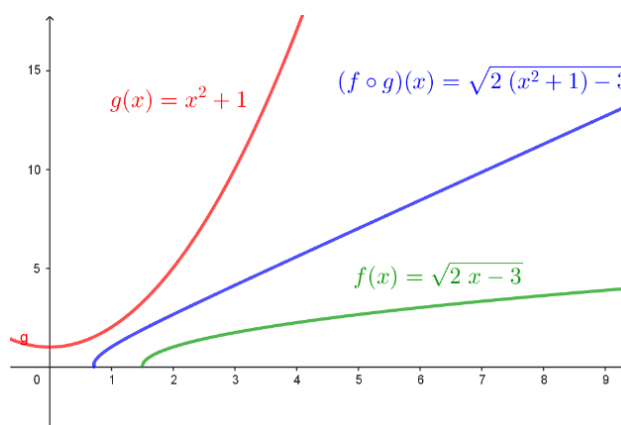
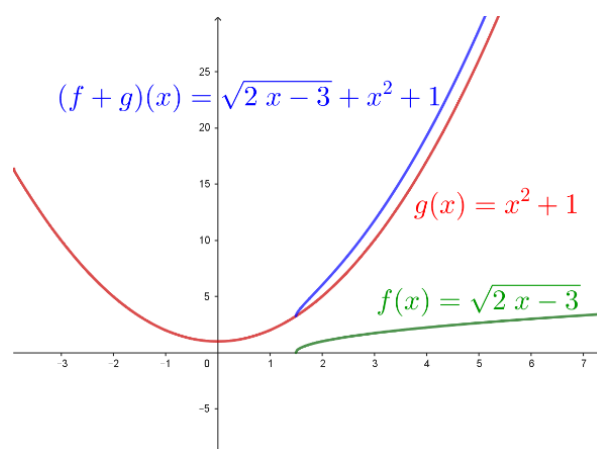
$$\begin{aligned}(fg)(x) &= f(x)g(x) \\ &= \sqrt{2x-3} (x^2 + 1)\end{aligned}$$

División

$$\begin{aligned}\left(\frac{f}{g}\right)(x) &= \frac{f(x)}{g(x)} \text{ con } g(x) \neq 0 \\ &= \frac{\sqrt{2x-3}}{x^2 + 1}\end{aligned}$$

Composición

$$\begin{aligned}(f \circ g)(x) &= f(g(x)) \\ &= f(x^2 + 1) \\ &= \sqrt{2(x^2 + 1) - 3} \\ &= \sqrt{2x^2 - 1}\end{aligned}$$

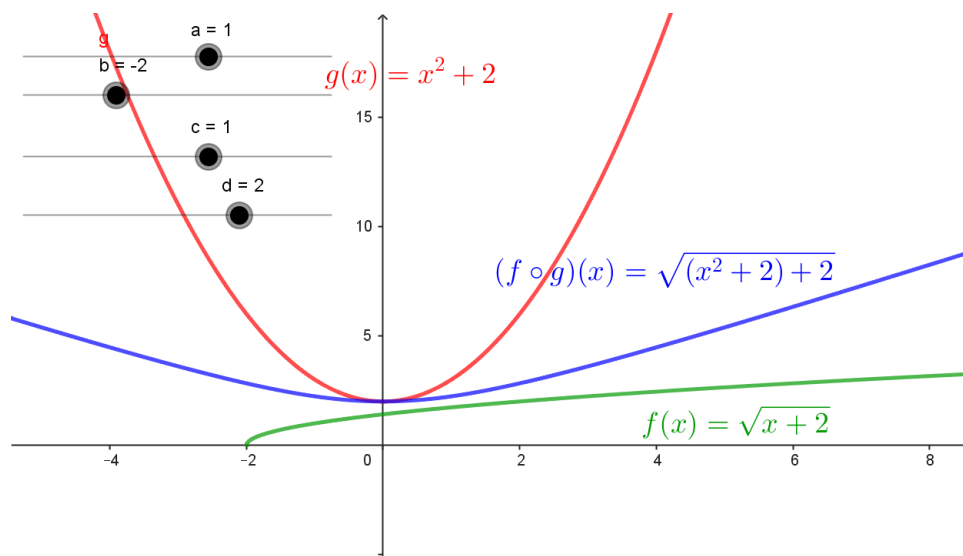


Fuente: elaboración propia.

Segunda etapa se automatizan las operaciones con funciones reales f y g definidas como $f(x) = \sqrt{ax-b}$ y $g(x) = cx^2 + d$

Figura 13.

Automatización de operaciones con funciones reales en GeoGebra

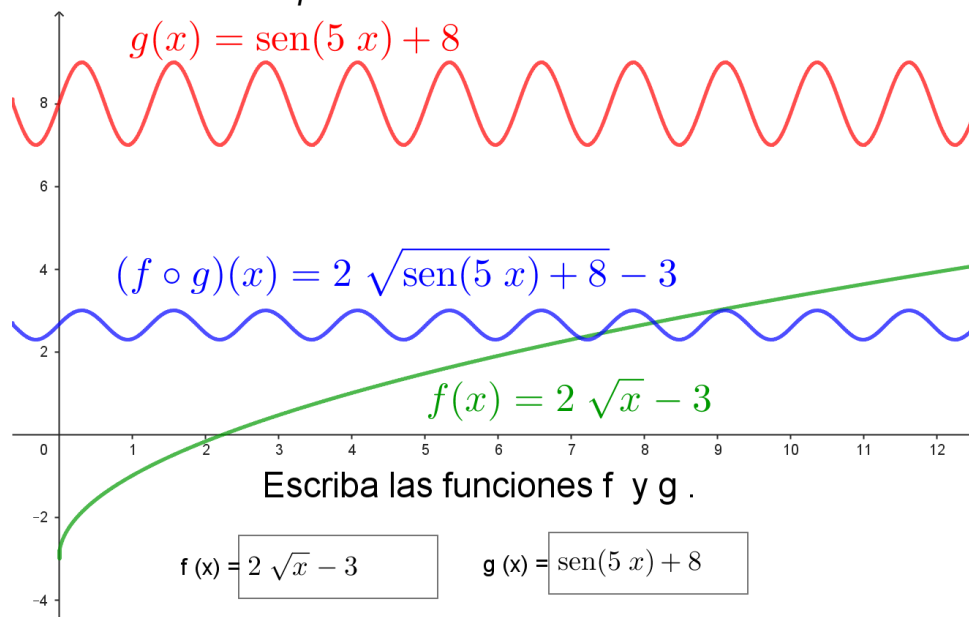


Fuente: elaboración propia.

