



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**PUBLICACIÓN DE LA EDICIÓN 19 DE LA REVISTA DIGITAL DE LA ESCUELA DE  
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS Y PUBLICACIÓN DE LA TERCERA EDICIÓN  
DE LA REVISTA DE LA UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Jenny Sharai Montenegro Contreras**

Asesorado por el Ing. Álvaro Giovanni Longo Morales

Guatemala, junio de 2022



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PUBLICACIÓN DE LA EDICIÓN 19 DE LA REVISTA DIGITAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS Y PUBLICACIÓN DE LA TERCERA EDICIÓN DE LA REVISTA DE LA UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JENNY SHARAI MONTENEGRO CONTRERAS**  
ASESORADO POR EL ING. ÁLVARO GIOVANNI LONGO MORALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, JUNIO DE 2022





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

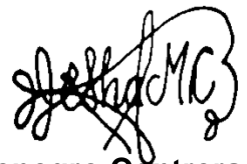


## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PUBLICACIÓN DE LA EDICIÓN 19 DE LA REVISTA DIGITAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS Y PUBLICACIÓN DE LA TERCERA EDICIÓN DE LA REVISTA DE LA UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 5 de agosto de 2021.



**Jenny Sharai Montenegro Contreras**





Guatemala, 12 de abril 2022

Ingeniero  
Oscar Argueta Hernández  
Director de la Universidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Argueta:

Por medio de la presente hago de su conocimiento que doy por finalizado el proyecto e informe final de EPS titulado: **“PUBLICACIÓN DE LA EDICIÓN 19 DE LA REVISTA DIGITAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS Y PUBLICACIÓN DE LA TERCERA EDICIÓN DE LA REVISTA DE LA UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**. El proyecto antes mencionado se concluyó satisfactoriamente, realizado por la estudiante: JENNY SHARAI MONTENEGRO CONTRERAS quien se identifica con registro académico 201318664 y código único de identificación 2775 71162 0101, de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular me despido, Atentamente.

Ing. Álvaro Giovanni Longo Morales

Asesor de escuela

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Alvaro Giovanni Longo Morales  
Ingeniero en Ciencias y Sistemas  
Colegiado No. 15,845





Guatemala, 7 de febrero del 2022 .  
Ref.EPS.DOC.05.02.2022

**Nombre del estudiante: Jenny Sharai Montenegro Contreras**  
**CUI: 2775711620101**  
**Registro Académico: 201318664**  
**Carrera: Ingeniería en Ciencias y Sistemas**

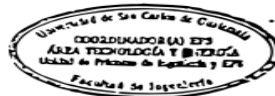
Por este medio se le informa que el día 05 de febrero del 2022 se clausura de forma oficial el programa de EPS, iniciado el 05 de agosto del 2021 y que realizó en la Escuela en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se le recuerda, que de acuerdo al normativo vigente:

- a. Artículo 15° literal a, se fija como tiempo máximo para la entrega del informe final de EPS, sesenta (60) días calendario a partir de la fecha de clausura oficial del proyecto.
- b. Artículo 28°. Se establece como tiempo máximo para obtener las cartas de aprobación del informe final del EPS, un año calendario, a partir de la fecha de clausura oficial del programa de EPS, de lo contrario se procederá a invalidar a dicho programa y tendrá que buscar otra alternativa de graduación y/o someterse a un nuevo programa de EPS.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

*Floriza Avila*



Inga. Floriza Avila Pesquera de Medinilla  
Supervisora del programa de EPS

Original: Control Académico  
Copia 1: Estudiante  
Copia 2: Asesor(a)-supervisor(a)





Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Unidad de EPS

Guatemala, 03 de marzo de 2022  
P.IC.61.03.2022

Ing. Carlos Gustavo Alonzo  
Director  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Alonzo:

Por este medio atentamente le informo que la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Jenny Sharai Montenegro Contreras, Registro Académico 201318664 y CUI 2775 71162 0101**, finalizó el Ejercicio Profesional Supervisado.

La estudiante desarrolló el Proyecto de EPS titulado “**PUBLICACIÓN DE LA EDICIÓN 19 DE LA REVISTA DIGITAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS Y PUBLICACIÓN DE LA TERCERA EDICIÓN DE LA REVISTA DE LA UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**”, quien fue asesorada por el Ing. Álvaro Giovanni Longo Morales y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla; por lo que de acuerdo al normativo de EPS, procede la realización de la Evaluación Final (EXAMEN GENERAL PRIVADO) la cual se propone que se lleve a cabo el día **08 de abril de 2022**.

La Terna Examinadora estará integrada por:

1. Ing. Carlos Gustavo Alonzo o su representante
2. Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo (**Representante del Director de EPS**)
3. Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla

Sin otro particular y agradeciéndole anticipadamente su colaboración.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Ing. Oscar Argueta Hernández  
Director Unidad de EPS



cc. Archivo  
ra





Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 22 de abril de 2022

Ingeniero  
**Carlos Gustavo Alonzo**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS de la estudiante **JENNY SHARÁI MONTENEGRO CONTRERAS** carné **201318664** y CUI **2775 71162 0101**, titulado: **“PUBLICACIÓN DE LA EDICIÓN 19 DE LA REVISTA DIGITAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS Y PUBLICACIÓN DE LA TERCERA EDICIÓN DE LA REVISTA DE LA UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,



**Ing. Carlos Alfredo Azurdia**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.138.EICCSS.2022

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **PUBLICACIÓN DE LA EDICIÓN 19 DE LA REVISTA DIGITAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS Y PUBLICACIÓN DE LA TERCERA EDICIÓN DE LA REVISTA DE LA UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Jenny Sharai Montenegro Contreras**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo  
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, junio de 2022







Decanato  
Facultad de Ingeniería  
24189101- 24189102  
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.461.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **PUBLICACIÓN DE LA EDICIÓN 19 DE LA REVISTA DIGITAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS Y PUBLICACIÓN DE LA TERCERA EDICIÓN DE LA REVISTA DE LA UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Jenny Sharai Montenegro Contreras**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada  
Decana



Guatemala, julio de 2022

AACE/gaoc





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por su infinito amor, por estar conmigo en cada paso, su misericordia y todas las bendiciones recibidas en el transcurso de mi vida.
- Mis padres** Brackston Amilcar Montenegro y Ana María Contreras de Montenegro, por su amor incondicional y su gran apoyo, siempre serán mi inspiración.
- Mis hermanos** Keila y Daniel Montenegro Contreras, por su cariño, por siempre estar cuando los necesité y apoyarme en cada paso.
- Mi abuela** Amparo de la Cruz Montenegro, por siempre aconsejarme, guiarme, su amor incondicional, siempre será mi inspiración.
- Mis amigos** Rut Osorio y Dulce Chamo, por siempre apoyarme, escucharme y estar cuando lo necesité.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por brindarme la oportunidad de formarme a nivel académico y profesional.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por brindarme la oportunidad de formarme a nivel académico y profesional.
<b>Mis amigos de la Facultad</b>	German Salguero, María José García, Mariela Hernández, Elmer García, Tania Castillo, Katherine Serrano, Cristian Azurdia, Alexander Gutiérrez, Fernando Lara, Daniel Herrera, Jennifer Rodríguez, Carlos Peralta. Gracias por su amistad, su apoyo incondicional, enseñanzas y, sobre todo, por los buenos momentos que hicieron de la universidad la mejor experiencia.
<b>Ing. Álvaro Longo</b>	Por su apoyo incondicional durante mi EPS.
<b>Inga. Floriza Ávila</b>	Por orientarme y guiarme durante la última etapa de mi carrera universitaria.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XV
1. FASE DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Antecedentes de la empresa .....	1
1.1.1. Misión .....	1
1.1.2. Visión.....	2
1.2. Descripción de necesidades.....	2
1.3. Priorización de las necesidades .....	3
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL .....	5
2.1. Descripción del proyecto .....	5
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto .....	6
2.3. Presentación de la solución del proyecto .....	7
2.3.1. Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología.....	9
2.3.1.1. Obtención del material.....	9
2.3.1.2. Selección de material .....	11
2.3.1.3. Diseño editorial .....	12
2.3.1.4. Publicación de la revista digital.....	16
2.3.1.5. Promoción de la publicación de la décimo novena edición.....	18

2.3.2.	Revista Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS...	19
2.3.2.1.	Obtención de material .....	20
2.3.2.2.	Selección de material .....	20
2.3.2.3.	Diseño editorial.....	20
2.3.2.4.	Publicación de la revista digital .....	23
2.4.	Costos del proyecto.....	24
2.5.	Beneficios del proyecto .....	25
3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE .....	27
3.1.	Capacitación propuesta.....	27
3.2.	Material elaborado.....	27
4.	FASE DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	29
4.1.	Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología .....	29
4.1.1.	Rango de fechas para el análisis .....	29
4.1.2.	Fuente de información.....	29
4.1.3.	Audiencia general.....	28
4.1.4.	Cantidad de acceso de usuarios por categoría de dispositivos.....	31
4.1.5.	Cantidad de visitas de usuarios por ubicación geográfica .....	32
4.2.	Revista Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS .....	33
4.2.1.	Rango de fechas para el análisis .....	34
4.2.2.	Fuente de información.....	34
4.2.3.	Audiencia general.....	34
4.2.4.	Cantidad de acceso de usuarios por categoría de dispositivos.....	36
4.2.5.	Cantidad de visitas de usuarios por ubicación geográfica .....	36

CONCLUSIONES .....	39
RECOMENDACIONES .....	41
REFERENCIAS .....	43
APÉNDICES .....	45
ANEXOS .....	51





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ejes para la décimo novena edición.....	10
2.	Portadas de la décimo novena edición.....	12
3.	Directorio y editorial de la décimo novena edición .....	13
4.	Tabla de contenido y contraportada de la décimo novena edición.....	14
5.	Diseño de los artículos de la décimo novena edición.....	14
6.	Diseño de separadores de la décimo novena edición .....	15
7.	Publicación de la décimo novena edición en el sitio web Github páginas en formato HTML.....	16
8.	Publicación de artículos de la décimo novena edición en el sitio de revista Ciencias, Sistemas y Tecnología.....	17
9.	Publicación de la décimo novena edición en el sitio de publicación en línea Issue.....	18
10.	Promoción de la publicación de la décimo novena edición .....	19
11.	Portadas de la tercera edición.....	21
12.	Directorio y editorial de la tercera edición.....	21
13.	Tabla de contenido y contraportada de la tercera edición.....	22
14.	Diseño de artículos para la tercera edición .....	23
15.	Publicación de la tercera edición en el sitio web Github Pages en formato HTML.....	24
16.	Gráficas de cantidad de accesos por usuario, Google Analytics.....	30
17.	Gráficas de cantidad de accesos por tipo de categoría de dispositivo para la versión HTML.....	31

18.	Gráficas de cantidad de accesos por usuario, Google Analytics .....	35
-----	---	----

## TABLAS

I.	Costos del proyecto.....	25
II.	Cantidad de usuarios, usuarios nuevos, número de visitas a páginas y duración media.....	30
III.	Cantidad de accesos por tipo de categoría de dispositivo para la versión HTML.....	32
IV.	Cantidad de accesos durante el mes de enero por tipo de categoría de dispositivo para la versión PDF.....	32
V.	Top 10 de visitas de usuarios por ubicación geográfica para la versión HTML.....	33
VI.	Visitas durante el mes de enero por ubicación geográfica para la versión PDF de ISSUU .....	33
VII.	Cantidad de usuarios, usuarios nuevos, número de visitas a páginas y duración media.....	35
VIII.	Cantidad de accesos por tipo de categoría de dispositivo para la versión HTML.....	36
IX.	Top 10 de visitas de usuarios por ubicación geográfica.....	37

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
%	Porcentaje
Q	Quetzal, unidad monetaria de Guatemala



## GLOSARIO

<b>Adobe Illustrator</b>	Editor de gráficos destinado a la creación artística de dibujo, pintura para ilustración y documentos con contenido gráfico.
<b>After Effects</b>	Editor de gráficos profesionales y efectos de video.
<b>Canva</b>	Software y sitio web de herramientas de diseño gráfico simplificado.
<b>Filmora</b>	Editor de video para uso personal, profesional y comercial.
<b>Issuu</b>	Sitio web que permite la publicación y visualización de material digital como libros, revistas y periódicos.
<b>LaTeX</b>	Sistema de composición de textos, orientado a la creación de documentos escritos que presenten una alta calidad tipográfica.
<b>Markdown</b>	Lenguaje que tiene la finalidad de permitir crear contenido de una manera sencilla de escribir, y que en todo momento mantenga un diseño legible.

<b>Página web</b>	Documento o información que puede tener texto, sonido, video enlaces y enlaces a otras páginas para que pueda ser accedida mediante un navegador web.
<b>PDF</b>	Siglas en inglés de <i>portable document format</i> . Usado para almacenar documentos e información.
<b>R</b>	Entorno y lenguaje de programación usado, principalmente, para análisis estadístico e investigación científica.
<b>RStudio</b>	Entorno de desarrollo dedicado al análisis de datos, generación de reportes y gráficos estadísticos.

## RESUMEN

La revista digital es un proyecto que se hace semestralmente en la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con el objetivo de fomentar la investigación en los tutores académicos y profesionales docentes.

Los artículos son desarrollados por los tutores académicos con la asesoría de los docentes de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y sistemas. Estos se desarrollan en un tiempo aproximado de un mes y se cargan en la Plataforma de Transferencia Tecnológica (DTT). Posteriormente se descargan para que sean calificados por los responsables de la revista digital Ciencias, Sistemas y Tecnología, quienes los califican y seleccionan los que se incluirán en la revista.

Antes de calificar los artículos, se evalúan las referencias para obtener el porcentaje de plagio, usando herramientas automáticas, determinando si el contenido de los artículos es de total autoría de los tutores académicos.

Los artículos son calificados de acuerdo con una matriz de ponderación que toma en cuenta la ortografía, la gramática, las referencias usadas y la calidad del contenido; y son ponderados en un rango de 0 a 100 puntos. Posteriormente se seleccionan 25 artículos que obtuvieron la mejor calificación.

Los artículos seleccionados son revisados y corregidos por el comité editorial, posteriormente se deciden cuáles serán incluidos en la revista digital.

Se inicia la edición y maquetación de la misma con una herramienta informática para editar texto e imágenes.

Durante la etapa de edición, esta es revisada constantemente para evitar errores ortográficos y gramaticales, así como de violación a los derechos de autor.

Al finalizar la edición de la revista, se genera en distintos formatos de presentación y es publicada en diferentes medios para que las personas puedan acceder a ella.

Se hacen invitaciones a profesionales de distintas facultades para expandir los conocimientos, con estos invitados se realizan entrevistas, luego elaborar un artículo y un video para generar expectativa en las personas previo a la publicación de esta edición.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Publicar la revista semestral digital de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el sitio del Departamento de Desarrollo de Transferencia Tecnológica (DTT), ISSU, Github y en el sitio de revistas científicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Definir el proceso de elaboración y publicación de la revista en formato digital de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **Específicos**

1. Estructurar el contenido de la revista de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas en las ediciones planificadas para el segundo semestre de 2021, por medio de la selección de artículos provistos por estudiantes de la Facultad, recopilación de la información para la sección editorial e integración de contenido complementario indicado y proporcionado por las comisiones designadas para este fin.
2. Analizar los datos estadísticos generados desde los sitios donde se publica la revista para identificar el alcance de dicha publicación en comparación con ediciones anteriores.

3. Identificar las mejores prácticas para la creación de una revista digital, por medio de las herramientas que existen para dicho propósito y análisis de las ventajas y desventajas de cada una de ellas.
4. Definir la estructura organizacional del personal que trabaja en la administración de la revista digital para la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).
5. Brindar a la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), los lineamientos necesarios para establecer un estándar aceptable de diseños y publicaciones para cada uno de los artículos que realizarán los tutores académicos o voluntarios.

## INTRODUCCIÓN

La Escuela de Ciencias y Sistemas, con el objetivo de fomentar la investigación, así como la divulgación del conocimiento, publica periódicamente una revista compuesta por artículos que los tutores académicos crean basados en investigaciones sobre temas de actualidad en el mundo de la tecnología. Estos artículos deben ser de su propia autoría, estar asesorados por un docente de la Facultad de Ingeniería y cumplir con la estructura definida en el formato de entrega de artículos.

Actualmente existen diferentes medios de publicación y dispositivos electrónicos en donde las personas pueden construir contenido. La Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos aprovecha esas tecnologías para publicar la revista digital en diferentes formatos y de esa forma hacer llegar el contenido de la revista digital a más personas.

Para publicar una edición de la revista es necesario conocer las herramientas adecuadas para su generación y publicación, así como los procedimientos que se tienen que seguir con base en ediciones pasadas, y si es necesario, mejorar los procedimientos.

Tomando en cuenta la situación que se está viviendo debido a la pandemia COVID-19, se pueden plantear soluciones tecnológicas a diferentes problemas derivados de la crisis sanitaria, y estas soluciones son expresados en artículos para demostrar la capacidad de reacción ante problemas reales.

Asimismo, la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería iniciará el proceso para la elaboración de su propia revista digital, en un espacio en el que se aportarán conocimientos generados a través de la creatividad e innovación de las ideas de estudiantes y catedráticos; relacionando la teoría con la práctica y planteando soluciones a problemas reales en cada comunidad o empresa.





# **1. FASE DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Antecedentes de la empresa**

En 1974 se fundó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería, con el propósito de complementar y fortalecer la formación académica de los estudiantes de las distintas carreras al aplicar los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios adquiridos durante la formación académica a problemas reales a los que se enfrentarán. Adquirirán conciencia de la realidad nacional, formándose como futuros profesionales comprometidos con el desarrollo del país, en su entorno social y ecológico. (Longo Morales, Publicación de la cuarta y quinta edición de la revista digital de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, p. 1).

### **1.1.1. Misión**

Formar profesionales en las distintas áreas de la ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional y regional, y comprometidos con nuestras sociedades, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global. (Misión, 27 de mayo de 2022).

### **1.1.2. Visión**

Ser una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional; formamos profesionales en las distintas áreas de la ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional. (Visión, 27 de mayo de 2022).

### **1.2. Descripción de necesidades**

La Escuela de Ciencias y Sistemas con el objetivo principal de fomentar la investigación, así como la divulgación del conocimiento, publica periódicamente una revista compuesta por artículos que los tutores académicos y profesionales crean basados en investigaciones sobre temas actuales en el mundo de la tecnología. Razón por la cual surge la necesidad de realizar, al menos dos ediciones en un año, y la publicación de más artículos en el sitio web del Departamento de Desarrollo de Transferencia Tecnológica (DTT) de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, así como la promoción de la revista digital en los medios con mayor demanda en el mercado.

La Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) necesita un medio de comunicación que impulse, motive y fortalezca la investigación. Motivo por el cual plantea la necesidad de establecer metodologías y procedimientos para la edición y publicación de una revista digital, esta tiene como objetivo ser un medio de expresión para la unidad de EPS.



### **1.3. Priorización de las necesidades**

La décimo novena edición pretende dar continuidad al proyecto de la revista digital; asimismo, cumplir con la necesidad de mantener la publicación periódica del conocimiento generado por los tutores académicos; la mejora continua en el proceso de elaboración de estos artículos, a través de la guía de elaboración de los mismos; así también, el proceso de diseño, programación y maquetación por medio de la descripción del uso de herramientas especializadas.

Se precisa establecer la definición de proceso para la edición y publicación de la revista digital de la unidad de EPS, tomando como base el proceso actual para la edición y publicación de la revista digital de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, ajustando los cambios necesarios de acuerdo con el tipo de artículos que se incluirán, asimismo, la maquetación y publicación de la revista digital.



## **2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL**

En esta fase se definen cuáles son los medios, herramientas y el desarrollo del proyecto.

### **2.1. Descripción del proyecto**

La Escuela de Ciencias y Sistemas con el objetivo de divulgar el conocimiento, publica periódicamente una revista compuesta por artículos que los tutores académicos, profesionales e invitados crean basados en investigaciones sobre temas trascendentales en el campo informático y temas estrechamente relacionados al mismo.

Cada una de las ediciones de la revista digital es publicada en distintas plataformas de fácil acceso con dispositivos electrónicos, por ello es importante utilizar las herramientas adecuadas para que esta se pueda adaptar a los distintos medios posibles, con esto se busca compartir el conocimiento de la mejor manera posible.

El mismo proceso de edición y publicación de la revista digital de la Escuela de Ciencias y Sistemas se toma como una guía para la revista digital de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) que busca un medio de comunicación para impulsar, motivar y fortalecer la investigación.

## 2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Para la publicación de las ediciones digitales de la revista de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y la Unidad de Ejercicio Profesional (EPS), se utilizaron herramientas donde se crearon documentos y reportes de manera automatizada.

Se buscó *software* de distribución libre (*open source*) que realicen múltiples formatos como los siguientes documentos:

- PDF
- HTML
- EPUB
- WORD

Para la maquetación de las revistas digitales se seleccionó RStudio que es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para el lenguaje de programación R, tiene como paquete a *Bookdown*, que es una herramienta que facilita la escritura de libros y artículos en documentos con formato R *Markdown* para la generación de múltiples formatos de documentos de salida, ya antes mencionados.

Una de las principales características por el cual se seleccionó RStudio es la interacción del lenguaje ligero *Markdown* que tiene como objetivo permitir crear contenidos de una manera sencilla de escribir y que en todo momento tiene un diseño legible; en conjunto también, con el lenguaje de programación R que es un lenguaje de programación con un enfoque de análisis estadístico, que resulta en el tipo de documento R *Markdown* (RMD).

Para el diseño de las revistas digitales se utilizó la herramienta de Adobe Illustrator y Canva. Adobe Illustrator permite crear documentos de alta calidad visual y abundante contenido gráfico. Para la creación de diseños se hizo en Canva que brindó un abundante contenido gráfico y la facilidad de realizar varios elementos. Estos programas fueron elegidos con el objetivo de crear una revista de alta calidad para su publicación.

Para la creación y edición de video se utilizó Filmora, este permitió unir diferentes videos, donde se pudieron agregar transiciones y efectos de animación para crear contenidos visualmente atractivos.

### **2.3. Presentación de la solución del proyecto**

En las reuniones con el Comité de Editorial de la Revista Digital de la Escuela de Ciencias y Sistemas y la Unidad de Ejercicio Profesional de la Facultad de Ingeniería, se definieron los objetivos del proyecto por realizar.

- Definir el proceso de elaboración de la revista digital de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala con las ediciones anteriores, tomándolas como base.
- Publicación de la tercera edición de la revista digital de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología.

- Publicación de la décimo novena edición de la revista digital de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Como plan de trabajo para ambas revistas digitales se acordaron las siguientes actividades:

- Guía de apoyo para la elaboración de artículos y definir la fecha de entrega.
- Selección de material para dar seguimiento a los artículos de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas con los tutores académicos, solicitar correcciones de artículos, selección de artículos con un nivel de plagio menor al 25 %, agrupación, ordenamiento y definición de artículos principales.
- Composición de artículos, tipografía, selección de colores, diseño de páginas y portadas.
- Publicación de la revista digital de la Escuela de Ciencias y Sistemas en el sitio web GitHub y en el sitio oficial de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Promoción de la revista digital en la página principal del sitio web correspondiente.

### **2.3.1. Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología**

Proceso de desarrollo de la revista, desde la definición del tema principal hasta la publicación.

#### **2.3.1.1. Obtención del material**

Para esta edición su enfoque fue la vacunación y temas en tendencia, es así como se definió un tema que es ECYS frente al COVID-19 durante la vacunación. Con base en el tema principal, se buscaron ejes relacionados para que los tutores académicos crearan sus artículos. Los ejes que se eligieron para la décimo novena edición de la revista digital se describen en la figura 1.

Figura 1. **Ejes para la décimo novena edición**

1. Vacunación:
  - a. Centros de vacunación en Guatemala.
  - b. Análisis de la efectividad de la vacunación.
  - c. Análisis de la efectividad por tipo de vacuna.
  - d. Vacunación rural.
  - e. Vacunación urbana.
2. Tecnología:
  - a) Análisis de mortalidad vs. vacunación.
  - b) Efectos secundarios de la vacuna.
  - c) Tecnología aplicada para la creación de la vacunación.
  - d) Tecnología aplicada en los laboratorios para crear las vacunas.
  - e) Realidad aumentada frente en tiempos de pandemia.
3. Población:
  - a) Vacunación en el embarazo y lactancia.
  - b) Modelos efectivos sistematizados de vacunación.
  - c) Sistemas logísticos de distribución de la vacuna.
  - d) Tecnología frente a las nuevas formas pedagógicas de aprendizaje.
4. Prevención:
  - a) Tecnología aplicada a los controles de mortalidad ante el COVID 19.
  - b) Tecnologías para cuidados en pandemia.
  - c) La importancia del software en tiempos de pandemia.
  - d) ERP en tiempos de pandemia.
  - e) Software abierto contra pandemias como el COVID-19.

Fuente: elaboración propia, realizado con Canva.

Se realizó una reunión informativa con todos los tutores académicos, el Comité Editorial de la revista, el coordinador de tutores y el director de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la USAC.



Se asignó tema por pareja, donde ellos definían el título de su artículo basado en el título principal de la revista y cada uno de los artículos se entregaron en formato digital. Estos forman parte de las actividades que deben presentar los tutores académicos como uno de los entregables para el año de práctica. El canal para la entrega es el sitio web de DTT, y posteriormente ser proporcionados por el administrador del sitio.

Para los profesionales invitados, se realizaron entrevistas donde se buscó que fueran especialistas en un área de la medicina para enfocar el tema a entrevistar, basado en el tema definido para esta edición.

#### **2.3.1.2. Selección de material**

Para la selección de material se tomaron en cuenta criterios basados en una matriz de calificación, estos son:

- Tema de actualidad
- El uso correcto de referencias
- Desarrollo del tema con la congruencia del contenido del título elegido
- La calidad del artículo y su aporte
- La calidad de análisis
- Conclusiones respaldadas con el contenido del artículo
- Ortografía
- Gramática
- Bibliografías

Para verificar la autenticidad de los artículos, se utilizó el sitio web Quetext. Este sitio compara el contenido del artículo con publicaciones de internet y genera

un reporte en donde muestra el nivel de plagio, referencias y contenido publicado de internet.

Se seleccionaron los mejores artículos con las mejores ponderaciones de acuerdo con la matriz de calificación antes mencionada. Estos mismos se compartieron con el comité editorial para hacer correcciones gramaticales. Luego se seleccionaron los artículos mejor desarrollados con un tema en tendencia para ser publicados en la décimo novena edición.

### 2.3.1.3. Diseño editorial

Con base en el tema principal de la revista, hubo selección de elementos gráficos para formar parte de la portada. Creándose 5 propuestas, presentadas al comité editorial, ver figura 2.

Figura 2. Portadas de la décimo novena edición



Continuación de la figura 2.



Fuente: elaboración propia, realizado con Canva.

Con base en la portada seleccionada y de colores ya definidos para la revista, se creó el diseño del directorio, editorial, tabla de contenido, diseño de páginas y la contraportada.

Figura 3. Directorio y editorial de la décimo novena edición

**AUTORIDADES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

**COMITÉ EDITORIAL**

<b>Director General</b> MSc. Ing. Carlos Alonzo	<b>Editora</b> Ing. Vanessa Marín
<b>Coordinación Editorial</b> Ing. Álvaro Longo	<b>Colaboración Especial</b> Ing. Maik Guerra
<b>PM de la revista</b> Ing. Marlon Orellana	<b>Portada, edición, diseño y diagramación</b> Jenny Shazai Montenegro Contreras

**ENLACES DISPONIBLES**

[Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología](#)  
[Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas](#)  
[Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología - Issuu](#)

**Editorial**

La adaptación a la nueva normalidad que se está viviendo a nivel mundial ha sido radical, ya que con la oportunidad de la vacunación para un porcentaje de la población se ha brindado posibilidades que hace un año no se podía imaginar, son diferentes las vacunas, pero siempre con un mismo propósito, protegernos de casos graves del COVID 19.

Gracias a la aplicación práctica del conocimiento en el área de tecnología, se encontraron soluciones de nuevos softwares para facilitar el control y análisis del sistema logístico en la distribución de las vacunas, y esto gracias a la recopilación de datos que se consideran importantes para el análisis y alimentación de la Big Data durante la vacunación.

Durante la pandemia de COVID-19, el papel de la tecnología en el desarrollo científico ha propiciado la utilización de la Inteligencia Artificial y Machine Learning en distintas áreas en las que se puede recabar información, no solo para usar técnicas de aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural en el rastreo e información de las tasas de infección por COVID 19; sino también para la toma de decisiones informadas para mejorar la respuesta médica y evitar la propagación del contagio de la pandemia.

De igual forma, la Nube ha potenciado a la transformación digital, sobre todo porque esta tecnología es la más utilizada a nivel mundial y ha permitido la colaboración entre equipos de diferentes disciplinas y garantizando la continuidad del negocio en las diferentes áreas funcionales de las organizaciones.

Finalmente, el uso de estas tecnologías ha beneficiado e impulsado el desarrollo científico en el mundo entero y particularmente en Guatemala, y es acá en donde los Ingenieros en Ciencias y Sistemas juegan un papel fundamental para la transformación digital de la sociedad y el cambio de paradigmas a nivel nacional.

Msc. Ingeniero Carlos Gustavo Alonzo  
 Director de Escuela de Ciencias y Sistemas  
 Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala

Fuente: elaboración propia, realizado con Canva.

Figura 4. Tabla de contenido y contraportada de la décimo novena edición



Fuente: elaboración propia, realizado con Canva.

Figura 5. Diseño de los artículos de la décimo novena edición



Fuente: elaboración propia, realizado con con Canva.



La revista fue dividida por varias secciones: vacunación, tecnología, población y prevención, en cada una de ellas se creó un separador para dividir el tipo de artículo, según el eje.

Figura 6. **Diseño de separadores de la décimo novena edición**



Fuente: elaboración propia, realizado con Canva.

### 2.3.1.4. Publicación de la revista digital

La publicación de la revista digital se realiza con la herramienta de GitHub, llamada GitHub Pages, que permite crear de forma personalizada un sitio web con dominio github.io, este puede ser github.io o un dominio personalizado. Esta herramienta funciona como un servicio de alojamiento de sitio estático que toma archivos HTML, CSS y JavaScript.

Figura 7. Publicación de la décimo novena edición en el sitio web Github páginas en formato HTML



Fuente: Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología. Décimo novena edición. *ECYS frente al COVID-19 durante la vacunación*. Consultado: 19 de mayo de 2022. Recuperado de revistaecys.github.io.

También se publica la décimo quinta edición de la revista, por segmentos en el sitio web de revistas digitales de la Universidad de San Carlos de Guatemala: <http://www.revistaecys.usac.edu.gt/index.php>.

Figura 8. **Publicación de artículos de la décimo novena edición en el sitio de revista Ciencias, Sistemas y Tecnología**

## Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología

Escuela de Sistemas. Facultad de Ingeniería. Edición Semestral



Ciencias, Sistemas y Tecnología 19  
Fecha del: 01/10/2021 / AI: 31/10/2021

### En esta edición encontrará:

- Análisis de mortalidad vs vacunación
- La tecnología como una parte fundamental para la logística en la distribución de vacunas contra COVID-19
- V?safe y su revolucionario método de monitoreo para vacunación
- VCH Software que permite el control y análisis del sistema logístico de distribución de vacunas
- Avances de la tecnología, riesgos y beneficios de la vacunación
- Inteligencia Artificial Coparticipe contra el COVID-19
- COVID-19: Control de mortalidad haciendo uso de telemedicina e inteligencia artificial
- Creación del modelo tridimensional del virus SARS - CoV - 2 -utilizado para el desarrollo de la vacuna contra la COVID-19
- Pandemia del COVID 19 confirma la modernización del ERP a la nube
- Hacia la construcción automática de grafos del conocimiento desde fuentes de datos heterogéneas
- Análisis de datos en el descubrimiento de complicaciones en mujeres embarazadas que recibieron la vacuna contra el COVID 19
- El aprendizaje sincrono y la tecnología
- Como la centralización de información puede salvar vidas guatemaltecas: Una vista al sistema de datos poblacional de Estonia, el país más digitalizado del mundo
- Población de Guatemala durante la vacunación
- El impacto de la brecha digital en el acceso a la información de centros de vacunación
- Los Beneficios de la Modelación y Simulación a los Sistemas de Vacunación en Guatemala
- ¿Cómo un sistema ERP puede salvar y hacer crecer tu negocio en tiempos de pandemia?
- El análisis de datos para identificar efectos secundarios de las vacunas contra el COVID - 19

Fuente: Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología. Edición semestral. *ECYS frente al COVID-19 durante la vacunación*. Consultado el 16 de noviembre de 2021. Recuperado de [revistaecys.usac.edu.gt](http://revistaecys.usac.edu.gt).

La revista digital es publicada en el sitio de publicaciones en línea Issuu (<https://issuu.com/revistaecys>), tal como se han publicado las ediciones anteriores. Para el caso de la revista de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, se seleccionó el plan gratuito en dicho sitio de publicación secundaria.

Figura 9. **Publicación de la décimo novena edición en el sitio de publicación en línea Issue**

**Ciencias, Sistemas y Tecnología**  
Guatemala City, GT  
Revista digital Estudiantes de la Escuela Ciencias y Sistemas Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala  
<http://facebook.com/ecysFIUSAC>

**PUBLICATIONS (20)**   **STACKS (0)**   **FOLLOWERS (32)**

Show Stories inside **NEW**

Cover Title	Issue Title	Publication Date
ECYS frente al COVID-19 durante la vacunación	Decimonovena Edición - Revista ECYS	Published 19 days ago
PREDICCIÓN DE CASOS DE COVID-19	Decimooctava Edición - Revista ECYS	Published 6 months ago
50 Años ECYS	Edición Conmemorativa 50 Años ECYS	Published 1 year ago
AGROTECNOLOGÍA	Decimoseptima Edición - Revista ECYS	Published 1 year ago
IOT	Decimosexta Edición - Revista ECYS	Published 2 years ago

Fuente: Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología. Décimo novena edición. *Revista ECYS*.

Consultado el 16 de noviembre de 2021. Recuperado de Issuu.com.

### 2.3.1.5. Promoción de la publicación de la décimo novena edición

Como parte de la divulgación de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, se realiza una publicación en la página oficial de dicha Escuela.



Figura 10. **Promoción de la publicación de la décimo novena edición**



Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas en Facebook. Consultado el 16 de noviembre de 2021. Recuperado de facebook.com/ecysFIUSAC.

### 2.3.2. **Revista Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS**

Proceso de desarrollo de la revista, desde la definición del tema principal hasta la publicación.

### **2.3.2.1. Obtención de material**

En las primeras reuniones realizadas con el Comité Editorial de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se dio la indicación del proceso para la realizar los artículos y se les brindó la guía de apoyo para la elaboración de este.

Para la recolección del material, los docentes invitaron al propio personal para redactar su respectivo artículo y a los ingenieros que realizaron su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS). También establecieron una fecha de entrega.

### **2.3.2.2. Selección de material**

Los artículos recolectados fueron 13 en total, se seleccionaron 9 de ellos, los que tenían temas más relevantes. La licenciada Aura Mayorga Salguero efectuó la revisión de la ortografía y redacción. Los ingenieros Silvio Rodríguez y Óscar Argueta revisaron el estilo y la estructura del artículo y la revista.

### **2.3.2.3. Diseño editorial**

Se crearon 3 propuestas para la portada de la revista, basados en una fotografía de la Escuela, estas propuestas se muestran en la figura 11.

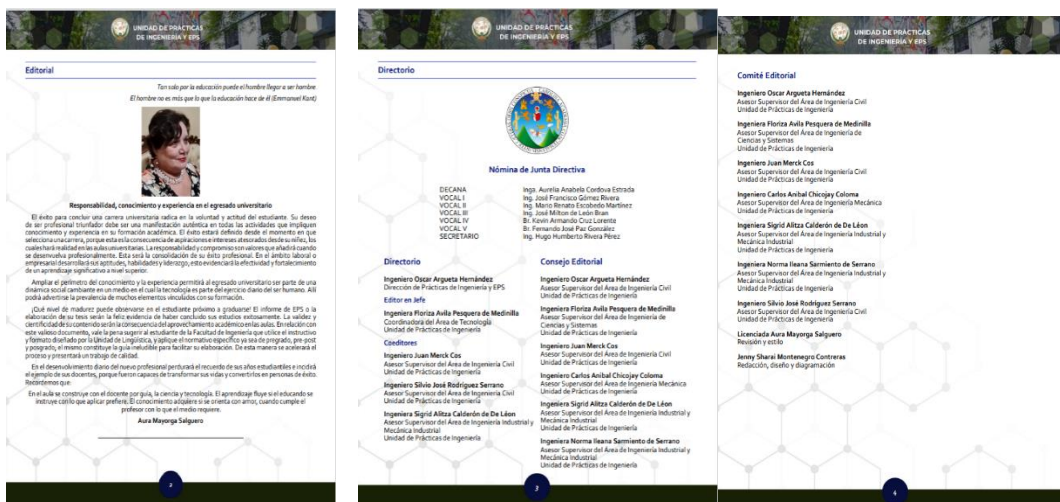
Figura 11. Portadas de la tercera edición



Fuente: elaboración propia, realizao con Canva.

Basados en la portada seleccionada y con los colores definidos para la revista, se creó el diseño del directorio, editorial, tabla de contenido, diseño de páginas y la contraportada.

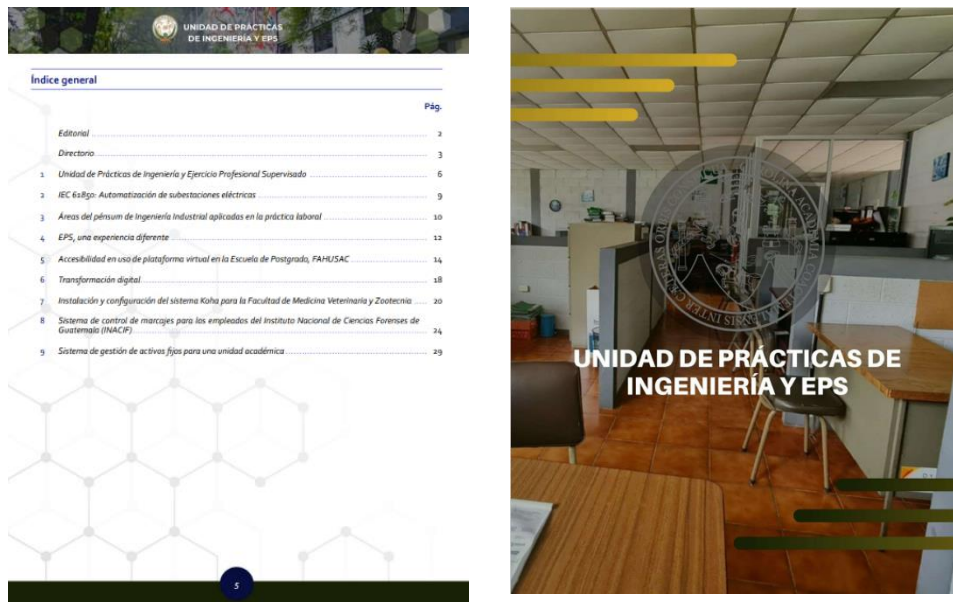
Figura 12. Directorio y editorial de la tercera edición



Fuente: elaboración propia, realizadon con Canva.

En la tabla de contenido, se muestra el título y página en el que se encuentra el artículo, en total fueron 9 artículos publicados.

Figura 13. **Tabla de contenido y contraportada de la tercera edición**



Fuente: elaboración propia, realizado con Canva.

Junto con el Comité Editorial de la revista de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos, se definió la estructura básica de un artículo:

- Título.
- Foto.
- Información del autor.
- Resumen.
- Introducción.

- Cuerpo del artículo, incluyendo material como tablas, imágenes, entre otros.
- Conclusiones.
- Referencias.
- Los artículos también contienen:
  - Identificación del nombre de la revista
  - Número de página

Figura 14. Diseño de artículos para la tercera edición

**Áreas del péñsum de Ingeniería Industrial aplicadas en la práctica laboral**

**Autor:** Inga Norma Ileana Sarmiento Zeceña  
Correo electrónico: nomasarmientoeps@gmail.com

Áreas del péñsum	Total	Primer Semestre	Segundo Semestre
Administración/Economía	50	36	14
Producción	97	68	29
Métodos Cuantitativos	26	20	6

**Figura 3.2:** Áreas del péñsum de Ingeniería Industrial aplicadas en las prácticas finales en el año 2020.

En la figura 3.2 se observa que el 29% de proyectos realizados son del área de Administración/Economía, 56% del área de Producción y 15% del área de Métodos Cuantitativos.