Se muestra otro ejemplo, del cual se infiere información a partir de la gráfica.

Figura 14.

Otra automatización de operaciones con funciones reales en GeoGebra.



Fuente: elaboración propia.

Se muestran tres ejemplos de trabajos elaborados por estudiantes

En las Figuras 15, 16 y 17 se muestran 3 ejemplos de trabajos hechos por estudiantes.

Figura 15.

Ejemplo 1 de trabajos elaborados por estudiantes.

Ejercicio 40

Función base

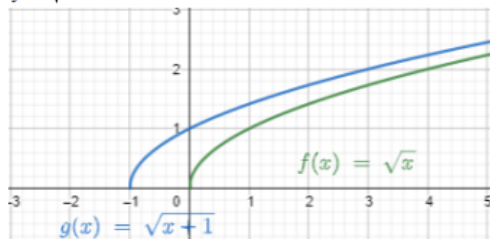
$$y = \sqrt{x}$$

Mediante transformaciones se obtendrá la gráfica de $y = 2 - \sqrt{x+1}$



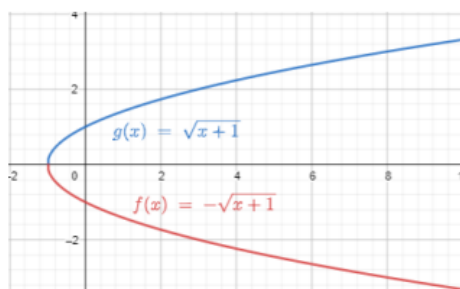
Se desplaza 1 unidad a la izquierda

$$y = \sqrt{x+1}$$



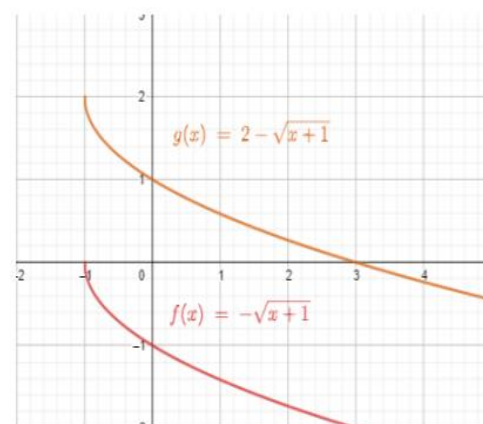
Simetría en el eje X

$$y = -\sqrt{x+1}$$

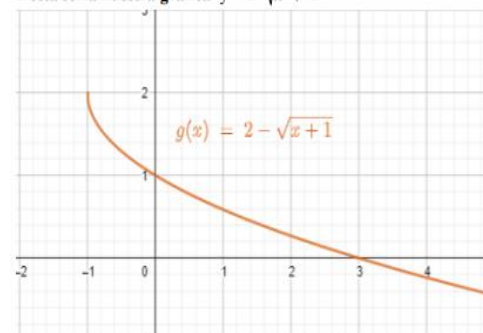


Finalmente se desplaza 2 unidades hacia arriba

$$y = 2 - \sqrt{x+1}$$



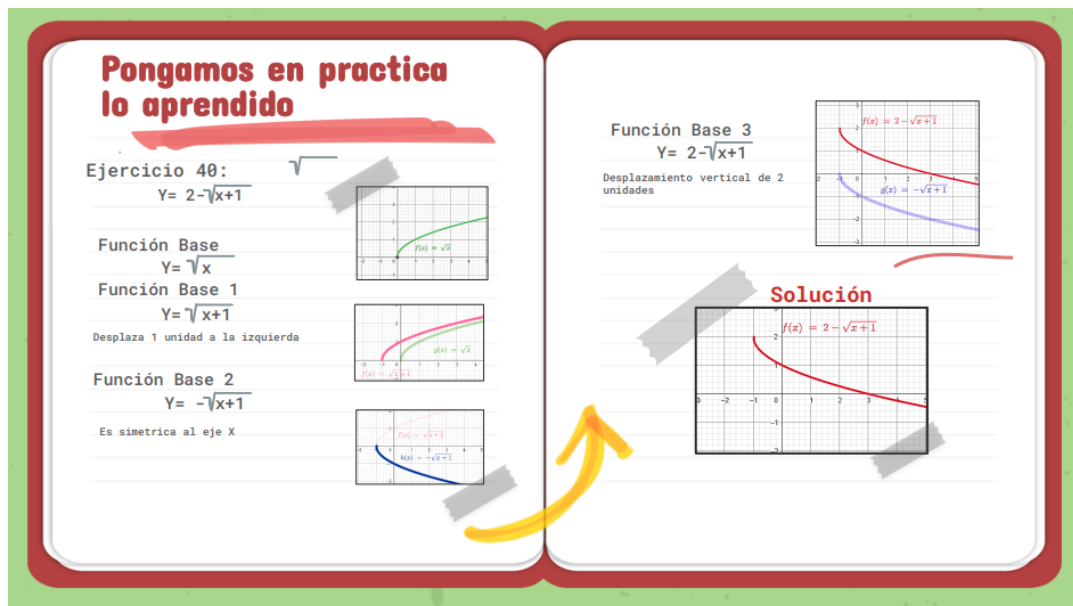
Y esta sería nuestra gráfica $y = 2 - \sqrt{x+1}$



Fuente: elaboración propia.

Figura 16.

Ejemplo 2 de trabajos elaborados por estudiantes



Fuente: elaboración propia.

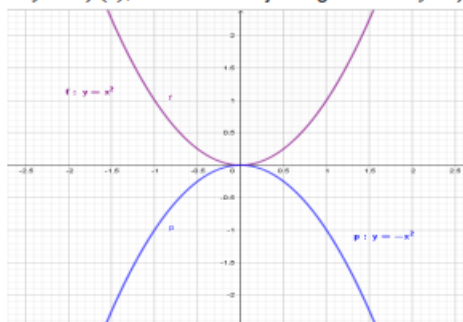
Figura 17.

Ejemplo 3 de trabajos elaborados por estudiantes.

Reflexiones

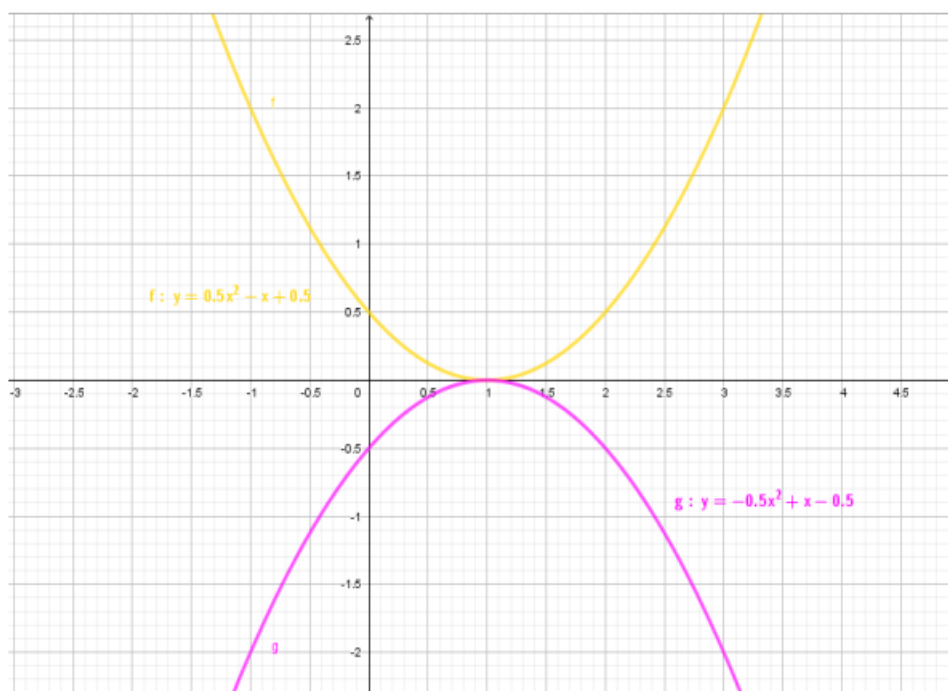
Recordemos que: para graficar $y = -f(x)$, debemos reflejar la gráfica de $y = f(x)$ en el eje x.

Ejemplo:



Reflexión con respecto al eje x.

➤ A continuación, reflejamos en el eje x, la función $y = -\frac{1}{2}(x-1)^2$.



Fuente: elaboración propia.

Posteriormente al término de las actividades se realizaron algunas preguntas con respecto a la comprensión de los temas en relación al software en una escala de Likert (1 Nada, 2, Poco 3. Mucho) a una muestra de estudiantes que participaron en el manejo del software:

1. ¿Considera que la utilización de software GeoGebra ayuda al proceso de aprendizaje en la comprensión de los temas relacionados con las funciones?
2. ¿Considera que el software GeoGebra le ayuda resolver problemas matemáticos?
3. ¿Consideras que el uso del software GeoGebra hará que el aprendizaje de la geometría sea mejor?
4. ¿Consideras que el área de matemáticas debe utilizar tecnologías y/o software para enseñar las matemáticas en clase?
5. ¿Consideras que es GeoGebra es fácil de utilizar para las tareas y resolver ejercicios?

En general el 94% de los estudiantes contestaron que el utilizar el software les ayuda a poder entender los temas para la comprensión de las funciones, las simulaciones y animaciones pueden visualizar su comportamiento y relación de dominio y representación gráfica. Así también consideran que facilita la representación y solución matemática en sus tareas y prácticas. Además recomiendan que los docentes usen el apoyo de GeoGebra u otro software para la enseñanza de las matemáticas.

Conclusiones

El software GeoGebra permite diseñar y crear múltiples actividades de enseñanza aprendizaje de acuerdo a los contenidos y conceptos que se quieran aprender o reforzar. Dadas las posibilidades que ofrece GeoGebra, se observó que los estudiantes se sintieron motivados con los resultados de sus trabajos, de esta manera se potencializó su aprendizaje.

Referencias

Aytekin, C. & Kiyamaz, Y. (2019). Teaching Linear Algebra Supported by GeoGebra Visualization Environment. *Acta Didactica Napocensia*, 12(2), 75-96, DOI: 10.24193/adn.12.2.7.

- Cannon, M. N. (2017). *Prevalence of Typical Images in High School Geometry Textbooks* [Tesis de maestría, University of South Florida]. USF Tampa Graduate Theses and Dissertations. <https://digitalcommons.usf.edu/etd/6809>
- Cotic, N. S. (12-14 de noviembre 2014). *Geogebra como puente para aprender matemática* [Presentación en papel]. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina. www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1179.pdf
- Londoño-Cano, R. A., Jaramillo-López, C. M., & Esteban-Duarte, P. V. (2017). Estudio comparativo entre el modelo de van-Hiele y la teoría de Pirie y Kieren. Dos alternativas para la comprensión de conceptos matemáticos. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 9(2), 121–133. <https://doi.org/10.22335/rlct.v9i2.451>
- Pirie, S. & Kieren, T. (1994). Growth in Mathematical Understanding: How Can We Characterise It and How Can We Represent It?. En: Cobb, P. (Eds), *Learning Mathematics*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2057-1_3
- Rechimont, E., Ferreyra, N., Parodi, C. Scarímbolo, M. & Pedro, I. (2007). *GEOGEBRA en la resolución de un problema* [Presentación de conferencia]. V Congreso sobre Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina.

Capítulo XVII.

Actitudes y formación de las Competencias en Investigación en los estudiantes de Bachillerato Universitario

Carmen Cerón Garnica
Facultad de Ciencias de la Computación
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
carmen.ceron@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6480-6810>

Víctor Manuel Mila Avendaño
Preparatoria Lic. Benito Juárez García
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
victor.mila@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6337-0672>

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar la actitud con respecto a la competencia de investigación científica que poseen los estudiantes de la materia de informática en el bachillerato universitario y su relación entre los proyectos de investigación y su actitud hacia la investigación científica. La metodología fue cuantitativa, exploratoria y descriptiva, la muestra conformada por 80 estudiantes y la aplicación del instrumento de la escala EACIN ajustada a bachillerato, se obtuvo que la actitud es positiva e influye para la formación de competencias investigativas, la cual se ve reflejada con un puntaje de las mujeres de 97.88 y 86.73 para hombres, es un nivel alto ambos, siendo la categoría de cognoscitiva la que influye más en la actitud hacia la formación en la investigación por las creencias y conocimientos, afirmando que la ciencia solo avanza si se realiza investigación y una forma es por medio de los proyectos de investigación siendo relevantes y de participación voluntaria para la resolución de problemas en un contexto real que puedan construir conocimientos y lograr una experiencia activa en el logro de aprendizajes para el desarrollo de las competencias en la investigación.

Introducción

En el siglo XXI, las competencias, saberes y habilidades se han convertido en el elemento esencial para la formación de los estudiantes en los sistemas educativos para lograr una formación holística que impacte en lo laboral para el desarrollo económico y social.