**Conclusiones**

Al analizar el péñsum de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial se identificó que está dividido en tres áreas: Administración/Economía, Producción y Métodos Cuantitativos. Las áreas

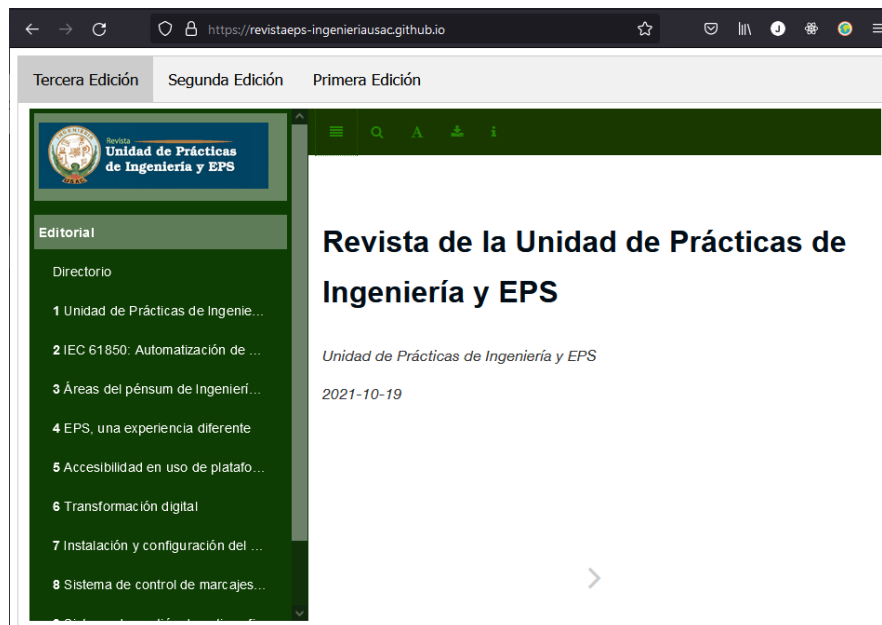
Fuente: elaboración propia, realizado con Canva.

### 2.3.2.4. Publicación de la revista digital

La publicación de la revista digital se realiza con la herramienta de GitHub, llamada GitHub Pages, que permite crear de forma personalizada un sitio web con dominio github.io, este dominio puede ser github.io o un dominio

personalizado. Esta herramienta funciona como un servicio de alojamiento de sitio estático que toma archivos HTML, CSS y JavaScript.

Figura 15. **Publicación de la tercera edición en el sitio web Github Pages en formato HTML**



Fuente: Revista Unidad de Practicas de Ingeniería y EPS. Tercera edición. Consultado el 16 de noviembre. de 2021. Recuperado de revistaeps-ingeneriausac.github.io.

## 2.4. Costos del proyecto

La décimo novena edición de la revista digital para la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas no tuvo costo alguno para la Universidad. A continuación, en la tabla I, se detallan los gastos del proyecto que fueron absorbidos por el estudiante de EPS.



Tabla I. **Costos del proyecto**

Recursos	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
Sitio de publicación de la revista GitHub	2	Q 0.00	Q 0.00
Sitio de publicación de la revista Issue	1	Q 0.00	Q 0.00
Sitio de promoción de la revista DTT-ECYS	1	Q 0.00	Q 0.00
Herramienta de programación RStudio	1	Q 0.00	Q 0.00
Tiempo de desarrollo e implementación			
Estudiante de EPS	6 meses	Q 4,000.00	Q 24,000.00
Asesor	6 meses	Q 8,000.00	Q 48,000.00
		Costo total	Q 72,000.00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

## 2.5. Beneficios del proyecto

Los beneficios del proyecto se listan de la siguiente manera:

- Continuar con el proyecto de la revista científica como medio, por el cual los tutores académicos puedan expresarse y conocer más sobre el ámbito profesional.

- Expandir la revista digital a múltiples formatos para el acceso a su contenido.
- Divulgar conocimiento de profesionales con años de experiencia.



### **3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

#### **3.1. Capacitación propuesta**

Se llevó a cabo una reunión con el Comité Editorial donde se realizó un listado de los temas más trascendentales actualmente, con ayuda de este se fijó un tema principal para el título de la décimo novena edición y se dividieron en secciones para ordenarlos dentro de la revista.

La primera reunión con los tutores académicos de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala fue por medio de una videoconferencia, en donde participó el Comité Editorial, se dieron a conocer el título de la revista digital, las secciones que la conformarían, los lineamientos generales para la redacción de los artículos. También se informó sobre el proceso de la elaboración de los artículos, el formato de entrega y las fechas que debían cumplir para la entrega del artículo.

En la segunda reunión con los tutores académicos de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se dieron a conocer las estadísticas y los resultados obtenidos en la publicación de la décimo novena edición de la revista digital.

#### **3.2. Material elaborado**

Se utilizaron dos tipos de guías para la elaboración de los artículos, estos se muestran en los apéndices 1, 2, 3, 4 y 5, que son para la Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS y la revista Ciencias, Sistemas y Tecnología.



## **4. FASE DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La información utilizada para el análisis estadístico fue tomada de los resultados obtenidos, luego de la publicación de la décimo novena edición de la revista Ciencias, Sistemas y Tecnología, y la tercera edición de la revista Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS.

### **4.1. Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología**

El análisis estadístico obtenido, luego de ser promocionada y divulgada la décimo novena edición de la revista Ciencias, Sistemas y Tecnología, a través del medio de publicación oficial, se describe a continuación.

#### **4.1.1. Rango de fechas para el análisis**

Para el análisis estadístico de esta décimo novena edición fue:

- 29 de octubre de 2021: fecha de publicación.
- 25 de enero de 2022: dos meses y veintisiete días después de la publicación.

#### **4.1.2. Fuente de información**

La fuente de información para el análisis estadístico es proporcionada por la herramienta analítica web llamada Google Analytics, que fue configurada previamente a la generación de la décimo novena edición para el formato HTML, mediante la URL: [https://dtt-ecys.org/magazine/public\\_edicionRevista](https://dtt-ecys.org/magazine/public_edicionRevista).

El acceso de la décimo novena edición es desde el sitio web DTT, la cual permite que usuarios de diferentes lugares del mundo consulten la revista.

#### 4.1.3. Audiencia general

Para la décimo novena edición obtenida, se presenta en la tabla II, cantidad de usuarios y número de visitas a páginas realizadas de la edición.

Tabla II. **Cantidad de usuarios, usuarios nuevos, número de visitas a páginas y duración media**

Título	Usuarios	Usuarios nuevos	Número de visitas a páginas	Duración media de la sesión
Décimo novena edición	300	297	430	00:08:50

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Figura 16. **Gráficas de cantidad de accesos por usuario, Google Analytics**



Fuente: Analytics. *Visión general*. Consultado el 24 de enero de 2022. Recuperado de Analytics.google.com.

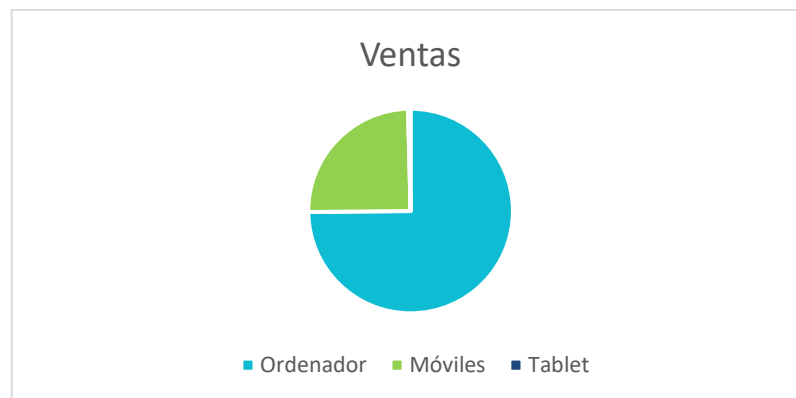
En el análisis estadístico basado en los datos se observa que:

- Durante las primeras 5 semanas la revista fue visitada con mayor frecuencia.
- Durante el mes de diciembre la revista fue visitada con menos frecuencia.
- El número de lectura fue bajo y rara vez el mismo usuario visitaba la página más de una vez.

#### 4.1.4. Cantidad de acceso de usuarios por categoría de dispositivos

Según la herramienta Google Analytics, la versión HTML de la revista digital fue visto en diferentes dispositivos, como se muestra en la figura 17.

Figura 17. **Gráficas de cantidad de accesos por tipo de categoría de dispositivo para la versión HTML**



Fuente: Analytics. Secciones de dispositivos. Consultado el 24 de enero de 2022. Recuperado de Analytics.google.com.

Tabla III. **Cantidad de accesos por tipo de categoría de dispositivo para la versión HTML**

<b>Tipo de dispositivo</b>	<b>Cantidad de accesos</b>	<b>Porcentaje de accesos</b>
Ordenador	12	100
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Tabla IV. **Cantidad de accesos durante el mes de enero por tipo de categoría de dispositivo para la versión PDF**

<b>Tipo de dispositivo</b>	<b>Cantidad de accesos</b>	<b>Porcentaje de accesos</b>
Ordenador	3,914	78.48
Móvil	1,056	21.17
<i>Tablet</i>	17	0.35
<b>Total</b>	<b>4,987</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Según los datos estadísticos obtenidos se puede observar que la revista fue visitada únicamente desde una computadora personal.

#### **4.1.5. Cantidad de visitas de usuarios por ubicación geográfica**

La información proporcionada por Google Analytics, la edición de la revista digital fue consultada desde distintos puntos geográficos. En la tabla V, se muestra el detalle de los accesos.

Tabla V. **Top 10 de visitas de usuarios por ubicación geográfica para la versión HTML**

<b>País</b>	<b>Cantidad de usuarios</b>	<b>Porcentaje de visitas</b>
Guatemala	11	91.67
Country 2	1	8.33
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Tabla VI. **Visitas durante el mes de enero por ubicación geográfica para la versión PDF de ISSUU**

<b>País</b>	<b>Cantidad de usuarios</b>	<b>Porcentaje de visitas</b>
México	2,270	50.50
Colombia	429	9.54
Perú	392	8.72
España	350	7.78
Ecuador	324	7.20
Guatemala	229	5.09
Argentina	153	3.40
Venezuela	134	2.98
Chile	127	2.86
Panamá	87	1.93
<b>Total</b>	<b>4,495</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

#### **4.2. Revista Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS**

El análisis estadístico obtenido, luego de ser promocionada y divulgada la tercera edición de la revista Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS, a través del medio de publicación oficial, se describe a continuación.

#### **4.2.1. Rango de fechas para el análisis**

El rango de fecha para el análisis estadístico de esta décimo novena edición fue:

- 27 de octubre de 2021: fecha de publicación.
- 26 de enero de 2022: dos meses y veintiocho días después de la publicación.

#### **4.2.2. Fuente de información**

La fuente de información para el análisis estadístico es proporcionada por la herramienta de analítica web llamada Google Analytics, fue configurada previamente a la generación de la primera edición para el formato HTML, mediante la URL: <http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/>.

El acceso de la tercera edición es accedido desde el sitio web de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), permitiendo que usuarios de diferentes lugares del mundo consulten la publicación de la revista.

#### **4.2.3. Audiencia general**

La audiencia general en la décimo novena edición obtenida se presenta en la tabla VII, que representa la cantidad de usuarios y número de visitas a páginas realizadas en la presente edición.

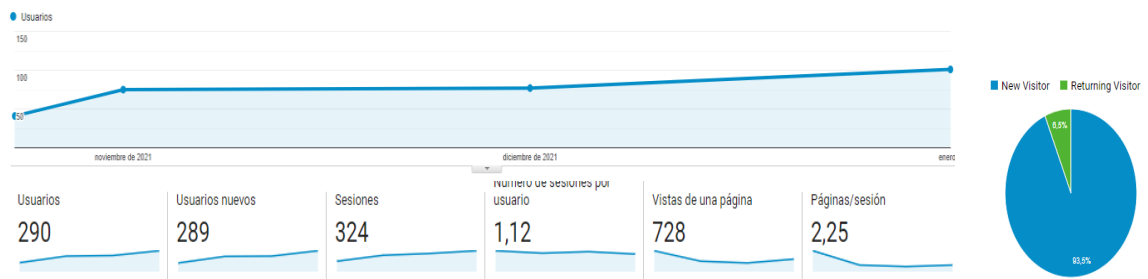


Tabla VII. **Cantidad de usuarios, usuarios nuevos, número de visitas a páginas y duración media**

Título	Usuarios	Usuarios nuevos	Número de visitas a páginas	Duración media de la sesión
Décimo novena edición	290	289	728	00:01:50

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Figura 18. **Gráficas de cantidad de accesos por usuario, Google Analytics**



Fuente: Analytics. *Visión general*. Consultado el 24 de enero de 2022. Recuperado de [Analytics.google.com](https://analytics.google.com).

En el análisis estadístico basado en los datos se observa que:

- Durante los primeros dos meses de publicación, se sostuvo el número de visitas constante de lectores para la tercera edición.
- Durante las dos últimas semanas de enero, el número de visitas de usuarios fue el más alto.

#### 4.2.4. Cantidad de acceso de usuarios por categoría de dispositivos

Según la herramienta Google Analytics, la versión HTML de la revista digital fue visto en varios dispositivos, según lo mostrado en la tabla VIII.

Tabla VIII. **Cantidad de accesos por tipo de categoría de dispositivo para la versión HTML**

<b>Tipo de dispositivo</b>	<b>Cantidad de accesos</b>	<b>Porcentaje de accesos (%)</b>
Ordenador	217	75.60
Móvil	67	23.34
<i>Tablet</i>	3	1.00
<b>Total</b>	<b>287</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Según los datos estadísticos obtenidos se puede observar que:

- La revista fue visitada, principalmente desde una computadora personal con un porcentaje de 75.6 %.
- Las visitas a la revista con menos porcentaje fueron por medio de una *tablet* con un porcentaje del 1.04 %.

#### 4.2.5. Cantidad de visitas de usuarios por ubicación geográfica

La información proporcionada por Google Analytics, la edición de la revista digital fue consultada desde distintos puntos geográficos. En la tabla IX, se muestra el detalle de los accesos.

Tabla IX. **Top 10 de visitas de usuarios por ubicación geográfica**

<b>País</b>	<b>C0antidad de usuarios</b>	<b>Porcentaje de visitas (%)</b>
China	95	34.10
Guatemala	79	28.52
México	38	14.24
Estados Unidos	17	6.92
España	15	6.22
Colombia	11	4.83
Argentina	4	1.39
Rusia	4	1.39
Chile	3	1.40
Bolivia	2	0.99
<b>Total</b>	<b>287</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.



## CONCLUSIONES

1. La décimo novena edición de la revista Ciencias, Sistemas y Tecnología fue publicada con el fin de darle continuidad al medio de publicación de artículos científicos, promoviendo la investigación en los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
2. Los datos obtenidos con las herramientas Google Analytics y las estadísticas mostradas por el sitio Issuu, permiten ver la efectividad de distribución del contenido de la revista.
3. Se identificaron las mejores prácticas para la creación de la revista, utilizando herramientas donde el trabajo realizado fue de calidad y ordenado.
4. La tercera edición de la revista digital de la Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS fue publicada con el fin de darle continuidad al medio de publicación de artículos científicos, promoviendo los trabajos de EPS realizados en años anteriores de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería.
5. Se estableció un estándar aceptable de diseños y publicaciones para cada uno de los artículos que realizaron los tutores académicos o voluntarios en la Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS.



## RECOMENDACIONES

1. Realizar una encuesta de temas que, a los estudiantes de la Escuela en Ciencias y Sistemas les gustaría leer en la revista digital, con más artículos de profesionales con experiencia en el tema, para enriquecer el contenido y asimismo, promocionar la nueva edición de la revista a ser publicada.
2. Administrar de forma avanzada la herramienta de análisis estadístico proporcionada por Google Analytics, para la generación de un análisis exhaustivo; estableciendo mayores parámetros de evaluación para un mejor análisis de la revista digital de la Escuela en Ciencias y Sistemas.
3. Realizar un estudio de las mejores prácticas y nuevas herramientas para la creación de una revista digital.
4. Dar continuidad a la publicación de la revista de Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS, realizando mejoras continuas en el proceso establecido de maquetación y publicación de la revista digital.
5. Realizar mejoras continuas en cada nueva edición en el proceso establecido para la elaboración de artículos para la revista digital de la Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS.





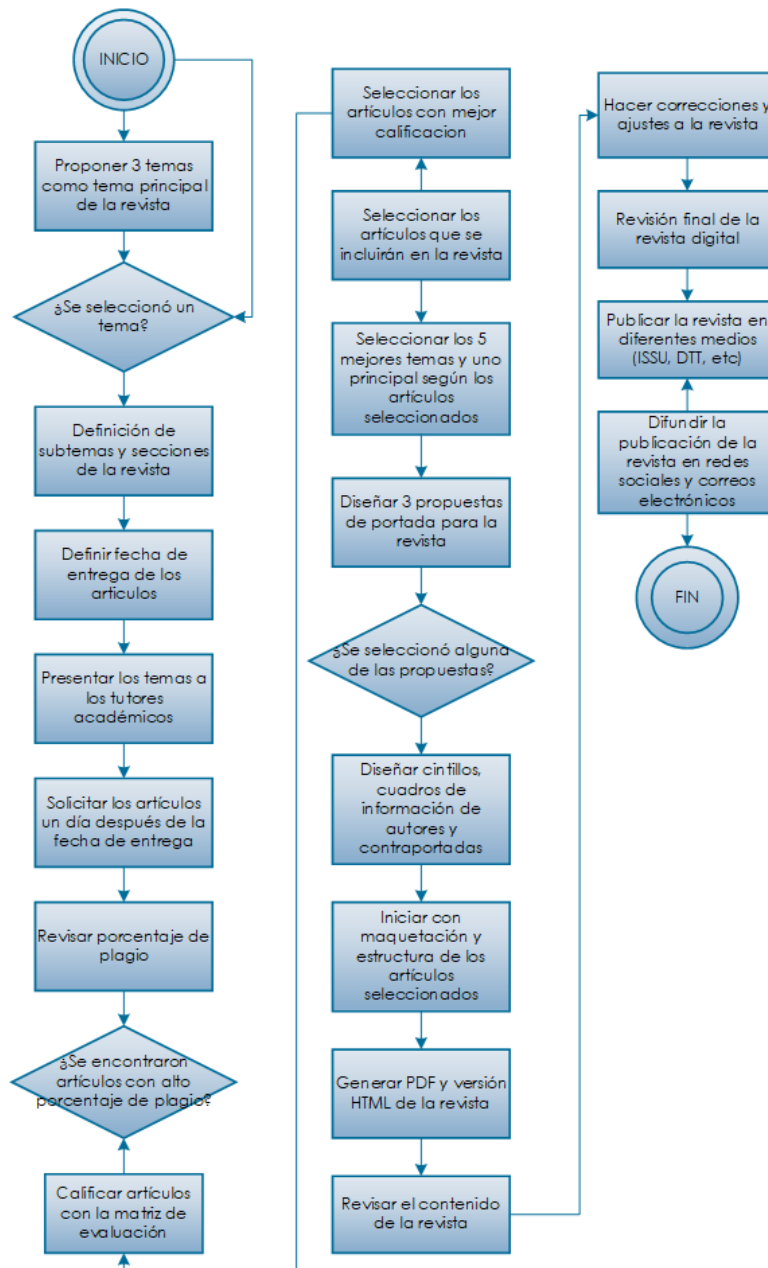
## REFERENCIAS

1. BOOKDOWN. (2019). *Introducción al uso de RMarkdown para la compilación de resultados de RStudio en diferentes formatos*. Recuperado de <<https://bookdown.org/gboccardo/manual-ED-UCH/introduccion-al-uso-de-rmarkdown-para-la-compilacion-de-resultados-de-rstudio-en-diferentes-formatos.html>>.
2. Cristóbal, J. (2016). *Markdown -la guía definitiva en español*. Recuperado de <<https://markdown.es/>>.
3. DTT. (2022). *Nosotros*. Recuperado de <[https://dt-ecys.org/about\\_us](https://dt-ecys.org/about_us)>.
4. Facultad de Ingeniería. (2022). *Información de interés*. Recuperado de <<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>>.
5. Longo Morales, A. G. (2015). *Revista Escuela Ciencias y Sistemas*. Recuperado de <<https://issuu.com/revistaecys/docs/nov2015-cuartaedicion>>.
6. RSTUDIO INC. (2020). *Bookdown*. Recuperado de <<https://bookdown.org/home/about/>>.



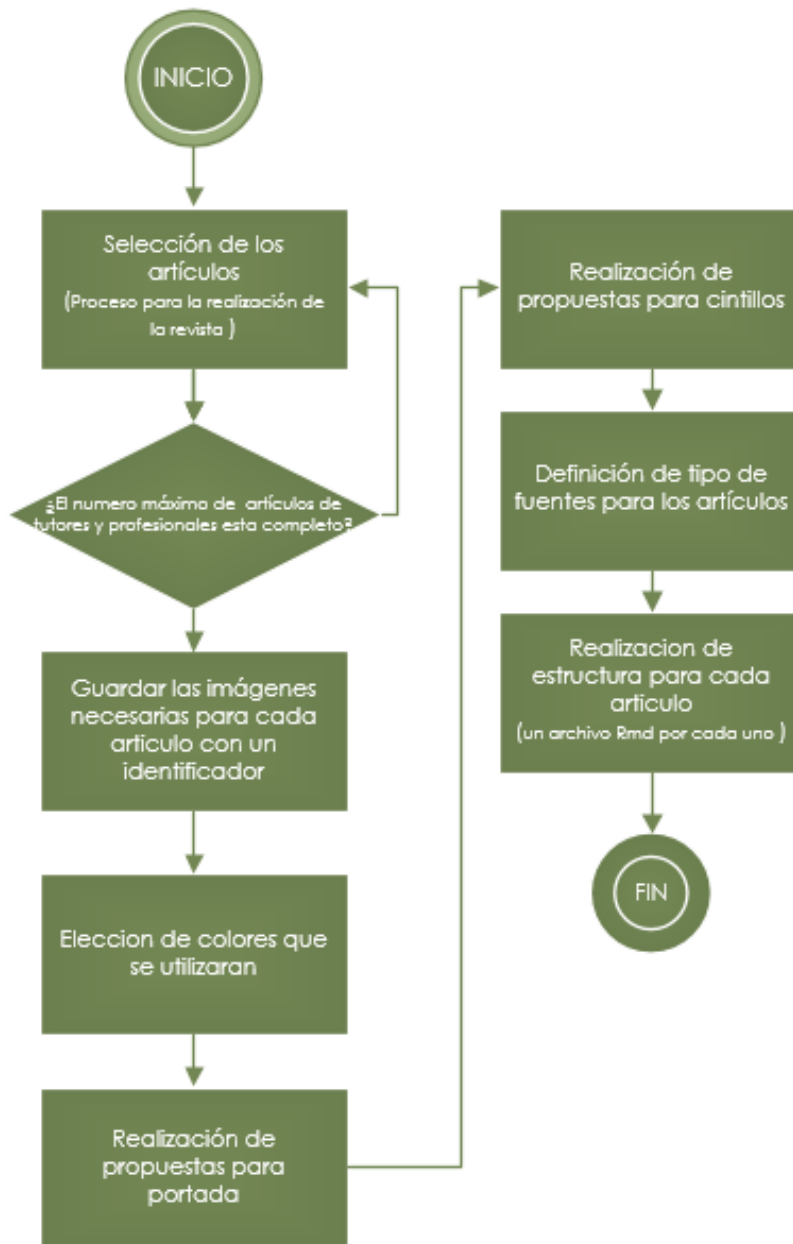
# APÉNDICES

Apéndice 1. Diagrama de flujo del proceso de realización de la revista  
**Ciencias, Sistemas y Tecnología**

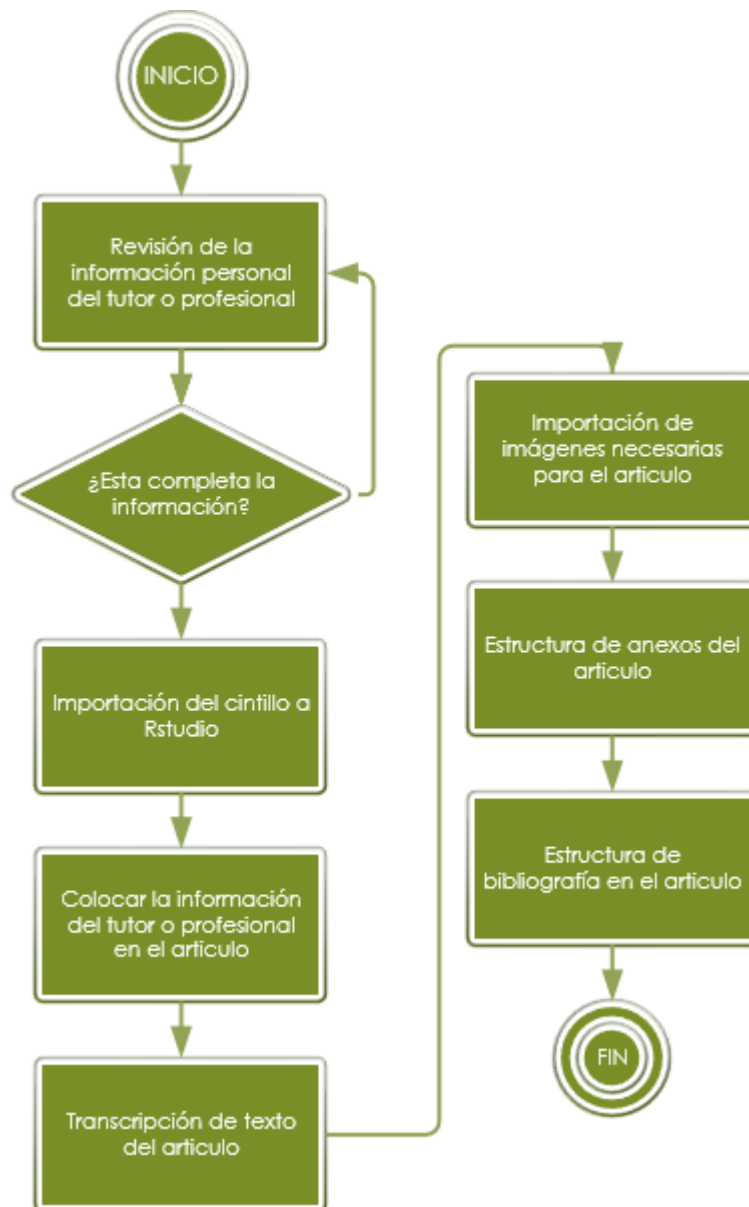


Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Office Visio 2013.

## Apéndice 2. Diagrama de flujo del proceso de realización de un artículo de la revista Ciencias, Sistemas y Tecnología

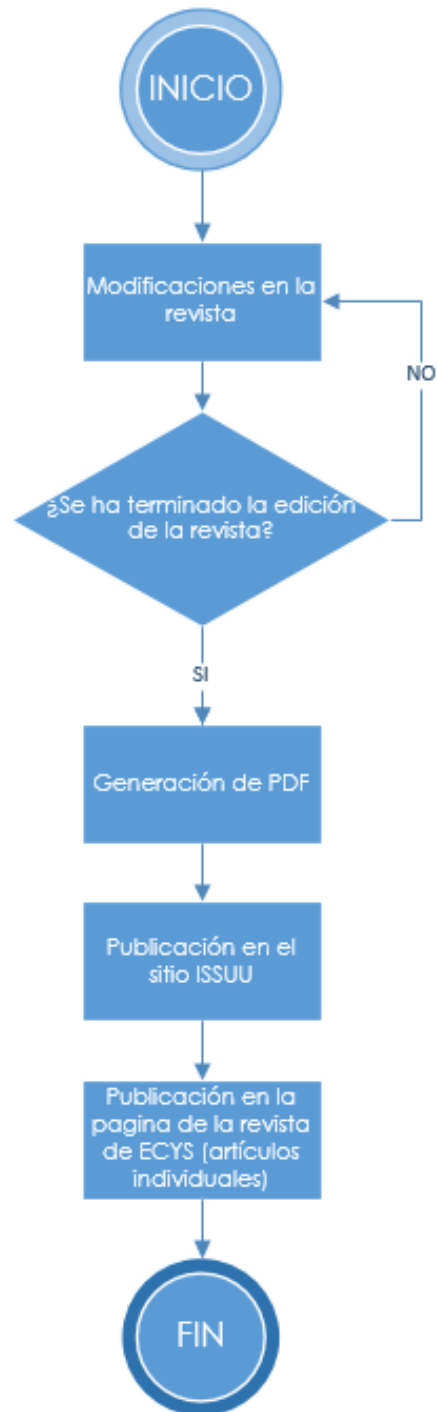


Continuación de apéndice 2.

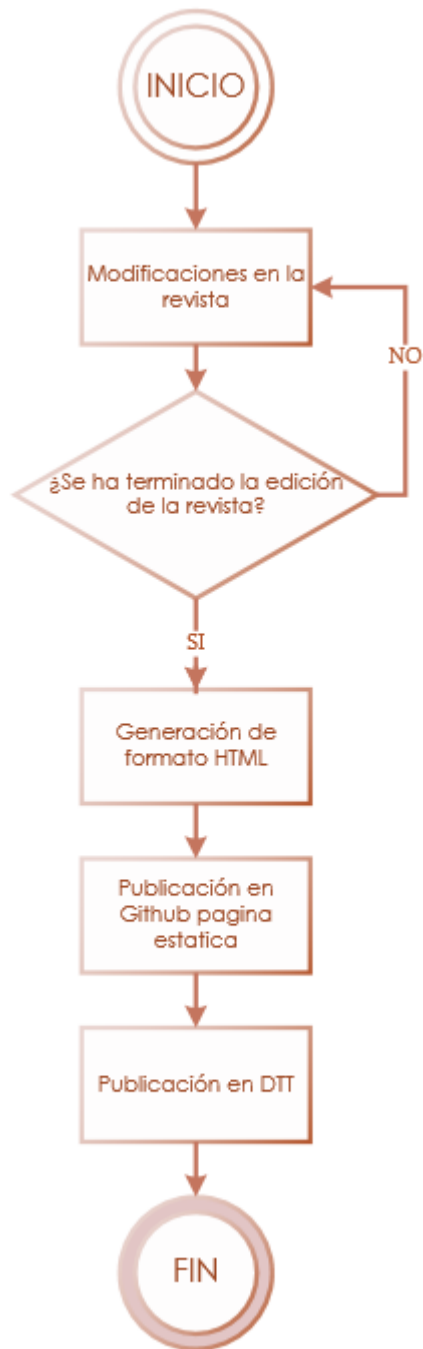


Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Office Visio 2013.

Apéndice 3. Diagrama de flujo del proceso de publicación de la revista  
Ciencias, Sistemas y Tecnología



Continuación del apéndice 3.



fuentes: elaboración propia, realizado con microsoft office visio 2013.





## ANEXOS

### Anexo 1. Décimo novena edición de la revista digital Ciencias, Sistemas y Tecnología



Continuación del anexo 1.



Continuación del anexo 1.



## Editorial

La adaptación a la nueva normalidad que se está viviendo a nivel mundial ha sido radical, ya que con la oportunidad de la vacunación para un porcentaje de la población se ha brindado posibilidades que hace un año no se podía imaginar, son diferentes las vacunas, pero siempre con un mismo propósito, protegernos de casos graves del COVID 19.

Gracias a la aplicación práctica del conocimiento en el área de tecnología, se encontraron soluciones de nuevos softwares para facilitar el control y análisis del sistema logístico en la distribución de las vacunas, y esto gracias a la recopilación de datos que se consideran importantes para el análisis y alimentación de la Big Data durante la vacunación.

Durante la pandemia de COVID-19, el papel de la tecnología en el desarrollo científico ha propiciado la utilización de la Inteligencia Artificial y Machine Learnig en distintas áreas en las que se puede recabar información, no solo para usar técnicas de aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural en el rastreo e información de las tasas de infección por COVID 19; sino también para la toma de decisiones informadas para mejorar la respuesta médica y evitar la propagación del contagio de la pandemia.

De igual forma, la Nube ha potenciado a la transformación digital, sobre todo porque esta tecnología es la más utilizada a nivel mundial y ha permitido la colaboración entre equipos de diferentes disciplinas y garantizado la continuidad del negocio en las diferentes áreas funcionales de las organizaciones.

Finalmente, el uso de estas tecnologías ha beneficiado e impulsado el desarrollo científico en el mundo entero y particularmente en Guatemala, y es acá en donde los Ingenieros en Ciencias y Sistemas juegan un papel fundamental para la transformación digital de la sociedad y el cambio de paradigmas a nivel nacional.

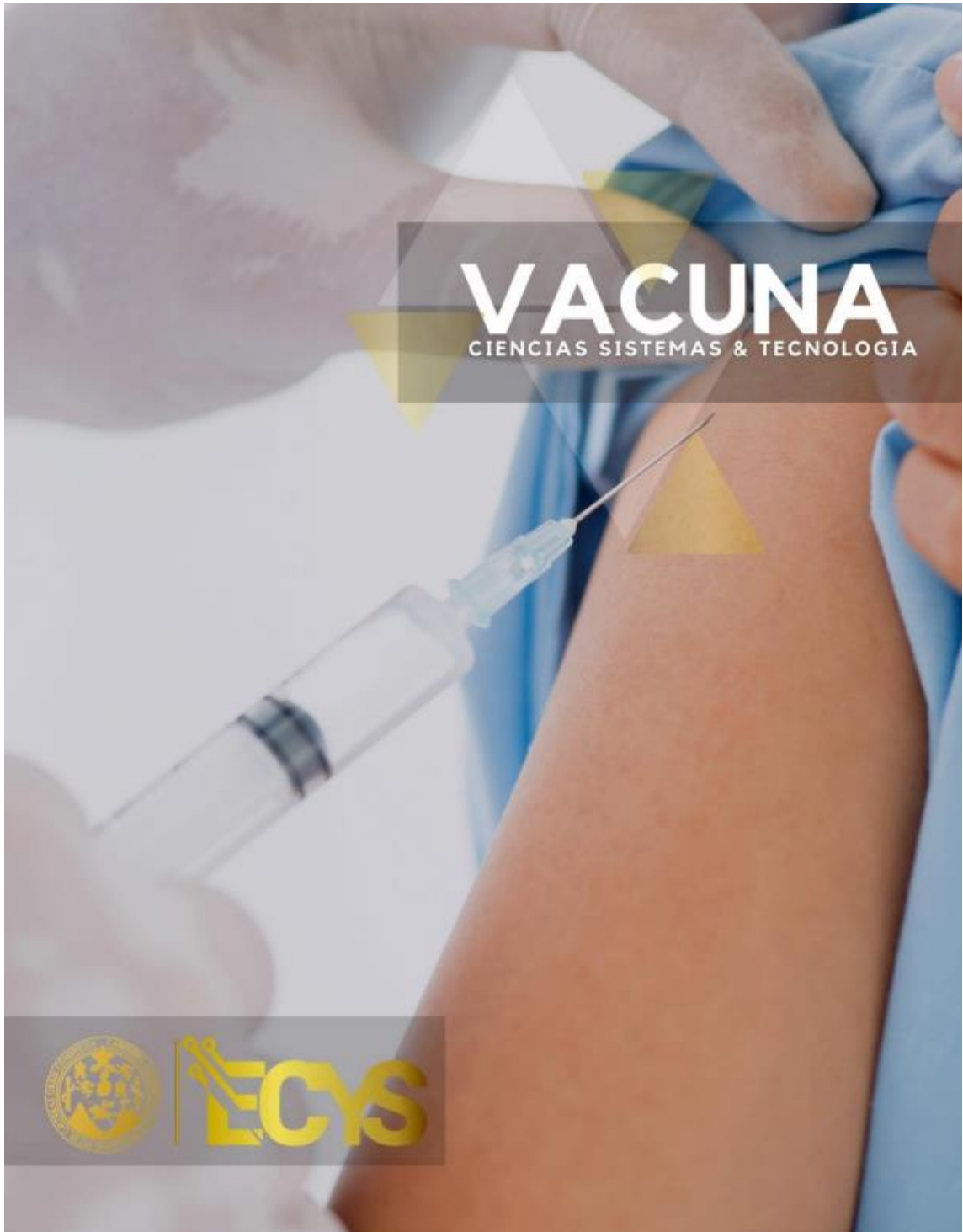
Msc. Ingeniero Carlos Gustavo Alonzo  
Director de Escuela de Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala


Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA	
<h2>Índice General</h2>	
Editorial .....	3
1 Análisis de mortalidad vs vacunación .....	5
2 La tecnología como una parte fundamental para la logística en la distribución de vacunas contra COVID-19 .....	8
3 V-safe y su revolucionario método de monitoreo para vacunación. ....	10
4 VCH Software que permite el control y análisis del sistema logístico de distribución de vacunas .....	12
5 Avances de la tecnología, riesgos y beneficios de la vacunación .....	14
6 Inteligencia Artificial Coparticipe contra el COVID-19 .....	16
7 COVID-19: Control de mortalidad haciendo uso de telemedicina e inteligencia artificial .....	18
8 Creación del modelo tridimensional del virus SARS-CoV-2 utilizado para el desarrollo de la vacuna contra la COVID-19 .....	20
9 Pandemia del COVID-19 confirma la modernización del ERP a la nube .....	22
10 Hacia la construcción automática de grafos del conocimiento desde fuentes de datos heterogéneas ....	24
11 Análisis de datos en el descubrimiento de complicaciones en mujeres embarazadas que recibieron la vacuna contra el COVID-19 .....	26
12 El aprendizaje síncrono y la tecnología. ....	29
13 Como la centralización de información puede salvar vidas guatemaltecas: Una vista al sistema de datos poblacional de Estonia, el país más digitalizado del mundo .....	31
14 Población de Guatemala durante la vacunación .....	33
15 El impacto de la brecha digital en el acceso a la información de centros de vacunación .....	36
16 Los Beneficios de la Modelación y Simulación a los Sistemas de Vacunación en Guatemala .....	38
17 ¿Cómo un sistema ERP puede salvar y hacer crecer tu negocio en tiempos de pandemia? .....	40
18 El análisis de datos para identificar efectos secundarios de las vacunas contra el COVID-19 .....	42



Continuación del anexo 1.



CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA 

---

## Análisis de mortalidad vs vacunación

---

**Autor:** Cristian Alexander Azurdia Ajú  
**Correo electrónico:** 198396449010@ingenieria.usac.edu.gt

**Autor:** Selvin Estuardo Icó Son  
**Correo electrónico:** estuardo.icu@gmail.com

ESTUDIANTES DE  
INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS

---

### 1.1 Introducción

En el año 1796 Edwar Jenner se sorprendió que granjeros de su localidad contraían viruela vacuna y que al superar la enfermedad ya no contraían la variante humana al estar en exposición con enfermos. Realizo un experimento, inoculo a un niño con líquido de la postula de un enfermo con la variante vacuna, el niño desarrollo la enfermedad de manera leve; pero el decidió intentarlo una nueva vez, pero en esta ocasión con la variante humana, el resultado fue inesperado, el niño no desarrollo la enfermedad. Este descubrimiento permitió erradicar la viruela en el año 1979 por la OMS.

Hoy en día las vacunas han salvado a 2.5 millones de personas cada año según la organización de la salud, pero también 2 millones de personas fallecen por falta de acceso a las vacunas existentes. Pero hoy en día existen otro problema, existen grupos de personas a través de redes sociales llamados "antivacunas", este grupo inculca miedo y generar dudas sobre las personas a tal grado que deciden no participar en jornadas de vacunación.

La vacunación tiene muchos beneficios, pues además de prevenir enfermedades hoy en día también permite disminuir la mortalidad y el riesgo de sufrir secuelas a causa de enfermedades mortales como poliomielitis y actualmente Coronavirus.

la meta de lograr la inmunización de entre el 60% al 80% de la población. Esto con el fin que la efectividad de las vacunas que se encuentran actualmente disponibles puedan detener la propagación y/o mutación de la enfermedad.

El éxito para lograr este objetivo es garantizar una amplia cobertura de la población que puede vacunarse, así como campañas masivas que den a conocer los beneficios de las vacunas. Un desafío es la población de mayor edad, pues este grupo no tiene acceso en muchos casos a medios electrónicos donde poder informarse sobre los lugares donde pueden vacunarse, horarios de atención, disponibilidad de dosis, etc.

Una forma en que se puede medir que tan efectivas son las campañas de vacunación, es cuantificar la cantidad de programas que existen previos a la pandemia y analizar la cobertura que tienen estas campañas. Estas campañas permiten identificar patrones sobre limitaciones culturales, geográficas, económicas, entre otras. Actualmente según La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) el 87% de la población tiene acceso a poder inmunizarse, sin embargo, las autoridades de cada país son las encargadas de poder garantizar que ese porcentaje de cobertura se cumpla o por el contrario el porcentaje disminuya.

### 1.2 Artículo


#### ¿Como Lograr Campañas Exitosas de Vacunación contra COVID 19?

Muchos países en Latinoamérica se están planteando

#### ¿Como la tecnología puede ayudar a las campañas de vacunación?

Hoy en día las tecnologías actuales son un arma para poder inmunizar más personas, así como poder dar información a la población sobre los acontecimientos que suceden en su región. Empresas como Facebook implementaron cambios en sus políticas, las cuales, exponen son en favor de proteger a las personas contra la información no verídica o que transmite

---

5

## Continuación del anexo 1.

### CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

datos antivacunación, incluso sus restricciones para empresas que deseen anunciar productos de higiene contra el virus y mascarillas sanitarias, pues deben tener como mínimo cuatro meses de haber ingresado como anunciantes a Facebook y quedan terminante prohibido anuncios masivos pues la explotación de estos productos puede ser utilizado como medio de acaparamiento y explotación de otras personas. Queda prohibido la venta de vacunas contra el COVID-19 o pruebas contra el COVID-19 pues estos intentos de ventas no generan tácticas de ayuda a la población sino de explotación y de beneficiar a un grupo selecto de personas. Las tácticas de terror así como los anuncios que ofrecen protección total o eliminación del virus queda totalmente prohibidas.

#### ¿Como la tecnología puede ayudar en el desarrollo de vacunas?

Actualmente se busca explotar la inteligencia artificial como arma para respaldar tareas como la fabricación y distribución de vacunas. Tras el inicio de la pandemia y el desarrollo de vacunas en tiempo récord, se encontró el reto de fabricarlas, distribuirlas y administrarlas.