En el 2015, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en México la formación de estudiantes de los niveles educativos de primaria y secundaria es muy amplia la cobertura a diferencia de la educación media superior que solo se cubre el 54%, siendo el más bajo en comparación a los demás miembros de la OCDE y en educación superior solo el 16% puede continuar con estudios de licenciatura, esto conlleva a que la productividad sea más deficiente en cuadros especializados para apoyar el desarrollo de tecnología y ciencia. Una de las necesidades es formar competencias laborales y en la investigación, lo cual implica cambios en el diseño curricular en los programas educativos (OCDE, 2015).

El proceso de formación en competencias en la investigación es parte de la formación integral y holística que se requiere desarrollar en los estudiantes, ya que está muy relacionada con la resolución de problemas al movilizar saberes mediante la aplicación de procesos de la investigación cualitativa, cuantitativa o mixta que conlleven a desarrollar proyectos que logren experiencias reales en las distintas disciplinas trabajando en ejes interdisciplinarios e integrando las tecnologías de información y comunicación.

Por lo anterior, es necesario establecer estrategias para el desarrollo y formación de competencias en la investigación de estudiantes en media superior y superior, replantear en estos niveles educativos las actividades de investigación y enseñanza que logren propiciar contextos para el desarrollo de las competencias investigativas.

Actitudes hacia la Investigación mediante proyectos de investigación

Las competencias en investigación son definidas como: “conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o

aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos" (Hernández, 2005, p. 9).

Un estudiante será competente científicamente cuando disponga de los conocimientos científicos y de las estrategias que le posibiliten la comprensión de los hechos y fenómenos del mundo, así como la actuación de manera responsable y crítica que le conlleven a generar soluciones a problemáticas e innovar científicamente.

El desarrollar la competencia científica implica:

- Capacidades en el sector de investigación y desarrollo tecnológico para competitividad Internacional (López-Balboa, 2001).
- Desarrollar una innovación científica y tecnológica que permita contribuir a la solución de los problemas regionales (Conferencia Mundial de Educación Superior [CMES], 2009).
- Creación y transferencia de conocimientos y tecnología; generación y transferencia de conocimiento y tecnología a través de la educación; y el desarrollo de capital humano y promoción del desarrollo cultural y comunitario (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI], 2012).

En la actualidad, los estudiantes deben poseer competencias en la investigación donde se vuelvan agentes activos y solucionadores de problemas, donde los tipos de pensamiento creativo, crítico, estratégico, lógico y holístico se manifiestan al abordar su participación en los proyectos de investigación, lo que implica no solo aspectos disciplinares, sino el autoconocimiento de estrategias para analizar la información de forma eficiente e integrar tecnologías de información para su representación y procesamiento de la información. Así como la construcción y aplicación de conocimientos que promuevan la generación de innovaciones que ayuden al desarrollo tecnológico y social.

Tejada *et al.* (2008) relacionaron que el desarrollo de competencias en la investigación, tienen mayor avance cuando el estudiante tiene mayores experiencias, es decir, los aprendizajes están en el hacer, al realizar actividades

investigativas prácticas mediante foros, talleres, exposiciones, aprendizaje basado en problemas y proyectos.

Otro elemento clave son las actividades y conceptos que deben emplearse en las tareas de investigación; así como el conocimiento de los métodos y metodologías que se pueden emplear y las habilidades en las Tecnologías de Información y Comunicación que permiten hallar información y procesarla para poder entrar en el análisis (Betancourt, 2011).

Se han identificado en algunos estudios la importancia de la metacognición promoviendo una serie de procesos autorreguladores y sistémicos, que le permite al estudiante reflexionar su actuar en los proyectos de investigación. Esto implica el desarrollo de las competencias en la investigación potenciando sus saberes para la resolución de problemas y en otras tareas académicas que demandan un esfuerzo intelectual, que no sólo deriva del conjunto de conocimientos, conceptos y reglas, que previamente haya adquirido una persona, además de su habilidad para reconocerlos y activarlos cuando se tiene necesidad de aplicar.

Una forma de desarrollar las competencias en la investigación es la realización de proyectos de investigación, proyectos integradores o proyectos de emprendimiento.

Los autores Buendía *et al.* (1997) mencionan que un proyecto se debe definir cada uno de los pasos para realizar en la ejecución de la investigación.

Según Forner y Latorre (1996) definen que:

un proyecto es aquel que describe y justifica los fines y los medios necesarios para llevar a término una investigación. Consta de título, datos de los autores, justificación del interés, objetivos o hipótesis, método (muestra o sujetos, procedimiento e instrumentos), métodos de análisis de datos, referencias bibliográficas, etapas y temporización, presupuestos y financiación (p.124).

Un proyecto de investigación con enfoque cuantitativo se entiende como un proceso, que requiere una planificación de una serie de actividades, las cuales deben hacerse por fases o etapas de desarrollo mientras que un enfoque cualitativo

puede haber etapas paralelas y es un proceso en función de los informantes claves y del contexto.

Las actitudes son consideradas en acciones observables que influyen en las intenciones. Según Morales (2006) se pueden tener tres categorías: cognitivas, afectivas y conductuales. Para Rodríguez (1993), las actitudes cognitivas son aquellas que involucran creencias y conocimientos, las afectivas son sentimientos y preferencias y las conductuales se enfocan en las intenciones o acciones humanas.

Objetivos

En la presente investigación, el objetivo es identificar y analizar la actitud con respecto a la competencia de investigación científica que poseen los estudiantes de la materia de informática en el bachillerato universitario. Así como poder analizar la relación entre los proyectos de investigación y su actitud del estudiante para realizar una investigación científica.

Preguntas de Investigación

¿Cuál es la actitud hacia la investigación de los estudiantes de informática para el desarrollo de proyectos?

¿Cuál es la preferencia por sexo en lo que respecta a la actitud hacia la investigación?

¿Qué categoría influye hacia la formación en la investigación del estudiante para realizar un proyecto de investigación?

Método

Diseño y participantes

La presente investigación fue llevada a cabo bajo un enfoque cuantitativo, utilizando un diseño no experimental de corte transversal, exploratorio y descriptivo. La muestra fue seleccionada de manera no probabilística, la cual se conformó de 80 estudiantes de informática, donde 62.5% son mujeres y 37.5% hombres que trabajaron en proyectos en primavera 2022.

Los criterios de inclusión para la participación de este estudio fueron:

- 1) El participante estar estudiando alguna materia de informática.
- 2) El participante se encontrara participando en algún proyecto de investigación en las materias de informática.