La comunidad de personas que se dedica al campo de la inteligencia artificial encontró una posición para poder apoyar los esfuerzos del desarrollo o reutilización de tecnologías que permitieran tomar mejores decisiones. La Inteligencia artificial puede ayudar con los siguientes problemas:

- **Reducir incertidumbre:** La inteligencia artificial no elimina la incertidumbre sino por el contrario ayuda a reducirla. Un ejemplo es que los científicos utilizaron modelos de datos de propagación del virus COVID-19 para predecir la propagación de la enfermedad con mayor precisión. Los modelos creados se han distribuido entre las comunidades médicas y científicas para poder crear modelos de distribución y administración de vacunas, esto para poder disponer de las vacunas en las áreas donde la propagación del virus es más alta y así tener disposición de datos sobre la eficiencia de la vacuna y mejorar los pronósticos de los modelos de propagación.
- **Generar modelos sobre tareas repetitivas:** La fabricación, distribución y administración de las vacunas a gran escala es una tarea tediosa, pero estas tareas son muchas veces se toman decisiones comerciales o económicas, como la gestión de pedidos y la clasificación de los pacientes que la recibirán. La inteligencia artificial

puede trabajar 24 horas y 7 días a la semana, esto es una ventaja porque su juicio también es en pro de que se logre la mayor cobertura y disminuir la cantidad de contagios, al contrario de una persona que puede afectar su juicio por temas culturales o socioeconómicos.

- **Ayudar a determinar las personas que deben recibir vacuna:** Determinar que personas de la población y en qué orden debe ser, son preguntas desafiantes y que muchas veces debe ser el ser humano quien deba decidir, pues son vidas las que están en juego, sin embargo, la Inteligencia Artificial puede optimizar o apoyar las decisiones complejas, pues garantiza la equidad e identificar los grupos de población que deben priorizarse pues ya sea que están en primera fila combatiendo el virus o porque bien tienen razones para rechazarla y generar más contagios.

Otro ejemplo de la inteligencia artificial ayudando a problemas existentes, es el mapeo y visualización de la red de suministros, la visibilidad del inventario y la previsión de adquirir mayor stock de vacunas. Sin embargo, cada región, país o institución tiene desafíos propios ya sea por limitación de recursos tecnológicos o por que se cree que la inteligencia artificial desplaza al ser humano por máquinas que harán un mejor trabajo y por ende las personas sean más bien un simple peón en esta lucha contra el COVID-19.

#### Problemas durante la vacunación en Guatemala


En Guatemala, el proceso de vacunación contra el COVID-19 se ha llevado a cabo de forma alarmantemente lenta. Comenzando con la adquisición de las vacunas a los distintos proveedores o a través del método COVAX y con la aplicación a la población. Fue hasta finales de enero cuando se aprobó el decreto 1-2021 que aprobaba el presupuesto y el mecanismo para realizar compras directas de las vacunas.

El gobierno había presentado desde finales del 2020 el Plan Nacional de Vacunación, que se dividía en cuatro fases, que abarcaban a distintos sectores de la población. El propósito con este plan era el de priorizar a los distintos sectores, según el riesgo de contagio que tienen desde sus actividades o por enfermedades.

Siguiendo el modo de inscripción que aplicaron otros países como México, el ministerio de salud habilitó un sitio web (<https://registrovacunacovid.mspas.gob.gt/>) para el registro de las personas que quisieran vacunarse. El registro se hace ingresando el código personal de identificación DPI.



## Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA 

Para poder realizar el registro, el sistema debe validar que la persona cumple con ser parte del grupo de personas que abarca la fase actual ya que, si no se cumple con esa restricción, el sistema rechaza la inscripción. Una característica que aseguraba el sistema es que luego de realizar el registro, se le comunicaría a la persona a través de mensaje de texto al teléfono registrado la fecha, hora y lugar a donde debe llegar para vacunarse.

Desde antes de tener el primer lote de vacunas, el gobierno habilitó el sitio web para que las personas que entran en la primera fase pudieran inscribirse. El primer problema que tuvo el sistema es que la alta demanda de acceso al sitio web, provocó la caída del servidor. Esto provocó muchas críticas al sistema ya que las personas debían esperar hasta horas para poder inscribirse.

Al comenzar la vacunación de la primera fase, el sitio web mantuvo un funcionamiento considerablemente estable, las personas se registraban y después de unos días recibían el mensaje con los datos de su cita de vacunación. Ocurrió también un problema con la recepción de los datos de la cita, ya que por falta de comunicación o de instrucciones claras, muchas personas registraban números de casa y desde esos dispositivos no es posible recibir mensajes de texto.



### 1.3 Conclusiones

- Desde el inicio, el sitio web lanzado por el MSPAS ha sufrido bastantes problemas que pueden deberse a la mala planificación y diseño o también por los constantes cambios a las restricciones debido a la falta de coherencia desde el gobierno central a las fases del Plan Nacional de Vacunación.
- Empresas tecnológicas están sumándose al esfuerzo por ayudar a que la información de las vacunas llegue a todos los grupos que tienen acceso, así como permitir que se distribuya y agilicen estos datos que permitan la vacunación de estos grupos.

- Tecnologías como la inteligencia artificial, pueden jugar un rol importante en el proceso de tomas de decisiones de la vacunación, así como la optimización de los recursos para poder llegar a todos los sectores de la población

### 1.4 Referencias

- [1] Pena, Federico. (15 de enero 2021). *USAC: ¿Cómo lograr campañas exitosas de vacunación contra el COVID-19 en América Latina?*. Recuperado de: <https://bit.ly/3ueCUTz>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] Facebook for business. (1 de enero 2021). *Advertising Policies Related to Coronavirus (COVID-19)*. Recuperado de: <https://bit.ly/2Zz99YT>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] Centro de información sobre coronavirus de Whatsapp. (1 de enero 2021). *Cómo puede ayudarte WhatsApp a estar conectado durante la pandemia de coronavirus (COVID-19)*. Recuperado de: <https://bit.ly/2Wcx7Yy>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [4] Barral, Miguel. (12 de julio 2021). *Cuatro tecnologías para una nueva revolución en vacunas | OpenMind*. Recuperado de: <https://bit.ly/3ubCK5T>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [5] Sicular, Svetlana. (31 de marzo 2021). *4 Ways AI Can Help With Covid-19 Vaccination: Svetlana Sicular - ET HealthWorld*. Recuperado de: <https://bit.ly/3COyKey>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [6] Who Team. (28 de octubre 2020). *Enfermedad por el coronavirus (COVID-19): Vacunas*. Recuperado de: <https://bit.ly/39BHsR1>. [Último acceso: mayo de 2020].
- [7] Montenegro, Sofía. (26 de abril 2021). *Tropiezos en el proceso de vacunación contra la COVID-19 en Guatemala*. Recuperado de: <https://bit.ly/3lYZjHf>. [Último acceso: agosto de 2021].



Continuación del anexo 1.

## La tecnología como una parte fundamental para la logística en la distribución de vacunas contra COVID-19

**Autor:** Katherine Lisseth Sánchez Girón

**Correo electrónico:** sanchezkathy29@gmail.com

**Autor:** Erik Leonel Flores Perez

**Correo electrónico:** erikfl.01@gmail.com

ESTUDIANTES DE  
INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS

El mundo al fin ve una salida a la crisis generada por el COVID-19; los procesos para obtener una cura en un lapso de tiempo sin precedentes en la historia. Varias farmacéuticas iniciaron estudios, ensayos, y procesos para la creación y producción de sus vacunas, aunque las fórmulas desarrolladas no son 100% efectivas; permiten disminuir la tasa de mortalidad y lograr que las restricciones impuestas por varios gobiernos se levanten, encaminando así la sociedad a la normalidad que alguna vez tuvimos.

La distribución de las vacunas desde un inicio sufre varios problemas; desde la compra desmesurada de varios países, hasta la aplicación de dosis en los pacientes; esto último implica otros obstáculos a los gobiernos relacionados a la logística en la distribución; como coordinar medios de transporte para los cargamentos de vacunas, brindar acceso de la vacuna a toda la población, conservar las fórmulas a una temperatura determinada, movilizar estas dosis a poblados remotos, crear un plan para priorizar a un sector de la población para la aplicación y la habilitación de centros adecuados para los pacientes.

Junto a los esfuerzos y el trabajo de varias instituciones se implementan varias soluciones tecnológicas que apoyan a la distribución y aplicación de las vacunas a la población.

### • SAP's Vaccine Collaboration Hub (VCH)

Como primer paso para una distribución equitativa de las vacunas, se deben identificar a las poblaciones más vulnerables. Para lograr que la vacuna llegue a todas partes cuanto antes, los gobiernos y las farmacéuticas deben estar sincronizados; es por ello que surge una plataforma desarrollada por SAP. Se trata del Centro de Colaboración de Vacunas de SAP

(Vaccine Collaboration Hub, VCH), es una herramienta que acompaña a los gobiernos del mundo a llevar un proceso de distribución de las vacunas desde su inicio y todo lo que conlleva, hasta el fin exitoso.


Esta innovadora plataforma consta de tres valiosas capas. La primera, es la que se encarga de dar transparencia en la visibilidad y seguimiento de las vacunas, para mitigar aquellos errores que conlleven a las interrupciones, así como controlar las fechas de caducidad de los lotes de vacunas. Como segunda capa, se encuentran las soluciones para tener la máxima eficacia en administración y así predecir la demanda de medicamentos. Y como última instancia, el software permite capturar y responder a las métricas de operaciones en tiempo real y con esto percibir la respuesta de la población ante el proceso de vacunación.

### • Sistemas de Información Geográfica (GIS)

Estos sistemas permiten asociar una serie de datos a una localización geográfica. Esto quiere decir que los distintos sistemas de salud pueden identificar instalaciones capaces de almacenar y distribuir la vacuna, identificar y priorizar poblaciones críticas, identificar brechas en el acceso y formular opciones de distribución alternativas, implementar un sistema de gestión e inventario de vacunas, brindar transparencia y comunicación precisa a través de paneles que se estarán actualizando en tiempo real.

*"La tecnología GIS se ha utilizado durante mucho tiempo para varios tipos de selección de sitios y es especialmente útil cuando se consideran criterios complejos, como accesibilidad, composición de la población, ingreso y egreso, presupuesto y más".* Al desarrollar herramientas con sistemas GIS países

## Continuación del anexo 1.

**CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA**

como Estados Unidos pueden reaccionar y desarrollar planes distintos dependiendo de lugares que se pueden identificar fácilmente al mantener actualizados y enriquecidos los mapas que se diseñaron.




Figura 2.1: Situación de COVID-19 en Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, actualiza 30 de agosto 2021.

**Sitios en línea para registrar cita para vacunación**

Las dosis fabricadas por las farmacéuticas no son suficientes para la demanda actual, por lo que en varios países se implementaron planes para la priorización de sectores que recibirán antes la vacuna, algunas veces agrupando por fases a los distintos sectores y planificando citas en varios puestos oficiales para la aplicación, como la mayoría de soluciones requieren más de una dosis, estas etapas también serán manejadas por estos sistemas y podrán ser consultadas por los pacientes.



Para llevar el control en varios países se crean portales web que a través de la cooperación de varias instituciones gubernamentales permiten al público por medio de un documento de identificación registrarse y agendar una cita para la aplicación de

la dosis. Estos sistemas pueden validar si la persona cumple con los criterios de la fase activa y por medio de la dirección seleccionada o registrada se programara una cita en la ubicación más próxima.

Confiar en una plataforma de tecnología permite actualmente hacer un poco más manejable la situación para los gobiernos o entidades de salud involucradas. Generar planes de distribución, pensar en sistemas de distribución, comunicarse con la población, manejarse con claridad y gran transparencia en los procesos; permite conocer el estado actual del COVID-19 en cada territorio.

### 2.1 Referencia

- [1] SAP Noticias. *Tecnología para mejorar la distribución de vacunas del Covid 19*. Recuperado de: <https://bit.ly/2XOAgme>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] Este Geraghty | Traducción por Esri Chile. *Cómo los GIS pueden ayudar a los líderes a lograr una distribución de vacunas equitativa y rápida*. Recuperado de: <https://bit.ly/3zHXrHC>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] SAP Noticia. *“Se lanza el Centro de Colaboración de Vacunas (VCH), plataforma tecnológica para coordinar la producción, distribución y monitoreo de vacunas*. Recuperado de: <https://bit.ly/3zHXrHC>. [Último acceso: agosto de 2021].



Continuación del anexo 1.

## V-safe y su revolucionario método de monitoreo para vacunación.

**Autor:** Nery Antonio Alvizures Sologaistoa

**Correo electrónico:** nery016@gmail.com

**Autor:** Jorge Alexander Canté Lutín

**Correo electrónico:** jlutin.coke@gmail.com

ESTUDIANTES DE  
INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS

### 3.1 Artículo

La vacunación ha tenido una historia relativamente reciente en nuestra sociedad, con la llegada de la pandemia a causa del virus de COVID-19, se requirió de la forma más rápida pero no por eso menos eficiente, la creación y distribución de las vacunas para combatir este virus. El estado de embarazo y lactancia, suele ser muy delicado en relación a virus o patógenos por lo que siempre serán personas que están en la primera línea de ayuda.

La vacuna contra el COVID-19 se ha comprobado que cada vez es más segura y efectiva, sobre todo durante el embarazo y además, actualmente no se ha demostrado ningún efecto negativo con relación a la fertilidad tanto en mujeres como en hombres.

Además cabe resaltar que como menciona el infectólogo Carlos Grazioso, que los virus tienden a ser mucho más agresivos en las mujeres embarazadas como estos comprobaron durante el surgimiento de la enfermedad AH1N1 en 2009, donde muchas veces las mujeres embarazadas que contrajeron dicha enfermedad, se encontraban la mayoría de veces en áreas de cuidado intensivo, así como se determinó que las mujeres embarazadas que estaban infectadas eran más propensas a tener complicaciones con respecto a las mujeres embarazadas que no estaban infectadas.

Por lo que se debe comprender la importancia de que las personas en estado de embarazo y lactancia y su cuidado ante las amenazas que se encuentran actualmente entre la sociedad.

Durante el tiempo de pandemia se han desarrollado diferentes tecnologías para la recolección de datos en tiempo real sobre el estado de salud actual que tengan las personas. Una de estas es la implementación de

V-safe. La Oficina de Seguridad de la Inmunización (ISO) de los CDC pondrá en marcha múltiples sistemas para controlar la seguridad de las vacunas COVID-19.

Uno de estos sistemas es el Sistema de Notificación de Eventos Adversos a las Vacunas (VAERS), el cual recibe informes pasivos sobre eventos adversos después de la vacunación por parte del público, los proveedores médicos y los fabricantes, hace preguntas específicas sobre el estado de embarazo en el momento de la vacunación. Es especialmente útil para detectar patrones inusuales o inesperados de notificación de eventos adversos que podrían indicar un posible problema de seguridad con una vacuna.

Otro Sistema importante es el Vaccine Safety Datalink (VSD), la cual es una colaboración entre los CDC y nueve sistemas sanitarios integrados con información demográfica, de vacunación y de utilización de la asistencia sanitaria sobre aproximadamente el 3% de la población estadounidense y 100.000 nacidos vivos al año. El VSD utiliza datos de salud electrónicos de cada sitio participante. Esto incluye información sobre las vacunas: el tipo de vacuna administrada a cada paciente, la fecha de vacunación y otras vacunas administradas el mismo día.


Actualmente se está desarrollando un novedoso sistema de vigilancia activa de la seguridad de las vacunas basado en teléfonos inteligentes, v-safe, para complementar las actividades de seguridad de la inmunización de la ISO.

v-safe es una herramienta para smartphones que utiliza mensajes de texto y encuestas web para ofrecer verificaciones personalizadas de salud luego de recibir la vacuna contra el COVID-19. Como parte de la encuesta inicial de v-safe, a todos los participantes



Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA



que no sean hombres, es decir, mujeres, prefieren no decirlo u otros, se les harán preguntas sobre el estado de embarazo. Además, se harán preguntas de detección para identificar posibles embarazos en los controles de salud de v-safe que se realizan a los 21 y 42 días después de cada dosis de vacuna (si corresponde) y a los 3, 6 y 12 meses después de la última dosis de vacuna.


El personal del centro de llamadas se pondrá en contacto con las personas identificadas como embarazadas o potencialmente embarazadas en v-safe llamándolas o enviándoles un mensaje de texto utilizando el número de teléfono móvil proporcionado durante el registro en v-safe. Todos Estos datos registrados se analizan mensualmente; generando informes sobre cualquier resultado adverso así también como tasas de seguimiento entre personas embarazadas, entre las cuales están: tasas de mortalidad fetal, complicaciones de embarazo de defectos congénitos importantes y de otros resultados de interés.

Estas proporciones pueden compararse con las medias nacionales, las tasas de fondo publicadas o las estimaciones observadas en otros sistemas de datos. Los acontecimientos adversos pueden analizarse en conjunto si son poco frecuentes (por ejemplo, cualquier defecto cardíaco importante).


Con esto podemos ver que aunque la tecnología informática si bien no se utiliza directamente para el tratamiento e investigación del COVID-19, se pueden utilizar para analizar los distintos datos y ayudar a desarrollar cuidados y medidas especialmente en personas infectadas con COVID-19 que se encuentran en circunstancias especiales como lo pueden ser las mujeres embarazadas, los niños que nacen de personas infectadas y las personas infectadas luego de haber dado a luz.

### 3.2 Referencias

- [1] Registro De EMBARAZOS Y Vacunación. [Centers for Disease Control and Prevention. *Centers for Disease Control and Prevention 2021.*] Recuperado de: <https://bit.ly/39HnjZE> [Último acceso: agosto 2021].
- [2] Vaccine Safety Datalink (Vsd). [Centers for Disease Control and Prevention]. Recuperado de: <https://bit.ly/39U3df7>. [Último acceso: agosto 2016].
- [3] VAERS Home. VAERS. Recuperado de: <https://vaers.hhs.gov/about.html>. [Último acceso: agosto 2021].



11



Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

## VCH Software que permite el control y análisis del sistema logístico de distribución de vacunas

**Autor:** Kevin Estuardo Cardona López  
**Correo electrónico:** kevincardona6812@gmail.com

**Autor:** Carlos Eduardo Hernandez Molina  
**Correo electrónico:** carloshernandez.ch779@gmail.com

ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

### 4.1 Artículo

La función del sistema logístico de distribución de la vacuna contra el COVID-19, es asegurar, el desarrollo, la fabricación, el almacenamiento, la manipulación y la gestión de las existencias de vacunas de la mejor manera posible, esto representa un reto debido a la diversidad de las vacunas actualmente.

Frente a la pandemia mundial COVID-19 se finaliza la elaboración de las primeras vacunas, y se presenta un nuevo problema ¿cómo distribuir las? Qué tan eficiente puede ser distribuida dentro de un país dependerá del plan de vacunación y el sistema logístico de cada uno de ellos, pero todo esto es un largo proceso el cual inicia desde la elaboración de la vacuna, los proveedores, receptores, movilización de las mismas, el transporte, para luego poder ser administradas a las personas, el correcto control de todo este proceso permite agilizar la logística de vacunación en todos los países, pero cómo podemos tener todo ese registro?.

Hablemos un poco sobre lo que es la cadena de suministro la cual su objetivo como tal es proporcionar una función estratégica y logística que engloba todo el proceso que permite llevar un producto en condiciones óptimas y a tiempo al cliente final, evitando pérdidas, siendo versátil al cambio de demanda u ofertas. En el tema de la vacuna, la cadena de suministro de la misma es asegurar que cada establecimiento de salud recibe las vacunas en el tiempo correcto, condiciones, temperatura y cantidad correcta.

Cómo lograr que esta cadena de suministro se

lleve de una forma controlada y correcta para que la logística de distribución sea más ordenada, es lo que busca el nuevo software creado por la empresa SAP llamado VCH (Vaccine Collaboration Hub), este programa cubre el proceso de vacunación de principio a fin, desde la fabricación hasta la distribución, la administración y el seguimiento posterior a la inmunización.

El software contiene tres capas con distintas propuestas de valor. En primera instancia la que permite dar seguimiento a la cadena de valor, esto para poder tener mejor visibilidad del mismo, y así poder identificar qué proceso se realiza de forma más lenta que las demás, y tener un correcto control de la caducidad de cada lote de vacunas, la segunda capa, todas aquellas soluciones que permiten planificar la distribución, por medio del análisis de la oferta con el fin de maximizar la administración de la vacuna, y en la tercer capa analizar en tiempo real a la población y así percibir las respuestas de la misma frente al proceso de vacunación.

Por lo cual cada país que opte por utilizar el software VCH podrá garantizar la visibilidad de cada proceso logístico de la vacunación y agilizar el mismo, y así poder evitar falsificaciones, fechas de caducidad, control de refrigerado, determinar en qué centros se pueda tener atrasos en el proceso de vacunación, y mapear todo el proceso desde que fue fabricada hasta que es administrada al usuario.

Es importante resaltar que la utilización de tecnología para poder mejorar el proceso logístico de la distribución de la vacuna, dependerá totalmente

12

ECYS

Continuación del anexo 1.

del Gobierno del país y que tan elevado sea el grado de preparación para el uso de herramientas digitales, ya que como se menciona VCH permite analizar la red de distribución pero qué sucede con las áreas rurales todo depende de la capacidad tecnológica de implementación en todas las áreas.

#### 4.2 Conclusiones

- Vaccine collaboration hub(VCH) garantiza todo proceso logístico del plan de vacunación de covid-19, disminuyendo el error humano respecto al control de las vacunas, permitiendo tener un control estricto de su control de refrigerado, falsificaciones, fechas de caducidad, centros de vacunación y el plan individual de vacunación de toda la población.
- Las nuevas tecnologías y la conectividad es una herramienta fundamental para cualquier plan de vacunación, ya que este mismo conlleva desafíos, que pueden llevar a un retraso de fabricación, demoras en el envío a centros de vacunación, la complejidad de un calendario de vacunación según cierta prioridad, es donde, toda tecnología digital desempeñará un papel

fundamental, en escala y velocidad para respaldar la planificación, distribución y el seguimiento del plan de vacunación.

#### 4.3 Referencias

- [1] [Cadena de suministro.] [Roldán, Paula Nicole. *Economipedia*] Recuperado de: <https://Economipedia.com>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] [Tecnología para mejorar la distribución de vacunas del Covid-19][Noticias, SAP. *SAP News Center Latinoamérica*]. Recuperado de: <https://bit.ly/3kGqfvP>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] [Susan Galer][*Vaccine Distribution with SAP'S VCH*]. Recuperado de: <https://bit.ly/3CR8qjV>. [Último acceso: noviembre de 2019].
- [4] [Ministerio de Salud Public y Asistencia Social - Plan Nacional de Vacunacion]. [MSPAS]. Recuperado de: <https://bit.ly/3zHbe1m>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [5] [SAP Vaccine Collaboration Hub (VCH)]. [TADVISER]. Recuperado de: <https://bit.ly/2XJVVaN>. [Último acceso: agosto de 2021].

13

ECYS



CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

## Avances de la tecnología, riesgos y beneficios de la vacunación

**Autor:** Dra. Alejandra Andrino  
**Correo electrónico:** medifemgte@gmail.com



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**Enlace a entrevista:** <https://bit.ly/3jPg4EK>

Es ginecóloga y obstetra, graduada de médica cirujana de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene una maestría en ginecología y obstetricia de la universidad de San Carlos de Guatemala al mismo tiempo tiene una especialidad en administración y mantenimiento hospitalario de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala y una especialización de ultrasonido ginecológico y obstétrico de la misma universidad

**¿Avances de la tecnología en relación con la vacuna, que nos puede platicar acerca de eso?**

Pareciera que fue muy rápida la creación de estas vacunas pero realmente la tecnología ya la venían manejando desde hace varios años, enfocándolo únicamente en esto ya que la pandemia vino a paralizar el mundo literalmente el año pasado, entonces por eso se dice porque fue tan rápido pero es que esto sí nos afecta directamente a todos, pero algunos dicen por que la vacuna del VIH lleva tanto tiempo pero el VIH no nos para la vida, pero por eso se dice que esta tecnología se venía desarrollando desde hace años como lo es el ARN mensajero que se está utilizando en vacunas como Pfizer y Moderna que fueron las que salieron prácticamente de primero a nivel mundial.

**¿Qué condiciones debe tener la vacuna para que tenga ciertos estándares de calidad principalmente para Guatemala?**

Acá en Guatemala nos basamos en estándares de otros países sinceramente, esta el laboratorio nacional, el ministerio de salud, la mayoría toma de base lo que diga la OMS, FDA, los CDC que son de Estados Unidos, acá se está utilizando AstraZeneca, Pfizer, Moderna y Spunik V, es la que no tiene el aval de la OMS, pero la misma OMS dice que no se tome en cuenta su opinión ya que aun ellos no han revisado los estudios de la

vacuna spunik entonces no significa que no sea buena, por que ellos lo que realmente ven es el mecanismo COVAX que son los que están dando con donaciones a nivel mundial, spunik no entra en eso pero si tiene estudios hechos donde se ha visto que tiene mas efectiva que otras vacunas, entonces cada país toma la decisión de que vacuna elegir según las necesidades de la población, por ejemplo en México están utilizando vacunas chinas que acá en Guatemala no estamos utilizando, al fin y al cabo todas las vacunas son buenas media vez tenga sus estudios que son las que están siendo comercializadas son por que ya cumplieron con todos los estudios, en Estados Unidos solo se han aprobado 3 que son Pfizer, Moderna y J&J y no creo que se vayan a preocupar por autorizar otra porque ya tienen cierta cantidad de vacunas para vacunar a toda la población, entonces en cada país elige que vacuna se adecua más a su población y también basándose en la situación económica y política.


**¿Cuáles son los riesgos de la vacuna en el embarazo?**

Como cualquier mujer embarazada se tiene muchos miedos no solamente con la vacuna, tienen muchas dudas, pero en este caso aunque hayan estado embarazadas esta tecnología es muy nueva relativamente, lo que se sabe es que las vacunas que tengan virus vivos no se pueden utilizar para embarazadas, pero las vacunas que se están administrado actualmente en Guatemala no son con virus vivos sino con ARN mensajero y en el caso de AstraZeneca y spunik V son con adenovirus, igual no se han encontrado que haya ningún riesgo en el embarazo, si es cierto, no tenemos estudios a largo plazo ya que esta enfermedad es muy nueva, estos estudios requieren mas tiempo, pero ya se han vacunado millones de embarazadas y se han hecho estudios en los efectos al final del embarazo y durante

14



CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA



el embarazo donde se ha visto que los riesgos, mas bien los beneficios superan por mucho los riesgos de no vacunarse, las mujeres embarazadas tienen mas riesgo de fallecer que una mujer no embarazada. En México el año pasado fue la primera causa de mortalidad materna, acá en Guatemala no tenemos casos pero la verdad no tenemos estadísticas oficiales pero si también es una de las primeras causas de ingresos, entonces mayores beneficios que riesgos al vacunarse, ya que esta científicamente comprobado por muchos estudios recomendando la vacunación, pero al final eso es decisión de cada mujer, pero si considero de que es importante que sepan los riesgos que pueden llegar a tener y que estén informadas

**¿El beneficio de la vacuna para una mujer embarazada es solo para ella o también para él bebe?**

Totalmente, hay una inmunidad que la mamá transmite al bebe a través de la placenta, los bebés nacerán con los nuevos anticuerpos, hasta el momento lo más bajo que estamos vacunando ahorita en niños sino estoy mal en Chile ya empezaron a vacunar a niños de 6 años, pero que pasa de los 0 años a los 6, en este caso la mamá puede transmitir al bebe los anticuerpos en el mismo embarazo, también durante la lactancia es otra forma que la mamá lactante se vacune y a través de la leche la mamá le transmitirá los anticuerpos al bebé.

**¿Como puede afectar el COVID 19 a una mujer embarazada y a su bebe?**

Lo que se ha visto mas son partos prematuros, bajo peso al nacer obviamente por que hay que terminar el embarazo y no se puede llegar al termino, eso repercute en la salud del bebé por que no nace al termino va a nacer con peso bajo, mayores riesgos de infección, estar ingresados en una unidad de intensivos neonatal entre otras complicaciones que pueden llegar a tener, hasta el momento tampoco se han descrito anomalías como en el caso de Zika que se ha visto que hay microcefalia y otras anomalías, del COVID 19 no tenemos, pero si afecta indirectamente a los bebes.

**¿Cómo puede apoyar tecnológicamente la facultad de ingeniería específicamente la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a los médicos?**

Lo que le hace falta al ministerio de salud por que trabaje ahí un tiempo, me di cuenta las muchas deficiencias que tiene, hay mucha deficiencia en la estadística a nivel nacional, yo veía muchos casos de violencia sexual a nivel nacional y el mismo personal de salud metía los datos en el sistema que tiene el ministerio de salud, que no siempre lo guarda por ejemplo, es bastante deficiente ese programa que tienen, también he escuchado donde ya se vacunaron y no aparecen esos registros, cuantas estadísticas se quedan en el aire a nivel nacional, yo llevaba una estadística manual vs la que llevaba el ministerio pero no concordaba a pesar de que les decíamos esta es y no lograban meter los datos, me imagino que si eso pasaba hace algunos años, eso mismo a de estar pasando con los registros de vacunación ahora, entonces en eso si es lo que falta bastante y en la logística de como llegar a esos lugares departamentales donde menos tecnología tenemos.


Y otra cosa, lo privado de lo público está separado entonces tengo pacientes que me han dicho tuvieron COVID 19 pero no creo estar dentro de las estadísticas nacionales por que nadie me dijo nada, nadie me pregunto nada, entonces esos datos quedan ahí perdidos

**¿Por qué a una persona le da efectos secundarios y a otras personas cuando se vacunan?**

Eso depende mucho del sistema inmunológico de cada persona, realmente quienes tienen más síntomas es porque su sistema inmunológico está creando como más respuesta inflamatoria, por eso hay muchas personas asintomáticas que son las más peligrosas al final, porque son los que andan transmitiendo el virus sin darse cuenta, ahora con la vacuna sino me dio ningún efecto secundario no significa que no desarrolle una buena inmunidad, puede ser el caso si por que una persona vacunada no significa que esté inmunizada, pero no es bueno ni malo que nos hayan dado o no estas reacciones después de la vacunación.

**Recomendaciones generales**

Algo que no lo platicamos ahorita pero es un mito muy grande es el momento de que uno se debe vacunar si ya se contagió de coronavirus, que la mayoría le están diciendo que debe vacunarse 3 meses después de haberse contagiado pero es un mito a medias por que depende de cada caso, los que deben esperar los 3 meses son las personas que recibieron transfusión de plasma y si recibieron tratamiento con anticuerpos monoclonales, si solo tuvieron un cuadro leve o moderado o no recibieron ninguno de estos tratamientos se pueden vacunar cuando ya no tengan síntomas que aproximadamente es a los 14 días después de la prueba positiva



15



Continuación del anexo 1.



Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

## Inteligencia Artificial Copartícipe contra el COVID-19

**Autor:** Augusto German Mazariegos Salguero  
**Correo electrónico:** germansalguero71@gmail.com

**Autor:** Mario Obed Morales Güitz  
**Correo electrónico:** mmario\_93@hotmail.es

ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

### 6.1 Introducción

Aproximadamente en el año 2018 se ha dicho que la tecnología ha transformado la vida moderna, pero, a partir del año 2020 cuando el tema de COVID-19 tuvo más fuerza en nuestro entorno, esto hizo que la tecnología tuviera un impacto tan profundo que la obligó a realizar creación y/o innovación de forma continua. Actualmente existen diversas tecnologías que surgieron con la pandemia, como las mascarillas electrónicas, ambientadores, lectores de temperatura, etc. El aislamiento a generado diferentes cambios, la movilidad o la interrelación social, ante esta emergencia sanitaria es necesario poder desempeñar y comunicar a través de herramientas digitales, lo que ha generado desafíos en el uso adecuado de la tecnología, reconocer los beneficios que nos brinda durante este tiempo de crisis, momentos que son desafiantes y sin precedentes a nivel mundial. Definitivamente la tecnología está desempeñando un papel muy importante, en particular los smartphones, están ayudando a mantenernos informados y continuar nuestras tareas laborales, es por eso, que en este artículo veremos como la Inteligencia Artificial, la integración de la tecnología en la ciencia y el aporte que este ha tenido es sumamente importante para nuestro cuidado.

### 6.2 Artículo

Iniciando el año 2020, el planeta vivía pendiente de los conflictos internacionales por la disparidad de posiciones respecto al cambio climático, países que presumían tener una alta capacidad en la construcción de tecnologías masivas, la economía mundial parecía encaminada a grandes cambios tras el freno de la guerra comercial y los nuevos acuerdos entre Estados Unidos y China, hasta el día que apareció en un país asiático un nuevo virus que puso todo de cabeza. SARS-CoV-2, así lo llamó la Organización Mundial de la Salud (OMS). El impacto sanitario, social y económico causado por este virus vino a cambiar la manera como las personas se comunican, trabajan y se movilizan. Aquí es donde la tecnología toma un papel muy importante en la educación, medicina, economía, etc. Y unos de los temas que ha apoyado considerablemente a combatir este virus es la inteligencia artificial, en conjunto con big data, machine learning, tecnologías que junto a la ciencia médica se están fortaleciendo como un actor principal en la prevención y contienda contra el coronavirus. Gracias a la inteligencia artificial como algoritmos de aprendizaje, es posible realizar detecciones y pronósticos rápidos y precisos, es importante que los datos de entrenamiento sean los más diversos posibles, porque como hemos visto a lo largo de esta pandemia, hay muchos factores diferentes que afectan las propiedades mismas de la enfermedad.

#### Aprendizaje Automático

El aprendizaje automático es una técnica favorable y potencialmente poderosa para el diagnóstico de enfermedades, cuando se combina con imágenes y otras fuentes de datos, se puede permitir un enfoque personalizado de la medicina a través de mejores diagnósticos. "Cualquier algoritmo de aprendizaje automático es tan bueno como los datos con los que está entrenado. Especialmente para una enfermedad nueva como COVID-19" menciona el autor, Dr. Michel Roberts, del Departamento de Matemáticas Aplicadas.

16



Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

El desarrollo de tecnología para la detección pronta del virus ha venido mostrando su valor en ayudar a encontrar determinados factores de comportamiento, como en la manera de propagarse, contagiar a las personas. También se suma el Big Data para poder sobrellevar diferentes desafíos relacionados con el análisis de datos en grandes escalas en particular información relacionada con la pandemia.

**Implementación de IA en casos Reales**

Con el aprendizaje que IA ha tenido y los algoritmos que la han retroalimentado, un caso en particular ha sido la detección del virus por medio de una radiografía, cómo puede este tipo de examen detectar a un paciente con PCR activo y un Paciente sano, con el simple hecho de tener un algoritmo que puede determinar con tan solo tener la radiografía de los pulmones, este algoritmo determina con un 81% si un paciente tiene o no COVID-19, esto ayuda a la economía de una sociedad, puesto que el impacto que se ha tenido en la economía no hace a que una persona se pueda realizar la prueba de RCP (Reacción en Cadena de la Polimerasa) o antígeno Nasal, es mucho más cara y no se puede realizar en todos los hospitales, existen pruebas mucho más caras, que no se encuentra al alcance de la población.

¿Qué se busca con esto? Que la población tenga a su alcance pruebas que sean seguras con un resultado cercano a las pruebas mencionadas, pero a un bajo costo, expresan científicos que están realizando pruebas con IA y radiografías y cito de forma literal "Queremos que cualquier persona que viva en un pueblo se acerque al centro de salud, se haga una radiografía y esa imagen sea analizada por nuestro sistema, que responderá con la probabilidad de enfermedad asociada".

### 6.3 Conclusiones

- Inteligencia artificial proporciona herramientas fundamentales para ayudar a controlar el virus SARS-CoV-2 pudiendo procesar grandes cantidades de datos estructurados y no estructurados.
- La pandemia ha impulsado el desarrollo tecnológico en las diferentes áreas de conocimiento y en la medicina teniendo un gran impacto para un bien común.
- Hasta el momento, por medio de una radiografía y de la mano con IA, se ha demostrado una eficiencia alta para la detección del virus en los pulmones, esto demuestra un gran avance en como la tecnología hace parte de la medicina.

### 6.4 Referencias

- [1] Departamento de Matemáticas Aplicadas y Física Teórica de la Universidad de Cambridge. [Modelos de aprendizaje automático aplicados al diagnóstico de COVID-19." *Fundación iSYS*]. Recuperado de: <https://bit.ly/3AL2VDo>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] Márquez Díaz, Jairo. 2020. Ingeniería, USAC: ["Inteligencia artificial y Big Data como soluciones frente a la COVID-19." *Revista de Bioética y Derecho Perspectivas Bioéticas*]. Recuperado de: <https://bit.ly/3F4oiSm>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] EL PAIS. ["Cómo la inteligencia artificial está combatiendo el coronavirus"]. Recuperado de: <https://bit.ly/2XPLG5i>. [Último acceso: agosto de 2021].

17

ECYS



Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

---

## COVID-19: Control de mortalidad haciendo uso de telemedicina e inteligencia artificial

---

**Autor:** Virginia Cristel Mishel Medina Ramírez  
**Correo electrónico:** 304413720014@ingenieria.usac.edu.gt

**Autor:** Carlos Manuel García Escalante  
**Correo electrónico:** 3300473881201@ingenieria.usac.edu.gt

ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

---

### 7.1 Introducción

Un año como el 2021 que fue afectado de gran manera por la pandemia COVID-19, la cual ha cobrado millones de muertes en todo el mundo, donde ni países desarrollados evitaron ser afectados. Debido a su nivel de transmisibilidad muy alto se ha hecho todo lo posible tratando de mitigar y contener la propagación de ella, sin embargo, ha sido imposible poder detenerla en su totalidad por lo que vivir con ella ha sido la única opción que ha quedado para el mundo. Por otro lado, la tecnología ha logrado avanzar con el pasó de los años siendo aplicada cada vez en nuevas áreas muy importantes tales como la medicina.

En el caso de la pandemia, los países con las curvas de incidencia más bajas han destacado por la implementación de diferentes formas de tecnología en los controles de mortalidad, ya que tener un control manual en estos procesos es muy complicado durante la evolución del virus en los pacientes. Durante este largo proceso de adaptación a una nueva realidad se han desarrollado e implementado distintas herramientas de hardware y software que han influido considerablemente en la disminución del porcentaje de mortalidad debido al virus.

### 7.2 Artículo

La introducción de la tecnología en la medicina para mitigar las muertes del COVID-19 ha sido aplicada de distintas maneras ya sea para dar seguimiento, realizar pruebas, dar tratamiento, detección de infecciones, etc. En este caso se mencionarán las formas en las que se aplicaron ciertas tecnologías que más han tenido influencia a nivel mundial.

#### Telemedicina

La telemedicina como se menciona su definición en la página web Karim Nader Ch: "Es cualquier acto médico realizado sin contacto físico directo entre el profesional y el paciente, o entre profesionales entre sí, por medio de algún sistema telemático". Para lograr esto se requiere el uso de ciertas tecnologías como videollamadas, chatbots o correo electrónico.

En estudio que habla un artículo el cual fue realizado hicieron uso de telemedicina y realizaban el seguimiento de pacientes contagiados con COVID-19. En este estudio menciona que se tenían 765 casos, pero solo de 313 aplicaron la telemedicina, nos mencionan que de estos 313 pacientes un total de 224 eran pacientes en seguimiento ambulatorio desde la detección, y 89 eran casos graves que requerían ingreso hospitalario. Para el seguimiento de los pacientes se hizo uso de una aplicación para teléfonos inteligentes de los cuáles se llevaba monitoreo de oxigenación y temperatura.

Los resultados fueron eficaces, ya que no se produjo ninguna muerte en sus domicilios de los 224 pacientes mencionados anteriormente, sin embargo, ingresaron 18 pacientes al hospital con un estado más grave donde fallecieron 2 de ellos.

#### Inteligencia Artificial

Hasta hace algunas décadas el concepto de inteligencia artificial se asociaba a herramientas y aparatos alejados de la realidad, sin embargo, en los últimos años este concepto se ha tornado en un hecho y sin duda, con la pandemia ha tomado mayor

18

## Continuación del anexo 1.



relevancia. Para comprender que es la inteligencia artificial se brinda la definición de la página oficial de una de las grandes compañías de software como lo es Oracle: "La inteligencia artificial o IA se refiere a los sistemas o las máquinas que imitan la inteligencia humana para realizar tareas y que tienen la capacidad de mejorar iterativamente a partir de la información que recopilan".

En algunos países se ha trabajado en sistemas basados en inteligencia artificial, dicho sistema utiliza los informes clínicos de pacientes de la primera oleada, los cuales son utilizados para entrenarlo y de esta forma elaborar los diagnósticos. Como primer paso se realiza la traducción de los informes a un lenguaje comprensible por la máquina y mediante algoritmos de predicción se entra al sistema con un 80% de casos de covid-19 y la precisión de este diagnóstico se obtiene a través de la comparación del 20% restante, de esta manera se comprueba si las predicciones del sistema son acertadas.

De esta manera, de acuerdo con el diagnóstico los médicos pueden saber el tipo de tratamiento que va a requerir cada paciente para su recuperación, evolución y la tasa de mortandad. Este es un claro ejemplo de los algoritmos de predicción utilizados como aliados en el diagnóstico de Covid-19, claramente con el entrenamiento previo que se brinda a los algoritmos los resultados de los diagnósticos son fiables para la toma de decisiones en el tratamiento de los pacientes.

### 7.3 Conclusiones

- La tecnología sin duda alguna ha ayudado en la disminución de las muertes, y una de las razones es que se permite hacer uso de ella en distintas

áreas de la medicina y así poder obtener un mayor beneficio.