Instrumento

Se propone analizar las actitudes hacia la investigación al participar en los proyectos, siendo seleccionada la escala “EACIN” que evalúa las actitudes hacia la investigación en los diferentes actores académicos: estudiantes de pregrado y postgrado, egresados, docentes y administrativos académicos (Aldana de Becerra *et al.*, 2016). Este instrumento compuesto por 34 Ítems con tres dimensiones: Afectiva, Cognitiva y Conductual con una escala Likert de 5 niveles y unas categorías como: Muy bajo (0), Bajo (1), Neutro (2), Alto (3), Muy Alto (4) tiene una confiabilidad con alfa de Cronbach de 0.854, según los autores del instrumento.

Para este trabajo de investigación se realizó el ajuste al instrumento y se contextualizo al medio superior, siendo 37 ítems y con una confiabilidad con alfa de Cronbach de 0.91, lo cual se realizó con un grupo piloto y se trabajó en proyectos de investigación.

Los ítems que se agregaron al instrumento con relación a los proyectos de investigación.

35. Me gusta participar en proyectos de investigación.
36. Considero que los proyectos de investigación permiten construir conocimientos para resolver problemas.
37. Colaborar en proyectos de investigación considero que permite aportar a la ciencia.

Procedimiento

El cuestionario se aplicó mediante la plataforma de Google forms al estudiantado participante de informática (ver Tabla 1).

Donde se les pidió el consentimiento informado para su participación, siendo la recolección de datos en agosto de 2022 y logrando el procesamiento de datos usando software estadístico.

Tabla 1.

Instrumento Actitudes hacia la Investigación Bachillerato “AIB”.

Dimensión	Ítems	P o N
Afectiva (A)	(10 Ítems) (2, 3, 6, 11, 14, 17, 19, 25 27, 35)	
	2. En los eventos de investigación (congresos, encuentros) me relaciono con la gente.	P
	3. De las actividades que más me agradan son las conversaciones, conferencias, pláticas o entrevistas científicas.	P
	6. Considero que tengo la paciencia necesaria para investigar.	P
	11. Me gusta prepararme para adquirir habilidades investigativas.	P
	14. Las actividades del día a día no me inspiran nada novedoso.	N
	17. La investigación es una de las cosas que me despierta interés.	P
	19. Las conversaciones científicas me parecen aburridas.	N
	25. Me gusta agilizar los trabajos relacionados con investigación.	P
	27. Pensar en comenzar a investigar me produce desánimo.	N
	35. Me gusta participar en proyectos de investigación	P
Cognoscitiva (C)	(12 Ítems) (1, 7, 12, 15, 20, 22, 26, 28, 29, 31, 32, 33,36)	
	1. En mi concepto en el bachillerato no deberían enseñar investigación.	N
	7. Todos los estudiantes deberían aprender a investigar.	P
	12. Creo que la persistencia contribuye a alcanzar las metas.	P
	15. Investigar es posible si tenemos voluntad de hacerlo.	P
	20. Trabajar con otros en investigación nos ayuda a alcanzar mejores resultados.	P
	22. Considero que la investigación ayuda a detectar errores de la ciencia.	P
	26. Para mí, en los procesos de investigación es importante fortalecer la capacidad de escuchar.	P

	28. Considero que insistir en lo mismo no ayuda a lograr los objetivos.	N
	29. En mi opinión, sin investigación la ciencia no avanzaría.	P
	31. A mi parecer la investigación contribuye a resolver problemas sociales.	P
	32. Admito que el conocimiento hace humildes a las personas.	P
	33. Reconozco que la investigación ayuda a comprender y corregir errores del sentido común.	P
	36. Considero que los proyectos de investigación permiten construir conocimientos para resolver problemas.	P
Conductual (CO)	(13 ítems) (4, 5, 8, 9, 10, 13, 16, 18, 21, 23, 24, 30, 34, 37)	
	4. Eso de estar tomando cursos de actualización no es para mí.	N
	5. Creo que estar consultando información científica es perder el tiempo.	N
	8. La mayoría de las cosas me generan curiosidad.	P
	9. Casi siempre aplazo lo que tiene que ver con investigación.	N
	10. Estoy al tanto de enterarme de los temas de actualidad.	P
	13. Acostumbro a escribir para profundizar en temas de interés.	P
	16. Con frecuencia me encuentro consultando información científica.	P
	18. Soy ordenado(a) en mis actividades de investigación.	P
	21. Se me ocurren ideas innovadoras acerca de problemas cotidianos.	P
	23. Para ser sincero(a) realmente lo que menos hago es escribir.	N
	24. Aprovecho cualquier oportunidad para dar a conocer mis trabajos.	P
	30. Mis actividades de investigación son un desorden	N
	34. Soy el último en enterarse de los temas de actualidad.	N
	37. Colaborar en proyectos de investigación considero que permite aportar a la ciencia.	P

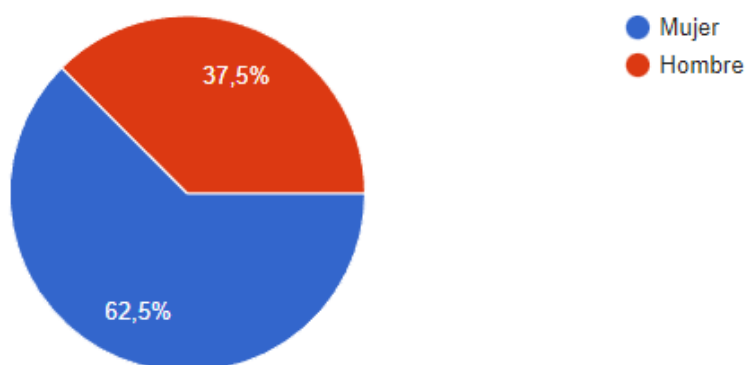
Nota: A partir de la propuesta Aldana de Becerra *et al.*, (2016) se ajusta para media superior.

Resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos, el 62.5% son mujeres (50) y el 37.5% son hombres (30) que participaron en el diagnóstico, ver Figura 1, y su nivel de dominio digital es principiante 57.5% y 42.5% intermedio en general (ver Figura 2), con respecto a las mujeres 27.5% intermedias y 35% son principiantes, hombres están en 15% en intermedio y 22.5% principiantes. Ninguno se encuentra en nivel avanzado. Además, es importante observar que, aunque en este periodo de pandemia debido al COVID-19, los estudiantes trabajaron con las tecnologías y tienen una tendencia hacia el manejo instrumental, se perciben con un bajo dominio para el desarrollo de actividades para la realización de proyectos de investigación.

Figura 1.