- La telemedicina ha sido una de las aplicaciones tecnológicas mayor aplicada a nivel mundial debido a la gran cantidad de personas infectadas que crea saturación en los hospitales.
- El auge que ha tomado la inteligencia artificial en los últimos años ha sido de gran importancia y de influencia para el diagnóstico en la medicina, tal es el caso de la aplicación de la misma en los diagnósticos para la detección, control y predicción de porcentajes de mortandad debidos a la pandemia de Covid-19.

### 7.4 Referencias

- [1] [Whitelaw Sera, Topol Eric] *Van Spall Harriette G C. "Applications of digital technology in COVID-19 pandemic planning and response". The Lancet, n.2 (2020): e437.* Recuperado de: <https://bit.ly/3EMDVgW>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] [Ena, J]. *Telemedicina aplicada a COVID-19". Rev Clin Esp (2020):1-3.* Recuperado de: <https://bit.ly/2Q5O5RL>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] [Inteligencia artificial] *[¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?, Oracle, 2021].* Recuperado de: <https://bit.ly/2YoO4WQ>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [4] [Inteligencia artificial: la gran aliada contra la covid-19] *[Compromiso Empresarial, noviembre 2020].* Recuperado de: <https://bit.ly/3ueQkVZ>. [Último acceso: agosto de 2021].



Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

---

## Creación del modelo tridimensional del virus SARS-CoV-2 utilizado para el desarrollo de la vacuna contra la COVID-19

---

**Autor:** Marylin Irenia Hernandez Muñoz  
**Correo electrónico:** maryirenia@gmail.com

**Autor:** Nelson Jair González Pérez  
**Correo electrónico:** njgp86@gmail.com

ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

### 8.1 Artículo

Miles de personas mueren por enfermedades infecciosas cada año, y no hay que descartar que nuevos patógenos se expandan y representen un peligro para la especie humana, por ello necesitamos herramientas capaces de provocar respuestas inmunes fuertes, rápidas y específicas contra los patógenos que amenazan nuestra salud. En esta guerra contra los microorganismos, un factor clave es el tiempo necesario para producir vacunas, y la tecnología se ha convertido en el mayor aliado de los laboratorios donde se producen vacunas pues contribuyen a acelerar la producción de estas y asegurar su eficacia.

A continuación, veremos cómo los científicos se sirvieron de los avances de la tecnología para describir la estructura del virus SARS-CoV-2 y así poder crear una vacuna contra la COVID-19.

#### Creación del modelo tridimensional del SARS-CoV-2

Actualmente, existen equipos de científicos que trabajan arduamente para poder construir modelos tridimensionales de agentes patógenos, como los virus. Pero ¿para qué les interesaría a los científicos conocer la forma física de un virus? No se trata de una cuestión de simple curiosidad, describir la estructura física de un virus es de vital importancia en la creación de vacunas. Para entender la importancia de esta cuestión, es necesario comprender cómo funciona el sistema inmunológico.



Figura 8.1: Coronavirus Spike Protein and Receptor, Illustration.

Cuando un virus, como el SARS-CoV-2, ingresa al cuerpo humano, este se acopla a las células del huésped utilizando su estructura proteica externa, su corona. Cuando se produce esta invasión, el sistema inmunológico reacciona atacando al virus, pero de forma muy lenta. Conociendo estos hechos, los científicos que diseñan las vacunas buscan crear "versiones debilitadas" de los virus que puedan administrarse a las personas de forma segura y que permitan a su sistema inmunológico entrenarse en el reconocimiento de los virus y así atacarlos de forma más eficiente.

#### Microscopio criogénico de electrones

Una de las herramientas tecnológicas utilizadas para crear el modelo tridimensional del coronavirus es el microscopio criogénico de electrones, una herramienta que permite "tomar fotografías" a una resolución extremadamente pequeña, a nivel de angstroms. Los avances recientes en tecnología de detectores y algoritmos de software han permitido la determinación de estructuras biomoleculares con una

20

ECYS

Continuación del anexo 1.

**CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA**



resolución casi atómica. y en el futuro, un baluarte para la humanidad.




Figura 8.2: Microscopio criogénico de electrones.

Para poder describir la forma tridimensional de un virus mediante el microscopio electrónico, primero se coloca una muestra del virus en una placa de metal especial, la cual se congela hasta alcanzar aproximadamente los -100 °C. El microscopio produce como resultado una serie de imágenes bidimensionales que son procesadas por poderosas computadoras que las combinan para producir la forma final en 3D.

Este proceso fue llevado a cabo por el Doctor Jason McLellan, Profesor Asociado de la Universidad de Austin en Texas, quien, junto con su equipo de trabajo, desarrolló el modelo tridimensional del SARS-CoV-2 utilizado para la creación las primeras vacunas contra la COVID-19.

Ahora más que nunca el desarrollo de la tecnología demuestra ser una herramienta de inmenso valor para la supervivencia humana.

Estamos seguros de que la creación y mejora de los dispositivos actuales, junto con el diseño de avanzados algoritmos de inteligencia artificial representan, ahora




Figura 8.3: Dr. Jason McLellan sosteniendo el modelo de la estructura del virus SARS-CoV-2 impreso mediante tecnología de impresión 3D.

## 8.2 Referencias

- [1] [Ryan Cross.] [*The tiny tweak behind COVID-19 vaccines*] Recuperado de: <https://bit.ly/3kEIVod>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] [Biology, Integrative. 2021.][*McLellan, Jason - Molecular Biosciences - CNS Directory*]. Recuperado de: <https://bit.ly/3ucAZp7>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] [Del Laboratorio A La Vacuna: Cómo La Tecnología Apoya A Los Fabricantes De Equipo Farmacéutico Para Mantenerse Como Los Mejores De Su Clase"] [*News Center Latinoamérica*]. Recuperado de: <https://bit.ly/2XNIVSE>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [4] [La Tecnología Detrás De Las Vacunas].[\* Auto- mática E Instrumentación - La Revista De La Industria 4.0\*]. Recuperado de: <https://bit.ly/2XUPmTq>. [Último acceso: agosto de 2021].

---

 21

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

---

## Pandemia del COVID-19 confirma la modernización del ERP a la nube

---

**Autor:** Eliab Lemus Barrios  
**Correo electrónico:** eliab.lemus.barrios@gmail.com

**Autor:** Danny Gabriel Hernandez Santos  
**Correo electrónico:** danny.usac@gmail.com

ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

### 9.1 Artículo

En el último año pasamos de tener actividades grupales frecuentes (Trabajo, Negocios, Estudios) a resolver todo de forma remota utilizando una conexión a internet y esta se ha vuelto vital para nuestro día a día, la razón: El virus COVID-19. Este cambio nos afecta a todos y nos cambió la forma de hacer las cosas, así como la forma de planificar a futuro. Enfoquémonos en el mundo empresarial, es muy común que las empresas de mediano alcance tengan software ERP. ERP son las siglas en inglés de "planificación de recursos empresariales", pero ¿Qué significa ERP? La forma más sencilla de definir ERP es pensar en todos los procesos centrales necesarios para operar una empresa: Finanzas R.R.H.H. manufactura, cadena de suministros, servicios, compras y otros. En su nivel más básico el ERP integra estos procesos en un solo sistema (www.sap.com 2021).

Por lo regular el uso de un ERP en una empresa está acompañado de la implementación de infraestructura propia para proteger la información, en la mayoría de los casos las empresas lo prefieren así por temas de seguridad sin embargo son repetidas las veces en las que no pueden llegar a madurar sus procesos de mantenimiento y el resguardo de la información porque no tienen la experiencia necesaria, o su giro de negocio no es mantener un data center con políticas para que la infraestructura esté saludable. Hacerlo es complicado y los costos se disparan porque aparte de la infraestructura, se necesita recurso con experiencia y esto no es barato, pero aun así no es imposible y existen empresas en nuestro país que aún han tomado ese desafío.

Pero en el último año las empresas que tenían su propia infraestructura para sus propios sistemas

ERP se vieron afectadas ya que el acceso a las empresas fue menor, todo se hizo desde casa y la inversión en sistemas de red privada virtual (vpn) fueron de los costos cubiertos por las empresas para poder aprovechar su fuerza laboral y no detener sus operaciones.

Pero todo este escenario está frente a un cambio significativo y es que todas o al menos la mayoría de software ERP disponible en el mercado y libre, tiene su versión en la nube (por suscripción) que nos da múltiples ventajas respecto al software "on premise" o "en la empresa" algunas de las ventajas a mostrar respecto a estos ERP en la nube, que no son más que plataformas de software como servicio son las siguientes:

- Acceso remoto: Al estar en la nube para acceder solo se necesita una conexión a internet.
- Procesamiento de facturas B2B
- Autoservicio de empleados vía recursos humanos y Blockchain.
- El sistema de contabilidad para el intercambio seguro de datos.
- No se necesita un equipo de TI para realizar tareas de mantenimiento del ERP o realizar backups para resguardar la información, el servicio cubre estas necesidades y se incluyen en el paquete.
- Reducción de costos e implementaciones más cortas, los sistemas erp on premise tienden a tener implementaciones más largas y más costosas que los ERP en la nube.


La característica más llamativa de la computación en la nube es sin duda la de poder agregar suficientes recursos en términos de potencia de procesamiento

22

ECYS



## Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA 

y memoria lo que hace que el manejo de grandes volúmenes de datos sea asequible y poder incluso llegar a pensar en la inclusión de inteligencia artificial cómo algo posible. Contar con un sistema con tales capacidades logran trascender con el propósito y alcance original de un ERP de ser un sistema contable, de administración de recursos humanos y cadena de suministros.



Cómo un ejemplo de la evolución del erp en la nube es el sistema SAP S/4HANA Cloud ERP que Magna International Inc implementó. Esta decisión logró consolidar hasta cinco sistemas ERP de la compañía logrando así estandarizar procesos. Estos sistemas conocidos por sus siglas en inglés SaaS(Software as a Service) están marcando tendencia en el mercado y es la opción a elegir contra la instalación de servidores físicos (On-premise).

Otro aspecto importante que se ha desatado a causa de la pandemia del COVID-19 es el boom que han tenido las compras en línea. A consecuencia de esto se ha vuelto esencial contar con un e-commerce debido a la pérdida de protagonismo que han adquirido los establecimientos físicos. Esta tendencia facilita la usabilidad integrando al ERP la tienda online y de esta manera el e-commerce tenga mayor protagonismo como parte de la estrategia del negocio.

Cómo se logra visualizar, la digitalización se ha convertido en una necesidad más demanda en estos tiempos y las empresas han entendido que contar con herramientas que sean seguras y efectivas, es crucial para aportar una nueva perspectiva a la planificación y estrategia. Las soluciones de ERP se han vuelto indispensables para hacer frente a este desafío y así garantizar la competitividad y sostenibilidad del negocio a largo plazo.

### 9.2 Referencias

- [1] [¿Qué es ERP?] [Planificación de recursos empresariales]. Recuperado de: <https://bit.ly/3EUhCG5>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] [La importancia y valor de VPN comienzan a aumentar tras el impacto inicial del COVID-19]. [El mercado global sufrió importantes variaciones a partir de la pandemia en este 2020]. Recuperado de: <https://bit.ly/3EQps3P>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] [La pandemia cambió el mercado del software de gestión: la nueva tendencia] [INFOTECHNOLOGY]. Recuperado de: <https://bit.ly/3i6nKkL>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [4] [Las 5 tendencias de ERP más críticas para 2020 y más allá] [Guía Esencial: Tendencias y predicciones de TI para el 2020]. Recuperado de: <https://bit.ly/3i9GpMM>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [5] [Conoce las 5 tendencias ERP que marcan el 2021] [Marques In ERP]. Recuperado de: <https://bit.ly/3moD1Fd>. [Último acceso: agosto de 2021].

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

---

## Hacia la construcción automática de grafos del conocimiento desde fuentes de datos heterogéneas

---

**Autor:** Ing. Sergio José Rodríguez Méndez  
**Correo electrónico:** srodriguez142857@gmail.com



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

---

### 10.1 Introducción

Los grafos del conocimiento (Knowledge Graph, KG) se han popularizado en la industria desde que Google introdujo este término al describir su propio KG que opera detrás de su motor de búsqueda. Un KG es una base de conocimiento curada: colección de hechos; el cual incluye entidades que están relacionadas unas a otras a través de enlaces etiquetados y dirigidos (predicados). Tanto las entidades como los predicados están definidos típicamente en una ontología. Una ontología es una especificación explícita de una conceptualización (Gruber, 1993); en términos sencillos, es un modelo de datos que abstrae conceptos e interrelaciones de un dominio de conocimiento específico.

Desde el año pasado, varias ontologías han sido publicadas en la literatura científica (principalmente en los campos de medicina, biología y sociología), las cuales modelan y definen diversos conceptos relacionados con la actual pandemia COVID-19 desde diferentes perspectivas. Asimismo, algunos conjuntos de datos de estudios de COVID-19 han sido publicados en diversos formatos. En un mundo ideal, sería beneficioso el crear de forma automática KGs a partir de estos conjuntos de datos asociados con ontologías específicas. Este artículo presenta una introducción a un proyecto sombrilla en curso que intenta resolver este problema, atacando una amplia variedad de retos técnicos con soluciones en tareas específicas.

### 10.2 Artículo

#### Tubería de artefactos de software para la construcción automática de KGs

Una tubería de construcción para KGs (KG Construction Pipeline, KGCP) es un conjunto integrado de artefactos de software que automatizan diversas tareas para construir KGs a partir de fuentes de datos específicas. Dependiendo del dominio y la naturaleza de los datos, un KGCP puede incluir diversas tareas para la extracción, limpieza, y preparación de los datos, seguido de la aplicación de diversas técnicas de procesamiento de lenguaje natural (Natural Language Processing, NLP) para el reconocimiento y enlazamiento de entidades identificadas y encontradas en los datos. En general, las técnicas de NLP son útiles cuando los datos son no estructurados como, por ejemplo, aquellos provenientes de documentos codificados en diversos formatos (PDF, DOCX, PPTX, etc.). El autor de este artículo está trabajando en varios proyectos de investigación relacionados que tienen como objetivo el desarrollo de un KGCP para fuentes de datos no estructuradas. A continuación, se presentará una pequeña introducción de algunos de estos componentes. Todos los recursos (código fuente, documentación relevante, arquitectura, demos, y ejemplos) de este KGCP pueden ser accedidos en el siguiente enlace: <https://w3jid.org/kgcp/>.

MEL (Metadata Extractor & Loader: Extractor y cargados de metadatos) (Rodríguez Méndez, 2021) es un artefacto de software que integra de forma liviana varias bibliotecas y paquetes para extraer los metadatos y el contenido textual de diversos archivos (más de 20 formatos diferentes). MEL realiza

---

24







tareas de preprocesamiento, limpieza de datos y un análisis textual básico del contenido (concordancia de patrones -expresiones regulares- y extracción de palabras clave). Los metadatos y contenido textual extraídos se almacenan en archivos en formato JSON (JavaScript Object Notation : Notación de objetos en JavaScript).

TNNT (The NLP/NER Toolkit: La caja de herramientas de NLP/NER) (Seneviratne, 2021) automatiza la tarea de extracción de entidades nombradas categorizadas desde información no estructurada (archivos en diferentes formatos), utilizando diversas herramientas NLP recientes de última generación y modelos NER. TNNT está integrada con MEL. TNNT integra perfectamente en un solo artefacto de software 9 herramientas NLP y 21 modelos NER de última generación, facilitando el análisis NER para información basada en contenido no estructurado. TNNT puede reconocer 18 categorías diferentes de entidades. Los resultados obtenidos (entidades reconocidas) se utilizan en tareas posteriores en el KGCP para enriquecer el KG a ser generado.

J2RM (JSON-to-RDF Mappings: Mapeos de JSON a RDF) (Rodríguez Méndez, 2020) es una herramienta que procesa mapeos de datos en formato JSON a tripletas RDF (Resource Description Framework : Marco de descripción de recursos) guiadas por la estructura de una ontología OWL2 (OWL2 Web Ontology Language : Lenguaje de ontología para la Web). Los mapeos se definen como "propiedades de anotación" asociadas con cada entidad de interés definida en la ontología. Dichos mapeos están dentro de un archivo de ontología por lo que pueden distribuirse y ser compartidos fácilmente para automatizar la creación de grafos RDF. Con J2RM, uno puede trabajar con diferentes estructuras JSON donde todos los mapeos se encuentran embebidos en un archivo específico de ontología. Los mapeos J2RM han sido diseñados como extensiones no estándares a la especificación de JSON-Pointer (apuntadores JSON) con sus propias primitivas que definen transformaciones y operaciones básicas aplicadas a los datos JSON. Los mapeos J2RM operan a nivel de clases y propiedades (de tipos de datos, anotación y objetos) definidos en el archivo de la ontología objetivo.

Otros componentes aún en desarrollo que conforman el ecosistema del mencionado KGCP son: KG-I (Integración de KGs) para automatizar tareas de integración (encontrar entidades equivalentes) en diferentes KGs, y KG-ER (Reconciliación de entidades

en KGs) que analiza la estructura de KGs para encontrar el conjunto mínimo de atributos (propiedades de tipos de datos) que puede identificar instancias de clases específicas.

### 10.3 Conclusiones

Bajo el contexto actual de la pandemia de COVID-19, sería muy útil el construir de forma automática KGs basados en RDF, a partir de conjuntos heterogéneos de datos y ontologías OWL2 relacionadas con este tema que han sido publicados en varios campos científicos. Estos KGs acerca del COVID-19, definirían hechos (datos, entidades y predicados), así como conceptos y sus interrelaciones, los cuales brindarían un modelo semántico con el cual se podrían aplicar algoritmos de aprendizaje automático para descubrir patrones en la información, así como aplicar reglas de inferencia para descubrir nuevo conocimiento. Un conjunto de herramientas integradas que automatizen las tareas de construcción de KGs como el KGCP presentado en este artículo, aceleraría el proceso de análisis y descubrimiento de información que coadyuvaría en diferentes áreas científicas para encontrar soluciones a los retos que actualmente nos presenta la actual pandemia.

### 10.4 Referencias

- [1] [Gruber, Tom]. *[Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. International Journal of Human-Computer Studies. 43 (5-6): 907-928. 1993].*
- [3] [Seneviratne, Sandaru, Sergio J. Rodríguez Méndez, Xuecheng Zhang, Pouya G. Omran, Kerry Taylor, y Armin Haller.][*"TNNT: The Named Entity Recognition Toolkit" (version pre-impresión en arXiv)*]. Recuperado de: <https://arxiv.org/abs/2108.13700>. [Último acceso: 2021].
- [4] [Rodríguez Méndez, Sergio J., Armin Haller, Pouya G. Omran, Jesse Wright, y Kerry Taylor. *"J2RM: an Ontology-based JSON-to-RDF Mapping Tool"*][*(Conferencia; Proceedings of the ISWC 2020 Demos and Industry Tracks: From Novel Ideas to Industrial Practice - co-located with The 19th International Semantic Web Conference - ISWC 2020)*. *CEUR Workshop Proceedings. Vol. 2721. Pp. 368-373*]. Recuperado de: <http://ceur-ws.org/Vol-2721/paper593.pdf>. [Último acceso: 2021].

Continuación del anexo 1.



Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

**Análisis de datos en el descubrimiento de complicaciones en mujeres embarazadas que recibieron la vacuna contra el COVID-19**

**Autor:** Cristian Manuel Castellanos Ajtún  
**Correo electrónico:** cris.manu.caste7@gmail.com

**Autor:** Josué Carlos Pérez Montenegro  
**Correo electrónico:** joshua72.perez@gmail.com

ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

### 11.1 Introducción

Debido a la pandemia de COVID-19 que estamos viviendo, se tuvo la necesidad de investigar y crear una vacuna para mitigar los efectos en la población y poder sobreponernos a esta situación sanitaria como sociedad. Por esta razón hemos podido ver distintas vacunas creadas, sobre las cuales algunas personas han tenido dudas por la rápida fabricación. Es importante mencionar que todas las vacunas que salen al mercado tienen que pasar por ciertas etapas de estudios para asegurar su eficacia y seguridad.

Las tecnologías actuales ayudan a que muchos procesos se agilicen, uno de estos y que es de gran importancia es el de recolección, almacenamiento y análisis de datos, ya que son la base para los estudios científicos que generan los avances en la lucha contra el COVID-19. Las tecnologías de información también son de gran ayuda para evitar la desinformación y presentar estudios que, con evidencia sólida, puedan informar de la mejor manera.

La vacunación en mujeres embarazadas y en etapa de lactancia, ha generado incertidumbre, sobre los riesgos que esta pueda tener, ya sea sobre la mujer embarazada o su bebé. Gracias a la recolección de datos de grupos de estudio y el análisis de datos que se han hecho sobre estas bases de información, se han podido verificar y corroborar ciertas preocupaciones y descubrir como la vacunación en esta etapa puede resultar beneficiosa para el bebé y que grupos de expertos recomiendan la vacunación en mujeres embarazadas mayores de 12 años.