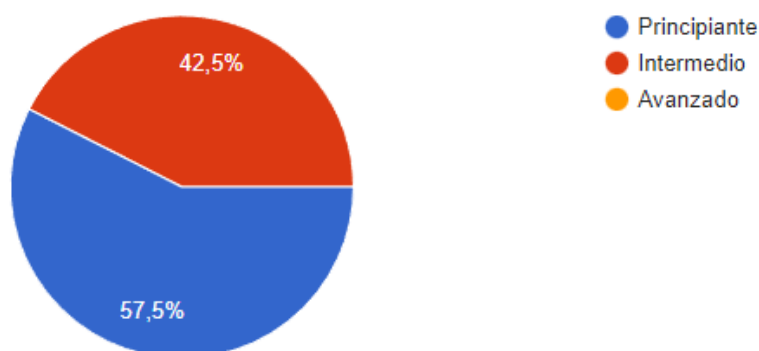
Participantes por Sexo.



Fuente: elaboración propia.

Figura 2.

Nivel habilidad digital.



Fuente: elaboración propia.

Así también los resultados por las dimensiones (categorías) encontradas en los estudiantes se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2.

Resultados por participante de la prueba de actitudes.

No.	Habilidad digital	Sexo	Afectiva (10 ítems)	Nivel	Cognoscitiva (13 ítems)	Nivel	Conductual (14 ítems)	Nivel
1	Principiante	Mujer	28	Alto	30	Alto	36	Alto
2	Intermedio	Mujer	16	Bajo	40	Muy alto	28	Alto
3	Principiante	Mujer	20	Alto	39	Muy alto	22	Bajo
4	Principiante	Mujer	30	Muy alto	47	Muy alto	37	Alto
5	Principiante	Mujer	26	Alto	48	Muy alto	33	Alto
6	Intermedio	Mujer	36	Muy alto	48	Muy alto	42	Muy alto
7	Principiante	Hombre	33	Muy alto	45	Muy alto	31	Alto
8	Principiante	Hombre	17	Bajo	41	Muy alto	25	Bajo
9	Principiante	Hombre	10	Bajo	33	Alto	29	Alto
10	Intermedio	Mujer	24	Alto	37	Alto	33	Alto
11	Principiante	Mujer	24	Alto	32	Alto	42	Muy alto
12	Principiante	Mujer	25	Alto	29	Alto	29	Alto
13	Principiante	Hombre	27	Alto	41	Muy alto	27	Bajo
14	Intermedio	Mujer	34	Muy alto	41	Muy alto	37	Alto
15	Principiante	Hombre	15	Bajo	34	Alto	27	Bajo
16	Intermedio	Mujer	36	Muy alto	50	Muy alto	44	Muy alto
17	Principiante	Mujer	18	Bajo	36	Alto	35	Alto
18	Principiante	Mujer	22	Alto	40	Muy alto	35	Alto
19	Intermedio	Mujer	27	Alto	36	Alto	37	Alto
20	Principiante	Hombre	21	Alto	36	Alto	33	Alto
21	Intermedio	Hombre	20	Alto	26	Alto	28	Alto
22	Principiante	Hombre	27	Alto	32	Alto	36	Alto
23	Intermedio	Hombre	18	Bajo	33	Alto	32	Alto
24	Principiante	Hombre	17	Bajo	24	Bajo	23	Bajo

25	Principiante	Hombre	18	Bajo	40	Muy alto	32	Alto
26	Intermedio	Mujer	30	Muy alto	51	Muy alto	32	Alto
27	Intermedio	Mujer	15	Bajo	42	Muy alto	24	Bajo
28	Principiante	Mujer	25	Alto	39	Muy alto	27	Bajo
29	Intermedio	Hombre	13	Bajo	39	Muy alto	21	Bajo
30	Principiante	Mujer	19	Bajo	38	Alto	24	Bajo
31	Intermedio	Hombre	21	Alto	36	Alto	28	Alto
32	Intermedio	Mujer	29	Alto	48	Muy alto	33	Alto
33	Intermedio	Hombre	38	Muy alto	46	Muy alto	45	Muy alto
34	Intermedio	Mujer	26	Alto	44	Muy alto	33	Alto
35	Principiante	Mujer	29	Alto	52	Muy alto	17	Bajo
36	Principiante	Mujer	18	Bajo	36	Alto	30	Alto
37	Intermedio	Mujer	34	Muy alto	46	Muy alto	36	Alto
38	Principiante	Mujer	15	Bajo	39	Muy alto	20	Bajo
39	Principiante	Mujer	16	Bajo	46	Muy alto	25	Bajo
40	Intermedio	Hombre	23	Alto	32	Alto	28	Alto
41	Principiante	Mujer	28	Alto	30	Alto	36	Alto
42	Intermedio	Mujer	16	Bajo	40	Muy alto	28	Alto
43	Principiante	Mujer	20	Alto	39	Muy alto	22	Bajo
44	Principiante	Mujer	30	Muy alto	47	Muy alto	37	Alto
45	Principiante	Mujer	26	Alto	48	Muy alto	33	Alto
46	Intermedio	Mujer	36	Muy alto	48	Muy alto	42	Muy alto
47	Principiante	Hombre	33	Muy alto	45	Muy alto	31	Alto
48	Principiante	Hombre	17	Bajo	41	Muy alto	25	Bajo
49	Principiante	Hombre	10	Bajo	33	Alto	29	Alto
50	Intermedio	Mujer	24	Alto	37	Alto	33	Alto
51	Principiante	Mujer	24	Alto	32	Alto	42	Muy alto
52	Principiante	Mujer	25	Alto	29	Alto	29	Alto
53	Principiante	Hombre	27	Alto	41	Muy alto	27	Bajo
54	Intermedio	Mujer	34	Muy alto	41	Muy alto	37	Alto

55	Principiante	Hombre	15	Bajo	34	Alto	27	Bajo
56	Intermedio	Mujer	36	Muy alto	50	Muy alto	44	Muy alto
57	Principiante	Mujer	18	Bajo	36	Alto	35	Alto
58	Principiante	Mujer	22	Alto	40	Muy alto	35	Alto
59	Intermedio	Mujer	27	Alto	36	Alto	37	Alto
60	Principiante	Hombre	21	Alto	36	Alto	33	Alto
61	Intermedio	Hombre	20	Alto	26	Alto	28	Alto
62	Principiante	Hombre	27	Alto	32	Alto	36	Alto
63	Intermedio	Hombre	18	Bajo	33	Alto	32	Alto
64	Principiante	Hombre	17	Bajo	24	Bajo	23	Bajo
65	Principiante	Hombre	18	Bajo	40	Muy alto	32	Alto
66	Intermedio	Mujer	30	Muy alto	51	Muy alto	32	Alto
67	Intermedio	Mujer	15	Bajo	42	Muy alto	24	Bajo
68	Principiante	Mujer	25	Alto	39	Muy alto	27	Bajo
69	Intermedio	Hombre	13	Bajo	39	Muy alto	21	Bajo
70	Principiante	Mujer	19	Bajo	38	Alto	24	Bajo
71	Intermedio	Hombre	21	Alto	36	Alto	28	Alto
72	Intermedio	Mujer	29	Alto	48	Muy alto	33	Alto
73	Intermedio	Hombre	38	Muy alto	46	Muy alto	45	Muy alto
74	Intermedio	Mujer	26	Alto	44	Muy alto	33	Alto
75	Principiante	Mujer	29	Alto	52	Muy alto	17	Bajo
76	Principiante	Mujer	18	Bajo	36	Alto	30	Alto
77	Intermedio	Mujer	34	Muy alto	46	Muy alto	36	Alto
78	Principiante	Mujer	15	Bajo	39	Muy alto	20	Bajo
79	Principiante	Mujer	16	Bajo	46	Muy alto	25	Bajo
80	Intermedio	Hombre	23	Alto	32	Alto	28	Alto

Fuente: elaboración propia.

Los puntajes de las categorías y de la prueba se observan en la Tabla 3, de los rangos y evaluaciones en general y por las dimensiones: afectiva, cognoscitiva y conductual.

Tabla 3.

Puntaciones instrumento de 37 ítems.

TOTAL PRUEBA		Afectiva		
0 - 39.9	Muy bajo	0-9.9	Muy bajo	Nivel I
37 - 73.9	Bajo	10-19.9	Bajo	Nivel II
74 - 110.9	Alto	20-29.9	Alto	Nivel III
111 - 148	Muy Alto	30-40	Muy Alto	Nivel IV
Cognoscitiva		Conductual		
0-2.9	Muy bajo	0-13.9	Muy bajo	Nivel I
13-25.9	Bajo	14-27.9	Bajo	Nivel II
26-38.9	Alto	28-41.9	Alto	Nivel III
39- 52	Muy Alto	50-56	Muy Alto	Nivel IV

Fuente: elaboración propia.

El promedio de puntajes de las dimensiones por hombre y mujer se observa en la Tabla 4. Se observa un promedio mayor de puntaje de actitudes hacia la investigación en relación con los proyectos de investigación de las mujeres es de 97.88, de acuerdo a la clasificación de puntajes se encuentra en Nivel III Alto y en la Figura 4. Se observa el nivel adquirido por los estudiantes.

Tabla 4.

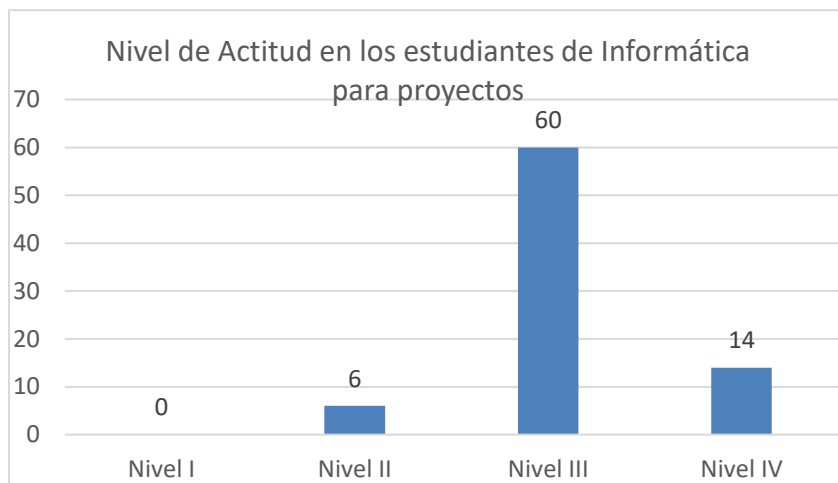
Puntuaciones de hombres y mujeres en la Prueba.

	Afectiva Promedio Puntaje	Cognoscitiva Promedio Puntaje	Conductual Promedio Puntaje	TOTAL	Nivel Actitud
Hombre	21.20	35.87	29.67	86.73	Nivel III, Alto -bajo
Mujer	24.88	41.36	31.64	97.88	Nivel III Alto-medio

Fuente: elaboración propia.

Figura 4.

Nivel de Actitud.



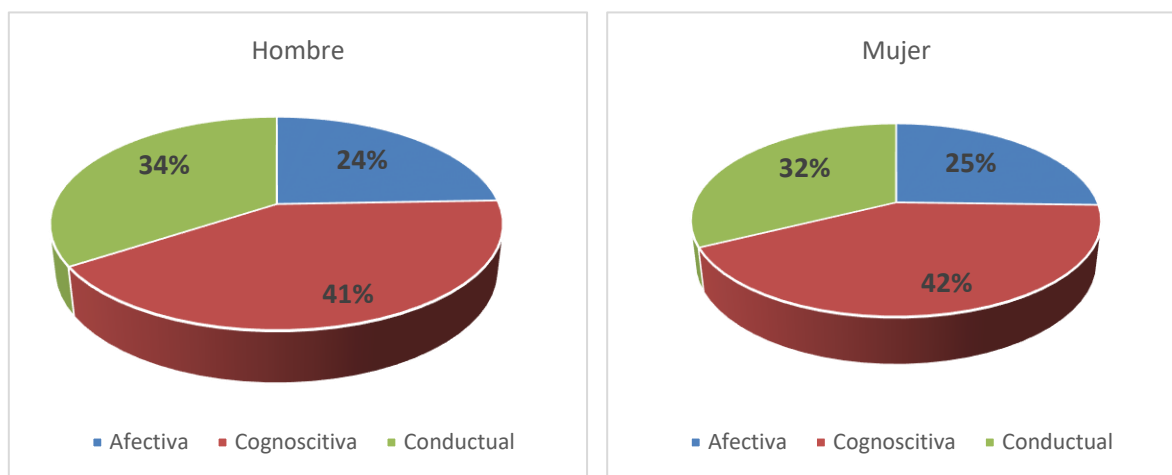
Fuente: elaboración propia.

Dentro de este nivel aún se puede ubicar en el rango de 74 - 110.9 un nivel alto medio, y con respecto a los hombres obtuvieron un puntaje de 86.73 en el mismo nivel III que las mujeres, pero en el rango de 74 - 110.9 un nivel alto bajo, ya que se observa hay diferencias en las dimensiones principalmente en la Cognoscitiva, que tiene que ver más con creencias y conocimientos.

Por otra parte, la diferencia entre hombres y mujeres por dimensiones es muy similar como se muestra en la Figura 5.

Figura 5.

Graficas de hombre y mujeres por dimensiones.



Fuente: elaboración propia.

Hallazgos

Con respecto a las preguntas de investigación:

1) ¿Cuál es la actitud hacia la investigación de los estudiantes de informática para el desarrollo de proyectos?

En general los estudiantes de informática tienen una alta actitud hacia la investigación y obteniendo un puntaje en el nivel III con respecto a la muestra analizada, ya que principalmente en esta materia se enfocan al desarrollo de proyectos, lo cual impacta en su perfil de la asignatura, en la que deben desarrollar soluciones en su contexto del proyecto. Esto de acuerdo con la literatura y con Tejeda *et al.* (2008) los alumnos desarrollan las competencias en investigación cuando realizan actividades y experimentan en proyectos, foros, etc., lo cual se observa que los alumnos al estar planeando y organizando su proyecto, aprenden a realizar metodológica e instrumental un proyecto de investigación con una solución de problemas en un contexto social, lo cual lo hace significativo para su aprendizaje y conocimientos construidos durante este proceso, apoyando la formación de competencias en la investigación.

2) ¿Cuál es la preferencia por sexo en lo que respecta a la actitud hacia la investigación?

Con respecto a la preferencia hay una ligera diferencia entre mujeres y hombres, ya que en el puntaje ambos quedaron en el nivel III. Sin embargo, se observa una mayor actitud en las mujeres obteniendo un mayor puntaje, donde su actuar y compromiso las lleva a obtener una mayor participación en los proyectos de investigación, así también la dedicación y perseverancia en las actividades de las mujeres logra reflejar una mayor actitud para la investigación.

3) ¿Qué categoría influye hacia la formación en la investigación del estudiante para realizar un proyecto de investigación?

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que los estudiantes en tanto en mujeres como en hombres, la dimensión más valorada fue la cognoscitiva que refleja las creencias y conocimientos adquiridos que influyen en la predisposición de la actitud, es decir, del actuar ante un proyecto y a la formación

en la investigación. Ya que las actitudes como predisposiciones para actuar implican tres categorías lo afectivo, cognoscitivo y conductual que están interrelacionadas para lograr una interacción del estudiante con un objeto o situación que puede ser positiva o negativa, que, en este caso hacia la investigación, se observa una actitud positiva hacia la investigación y elaboración de proyectos de investigación.

Conclusión

De acuerdo con esta investigación en los estudiantes existe la actitud positiva ya que consideran la importancia de la investigación para lograr avanzar la ciencia, y es importante el desarrollo de las competencias en la investigación, ya que la mayoría en un 91% considera que la aplicación de proyectos de investigación y sus actividades relacionadas les permite construir conocimientos para solucionar problemas que estén relacionados con su contexto, participando de manera voluntaria.

Así también se observa que están en un proceso de formación lo que implica que si se logra establecer las condiciones para que los estudiantes trabajen y desarrollen las competencias en la investigación, pueden desarrollarse y reconstruir actitudes positivas que logren apoyar perfiles de estudiantes hacia la investigación mediante los proyectos de investigación que los dotara de metodologías, técnicas e instrumentación para irse formando en la investigación de manera metodológica y a desarrollar soluciones de problemas reales.

Las actitudes son positivas para la formación de las competencias en investigación en los estudiantes de bachillerato. Las cuales están en un nivel alto tanto hombres y mujeres, lo cual implica que se pueden desarrollar mediante diversas actividades de la realización de proyectos de investigación que son plataformas y espacios para apoyar perfiles de investigación en educación media superior.

El trabajo a futuro es trabajar con otros estudiantes de diferentes de otras materias y otros planteles y poder aplicar otros instrumentos sobre vocaciones científicas.

Referencias

- Aldana de Becerra, G. M., Caraballo Martínez, G. J., & Babativa Novoa, D. A. (2016). Escala para medir actitudes hacia la investigación (eacin): validación de contenido y confiabilidad. *Aletheia*, 8(2), 104-121.
<https://aletheia.cinde.org.co/index.php/ALETHEIA/article/view/325>
- Buendía, L., Colas, P. & Hernández, P. (1998). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. McGraw-Hill.
- Betancourt, C. (2011). Buenos Aires: CIAT Latinoamérica.
http://xa.yimg.com/kq/groups/20539225/343919282/name/Cartilla_proyectos_CIAT
- Conferencia Mundial de Educación Superior [CMES]. (2009). Las nuevas dinámicas de la educación superior y de la investigación para el cambio social y el desarrollo. Comunicado final. *Perfiles educativos*, 31(126), 119-126.
<https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2009.126.18872>
- Forner, A. & Latorre, A. (1996). *Diccionario terminológico de investigación educativa y psicopedagógica*. EUB.
- López-Balboa, L. (2001). *El desarrollo de las habilidades de investigación en la formación inicial del profesorado de química*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, Cuba.
- Morales, P. (2006). *Medición de actitudes en psicología y educación: construcción de escalas y problemas metodológicos* (3ª ed.). Editorial de la Universidad Pontificia de Comillas.
- Rodríguez, A. (1993). *Psicología Social*. Editorial Trillas.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI] (2012). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social: Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios*. OEI.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2015). *Panorama de la Educación: Indicadores de la OCDE*. OCDE
- Tejada, C., Tejada, L., & Villabona, A. (2008). Pedagogía para el desarrollo de competencias investigativas en los semilleros de investigación desde el inicio

del pregrado. *Revista Educación en Ingeniería*, 3(6), 38–49.
<https://doi.org/10.26507/rei.v3n6.61>

Bibliografía consultada

- Hernández, C. (2005). *¿Qué son las competencias científicas?* Ministerio de Educación.
- Maldonado, A., Cortés, C. & Ibarra, B. (2016). *PATLANI. Encuesta mexicana de movilidad internacional estudiantil 2012/13 y 2013/14*. ANUIES.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] / Centre for Educational Research and Innovation [CERI]. (2003). *Revisión Nacional de Investigación y Desarrollo Educativo. Reporte de los examinadores Sobre México*. <https://www.oecd.org/mexico/32496490.pdf>

*Mujeres en la Ciencia: Experiencias en la
Docencia y la Investigación en la
Modalidad Híbrida es un libro editado y
publicado por la editorial UTP en
presentación electrónica de descarga libre,
publicado el 30 de diciembre del 2022.*



UNITED TRIBES PROTOCOL