### 11.2 Artículo

Actualmente las mujeres embarazadas pueden recibir la vacuna contra el COVID-19. Actualmente no hay evidencia de que alguna vacuna, incluidas las vacunas de COVID-19, causen problemas de fertilidad. Aún así la información sobre la seguridad de las vacunas de COVID-19 es limitada. La organización Centers for Disease Control and Prevention (CDC), cuya misión es trabajar las 24 horas del día, los 7 días de la semana para proteger a Estados Unidos de las amenazas a la salud, la seguridad y la protección, tanto en el extranjero como en los EE. UU. Diseñó la herramienta V-safe. V-safe es un novedoso programa de vigilancia activa de la seguridad de las vacunas basado en teléfonos inteligentes para monitorear los síntomas del uso de la vacuna COVID-19 en los Estados Unidos.

Dada la falta de información de datos de seguridad de los ensayos clínicos previos al inicio de la vacunación de la población en EE. UU. contra el COVID-19 en personas embarazadas. La CDC estableció un protocolo para recopilar información sobre las personas embarazadas que habían sido expuestas a las vacunas COVID-19 y sus bebés. De ese modo poder monitorear si desarrollaban algún malestar o si tenían efectos secundarios que pudieran perjudicar al bebé o a la madre.

La idea es poder generar un lago de datos lo suficientemente amplio que permita obtener conocimiento y guía sobre la vacunación contra el COVID-19 durante el embarazo y poder proporcionar un método adicional para detectar eventos adversos que justifiquen una evaluación adicional utilizando los


26

ECYS



## Continuación del anexo 1.

**CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA**



sistemas de bases de datos y seguridad existentes. La CDC planea utilizar V-safe para monitorear a los participantes no hombre que recibieron vacunas durante el embarazo o en el periodo de preconcepción (30 días antes del último período menstrual) hasta 14 días después a través de un registro de mujeres embarazadas. Teniendo como último propósito monitorear las vacunas COVID-19 durante el embarazo y detectar señales de resultados adversos durante el embarazo y el parto.

Los avances en las tecnologías de comunicación, podemos ver como esta llega a más personas en poco tiempo, esto trae muchos beneficios a la sociedad, pero también existe desinformación que, en temas delicados, como la vacunación contra el COVID-19, puede resultar contraproducente. El auge de las tecnologías para recolección y análisis de datos permite que los profesionales en distintas áreas puedan realizar estudios de manera mucho más rápida y poder informar de manera correcta a toda la sociedad. Esto pasa con el tema si es beneficioso que una mujer embarazada se vacune, ya que existen ciertos temores que pueden hacer que las personas recomienden no hacerlo. Estudios realizados por CDC, utilizando los datos registrados en la aplicación de v-safe, que recolectó información de 153,400 mujeres embarazadas vacunadas contra el COVID-19, mostraron resultados interesantes y beneficiosos en pro de la vacunación.

La recolección de datos inicia con el proceso de registro de las mujeres embarazadas a través de sus líneas de atención en call center utilizando la herramienta V-safe. El personal del call center estará capacitado para realizar entrevistas telefónicas con las participantes embarazadas, que incluyen: confirmación de la identidad de la participante de v-safe y si la persona estaba embarazada en el momento de la vacunación o dentro de los 30 días posteriores a la vacunación, informando a la gestante sobre el registro de embarazos, incluyendo riesgos, beneficios y alternativas, solicitando consentimiento para participar en el registro y para la divulgación de registros médicos de los proveedores de atención médica, y solicitar información específica.

Para agosto de 2021 más de 153 mil mujeres participantes de v-safe, indicaron que las vacunas contra el COVID-19 no provocan ningún problema en las mujeres embarazadas ni en sus bebés. Otro informe a análisis los datos de las mujeres inscritas en V-safe, que se vacunaron antes de las 20 semanas de embarazo, y no se detectó ningún riesgo mayor, provocado por la vacuna, de un aborto espontáneo. Las vacunas que se utilizaron para este estudio son Moderna, Pfizer-BioNTech o Johnson & Johnson.


Una vez se hayan obtenido todos los datos se realizará un proceso de ETL para poder garantizar la integridad de los datos. Ejecutando tareas tales como la eliminación de registros duplicados, eliminación de campos inconsistentes para asegurar la calidad de los datos.

Uno de los estudios más importantes que se dieron, es sobre lo que se conoce como inmunidad pasiva, realizado por American Journal of Obstetrics and Gynecology, esto es indica que la madre pueda pasar los anticuerpos generados a su bebé durante el periodo de gestación. Estos estudios preliminares indican que con vacunas ARNm, se detectaron anticuerpos generados por la vacunación en el cordón umbilical, lo que indica que la vacuna durante el embarazo podría ayudar a proteger a los bebés contra el COVID-19.

Los datos registrados del embarazo se analizarán mensualmente como mínimo; los informes incluirán análisis descriptivos de cualquier resultado adverso en las embarazadas. Específicamente CDC quiere calcular tasas de muerte fetal (aborto espontáneo y muerte fetal), complicaciones del embarazo (embarazo inducido hipertensión, diabetes gestacional, preeclampsia), resultados adversos del parto (parto prematuro, pequeño para edad gestacional, bajo peso al nacer, estadías en la unidad de cuidados intensivos neonatales), defectos de nacimiento importantes y otros resultados de interés. Los resultados deben compararse con promedios nacionales, tasas de referencia publicadas y estimaciones, vistos con otros sistemas de datos. Después de la recolección de datos y al final del proceso de ETL los datos recolectados por V-safe serán cargados a un servidor seguro Oracle, para su recopilación, administración y almacenamiento. Oracle ha donado servicios de TI a cualquier agencia que lleve a cabo actividades relacionadas con COVID-19.

La pandemia ha demostrado que muchas de las ramas de la ingeniería de sistemas se pueden aplicar de manera conjunta para ayudar a la sociedad a solventar dificultades, de manera más rápida a como hubiera sido en otros tiempos, esto lo podemos ver con la velocidad con la que las vacunas fueron generadas. Una de las tecnologías que ha ayudado, pero no se habla tanto, es la de análisis de datos, donde por medio de la recolección de grandes cantidades de información, podemos realizar un proceso de transformación y limpieza, para así tener datos verídicos, y poder tomar conclusiones a partir de esos

27



Continuación del anexo 1.

## CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

datos, esto ayuda a los avances que se han podido dar respecto al conocimiento de la enfermedad, evitar la desinformación y para la generación de la vacuna contra el COVID-19.

### 11.3 Conclusiones


- El análisis de datos permite realizar descubrimientos en los datos de forma más rápida y de forma confiable como se haría en procesos manuales, donde se deben tabular y depurar los datos; esto permite encontrar relaciones, causas y probabilidades en los datos que muchas veces no son tan perceptibles a simple vista y que pueden brindar un conocimiento crucial en la toma de decisiones.
- Los procesos de análisis de datos son importantes para que la sociedad pueda estar informada correctamente, evitando el pánico y desinformación, que puede perjudicar procesos como el de vacunación, haciendo que la enfermedad pueda afectar a más personas.
- Las mujeres embarazadas y en periodo de lactancia, son parte de la población que más preocupación generaba al momento de vacunarse, ya que no se sabía si podría tener algún efecto contrario a la salud de la persona o del bebé, por lo que los estudios realizados ayudan a poder confirmar la seguridad que hay al vacunarse

durante el periodo de gestación y lactancia.

### 11.4 Referencias

- [1] GobiernoUSA - Departamento de Salud y Servicios Humanos. 2021. [*Registro de embarazos y vacunación contra el COVID-19 de v-safe.* Centers for Disease Control and Prevention.]. Recuperado de: <https://bit.ly/3ucO9m5>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] Wollersheim, Susan. 2020. (<https://www.cdc.gov/>) [*FDA Review of Efficacy and Safety of Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine Emergency Use Authorization Request.* Vaccines and Related Biological Products Advisory Committee Meeting.]. Recuperado de: <https://bit.ly/3kKZsPk>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] Zauche LH, Wallace B, Smoots AN. [*Receipt of mRNA COVID-19 vaccines during pregnancy and preconception and risk of self-reported spontaneous abortions, CDC v-safe COVID-19 Vaccine Pregnancy.*]. Recuperado de: <https://bit.ly/39Fb2ag>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [4] GobiernoUSA - Departamento de Salud y Servicios Humanos. 2021. [*Vacunas contra el COVID-19 durante el embarazo y el periodo de lactancia* Centers for Disease Control and Prevention. ]. Recuperado de: <https://bit.ly/3AFg5RT>. [Último acceso: agosto de 2021].



CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA 

---

## El aprendizaje síncrono y la tecnología.

---

**Autor:** Mario Alejandro Mutz de Leon  
**Correo electrónico:** mmutzusac@gmail.com

**Autor:** José Andrés Morales Calderón  
**Correo electrónico:** hp.ecene@gmail.com

ESTUDIANTES DE  
INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS

### 12.1 Introducción

El mundo está en un constante cambio y de la misma manera lo están las formas de aprendizaje en diferentes grados académicos, desde el preescolar hasta los cursos universitarios, y esto se ve aun mas impactado por la actual pandemia que se vive debido al virus COVID-19 y sus distintas variantes, por lo que tecnologías y formas pedagógicas en desarrollo han tenido que madurar de una manera exponencial para poder adaptarse a la alta demanda de estudiantes desde el hogar, un ejemplo son las clases en línea o los cursos libres abiertos en línea, como los que ofrecen plataformas como Platzi o Coursera.

No solamente los alumnos sufren este impacto, los catedráticos también toman un rol importante en este cambio al modificar sus formas de enseñar a sus alumnos, algunos continúan utilizando las tradicionales presentaciones por diapositivas hasta el uso de varias herramientas como talleres, pizarrones digitales, grupos de trabajo entre otros.

enseñanza virtual, estas siendo asíncronas o síncronas.

Las asíncronas siendo las interacciones que se dan entre el catedrático y los estudiantes, pero no ocurren al mismo tiempo, son tales como practicas asignadas, tareas de ensayos a entregar y video tutorías hechas para un curso en específico. Y las síncronas que son las más tradiciones ya que son la interacción entre el catedrático y los estudiantes al mismo tiempo, como se da en un salón de clase, reunión de estudio o discusión de grupo. Ambos tipos de aprendizaje son necesarios desde antes de la pandemia, la forma correcta de aplicarlos es la mencionada por Cathy Lewin: "Tener elementos asíncronos y combinarlos con actividades síncronas".

La aplicación de la tecnología a la enseñanza asíncrona es fácil, ya que esta existía desde hace mucho tiempo, los cursos en línea, videos de YouTube explicando algún Framework, entregables de proyectos, entre muchos otros ejemplos que se implementaban. El problema se encuentra en la enseñanza síncrona y su fusión con la tecnología.

### 12.2 Artículo


El efecto de la pandemia en la pedagogía y la implementación de la tecnología como resultado: Al inicio del año 2020 se dio un estado de pandemia, este comenzó en China y a finales de marzo se extendió a todo el mundo, esto provocó el cierre de todas las instituciones educativas y la pausa total del ciclo escolar en todo el mundo. En esta pausa los catedráticos comenzaron a dar uso de sus currículos en el apartado "Conocimiento para el manejo de clases en línea" y la transición de clases presenciales tomo curso, comenzando en la busca de metodologías de

#### 12.2.1 La aplicación de la tecnología en la enseñanza síncrona:

Se ha utilizado la tecnología para la enseñanza síncrona desde hace varios años tanto como la enseñanza asíncrona, esta se da en algo tan simple como una clase virtual en la que se encuentra el catedrático dando clase a sus estudiantes, claro esto es en su forma más simple, antes de pensar en clases virtuales debemos ver la tecnología utilizada en las clases normales.

Al utilizar tecnología se pueden encontrar varios

---

 29



## Continuación del anexo 1.

### CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

beneficios en el ámbito educativo, tomemos por ejemplo un pizarrón inteligente que permite un aprendizaje más interactivo y dinámico por su facilidad de manejar, adaptabilidad al tema enseñado y varias otras características que varían dependiendo del pizarrón inteligente, este medio tecnológico mejora la enseñanza síncrona tanto para el catedrático como para los estudiantes.

Otro medio es la impresión 3D, clases de arquitectura se han vuelto más dinámicas para los estudiantes y fáciles de enseñar para los catedráticos gracias a la impresión 3D, ya que los modelos que antes solo se podían ver en imágenes son recreados con precisión milimétrica y con esto su examinación puede ser real y no solo teórica.

Estos son ejemplo de enseñanza síncrona utilizando tecnología en clases presenciales, pero la tecnología en las clases síncronas virtuales no parece pasar de conectarse en una sala a la hora de una clase. Estadísticas muestran que el interés de los estudiantes por un curso decae al recibirlo de forma virtual, enseñar por medio de una sala puede ser el método más alcanzable para todos, pero no es el más eficiente para dar resultados en los estudiantes. Se debe llegar a otra forma de aplicar la enseñanza síncrona a los estudiantes

Ya existen varios métodos de enseñanza síncrona que utilizan tecnología, el más común y que está en tomando fuerza en su campo es la realidad virtual. Desde 1987 se empezó a utilizar la realidad virtual, esta al pasar de los años no solo ha llegado a evolucionar, sino que también se ha vuelto más accesible. En el 2016 se empezó a utilizar el dispositivo celular para simular la realidad virtual haciendo uso de su giroscopio interno puede adaptar la visión de una persona y simularla en las posiciones que el escenario desee.

En el 2020 el proyecto de Microsoft llamado "Microsoft HoloLens" salió al mercado fusionando la

realidad virtual con la realidad aumentada, en pocas palabras no solo se utilizarán para simular la presencia del usuario en un lugar, sino que también simularán la presencia de un objeto en donde se encuentre el usuario. Esto lo podemos ver parecido a utilizar una impresora 3D para mostrar una maqueta, pero ahora por medio de simulación podremos ver la maqueta en nuestra propia sala de estar.

Estos son los métodos en los cuales la tecnología puede llegar a ayudar en la educación síncrona, se exige que los estudiantes tengan una computadora, pero se puede crear un visor de realidad virtual con un celular inteligente, esto apoyara a la educación síncrona y suplementara su necesidad en estos tiempos. Los estudiantes necesitan las interacciones que se dan en clases presenciales para desarrollar su aprendizaje, estamos usando tecnología, pero no debemos limitarnos a imple video llamadas para solventar el problema más grande que se presenta.

### 12.3 Referencias

- [1] Christine Greenhow, Cathy Lewin & K. Bret Staudt Willet. ["*The educational response to Covid-19 across two countries*"]. Recuperado de: <https://bit.ly/3kGwqjJ>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] Anne Yates, Louise Starkey & Florian Flueggen. ["*High school students' experience of online learning during Covid-19: the influence of technology and pedagogy*"]. Recuperado de: <https://bit.ly/3CLXAfe>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] Redator Rock Content. ["*Tecnología en la educación: recursos innovadores para mejorar la calidad educativa*"]. Recuperado de: <https://bit.ly/3kKvniU>. [Último acceso: agosto de 2021].

Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA 

---

## Como la centralización de información puede salvar vidas guatemaltecas: Una vista al sistema de datos poblacional de Estonia, el país más digitalizado del mundo

---

**Autor:** Brian Daniel Xiloj del Cid  
**Correo electrónico:** 300382847010@ingenieria.usac.edu.gt

**Autor:** Nery Eduardo Herrera Cottom  
**Correo electrónico:** nery.eduardo.herrera@gmail.com

ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

---

La pandemia del coronavirus SARS-CoV-2 ha sido un terrible recordatorio de lo frágil que puede ser la humanidad y su organización ante dificultades que la amenazan como especie. En estos momentos es cuando más resalta la necesidad de tener sistemas de salud eficientes y de gran alcance que puedan proveer de asistencia a toda la población, entre estos grandes retos está los sistemas de vacunación.

Estos factores entre otros han hecho que la logística detrás de la vacunación sea ineficiente, acercando a la población al riesgo de contagio con complicaciones. Por su parte, Estonia ha manejado la pandemia con bastante facilidad y todo gracias al manejo de sus datos.

La logística y trabajo detrás de la distribución de las vacunas ha representado todo un desafío; estos nos han llevado a replantear las existentes medidas y sistemas los cuales no se han dado a abasto. El poder reemplazarlos con sistemas que cuenten con el apoyo de la tecnología como ente organizador que coordine de una manera armoniosa el transporte de medicamentos, el registro de vacunas y de personas vacunadas, el orden geográfico y temporal de administración de las vacunas y del control de los efectos de la misma son ahora la prioridad para poder llevar esta situación y las venideras.

Estonia, un pequeño país del norte de Europa de poco más de un millón de personas, ha apostado a lo largo de las últimas décadas por sistematizar, digitalizar y centralizar su información, lo cual le ha permitido tener un control preciso del ritmo de vacunación de su población dejando un precedente más de cómo la digitalización y la sistematización de procesos no solo hace las cosas funcionar, si no las hace más fáciles para todos. Este país ha sobrevivido exitosamente a la pandemia en gran parte por su modelo de centralización de información poblacional, materia en la que Guatemala fracasa en gran manera.

En este artículo profundizaremos acerca de cómo el modelo Estoniano ha permitido salvar vidas con su agilidad en la logística detrás de la vacunación y en cómo deberíamos tomarlos de ejemplo para adoptar sus estrategias en Guatemala.

Guatemala cuenta con un portal de registro de vacunas donde las personas pueden concertar una cita especificando la fecha y el lugar deseados para la vacuna<sup>1</sup>, lo que da una imagen positiva al pensar en un modelo automatizado efectivo en el registro, pero en realidad describe un escenario completamente diferente: la página usualmente no notifica a una persona vía SMS que el registro se ha programado con éxito, por lo que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social del Gobierno de Guatemala ofrece la posibilidad de consultar en el portal de registro de vacunas, perjudicando así la automatización del proceso en cuestión.

**Todo en un mismo lugar**

Estonia ha pasado a la historia como el primer país en realizar elecciones con voto virtual de la historia; pionero en la cultura de la digitalización como estrategia gubernamental es el primer en hacer el internet como un derecho social para sus ciudadanos. Este país ha apostado por la burocracia cero haciendo que los procesos como pagar impuestos, abrir una

---

 31



## Continuación del anexo 1.

### CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

empresa o divorciarse sean digitales disminuyendo los seres humanos en el proceso y los tiempos necesarios para estas tareas.

Para lograr esto fueron necesarios una serie de cambios estructurales en el gobierno, empezando por la centralización de información. Los datos de los ciudadanos se encuentran encapsulados en un solo software que permite agilidad y practicidad en la manipulación de información para toma de decisiones y para disminuir tiempos<sup>4</sup>, toda una ventaja para enfrentarse al COVID-19. Con este sistema permitieron la localización rápida de casos de contagio y el control de los mismos, a su vez permitieron un despliegue de sistemas de vacunación igualmente rápidos y efectivos que lograron aplacar la pandemia en su territorio de forma controlada.

#### Sin burocracia, con transparencia

Estonia se ha caracterizado por ser un ejemplo internacional de transparencia y poca burocracia<sup>5</sup> en sus labores gubernamentales. Estas características le han permitido al país afrontar las crisis con respuesta coherente y rápida mejorando así la calidad de vida de sus ciudadanos. Con la pandemia del COVID-19 se mostró la importancia de la transparencia ya que cuestiones como la compra de medicamentos e insumos países como Guatemala han mostrado poca eficacia y duda en si en verdad las adquisiciones se están realizando; estas cuestiones de confianza de los ciudadanos a la administración de su gobierno es fundamental para que los eventos difíciles como las epidemias sean mejor llevadas, cuestión en la que Guatemala fracasa.

### 13.1 Conclusiones

- Las grandes crisis se afrontan con herramientas y con planificación. Cuando un país es deficiente

en múltiples áreas estas relucen más cuando los problemas aparecen y Guatemala es un claro ejemplo de esto; la desorganización, la falta de transparencia, el caos, la desinformación y la escasez son uno de los muchos resultados de tener una pobre administración con múltiples deficiencias. Países avanzados como Estonia no lo son solo por su riqueza, sino por su educación y preparación; estos países han sabido sobrellevar de mejor manera la pandemia por sus políticas ágiles y administración eficiente. Si algo debemos imitar de estos países es su capacidad para afrontar los problemas y la gran capacidad de decisión de sus líderes, cuestiones que hoy más que nunca hacen falta en la tierra de la eterna primavera.

### 13.2 Referencias

- [1] Secretaria de Comunicación Social de la Presidencia. ["Dudas frecuentes en el proceso de registro y vacunación COVID 2021". Comunicado. En título "Registro" (Pregunta 10)]. Recuperado de: <https://bit.ly/3obsgmc>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] Collera Virginia. ["Estonia, primer país digital del mundo"]. Recuperado de: <https://bit.ly/3ucQmoR>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] Creative Hub Tallinn. ["Prime Minister Ratas: E-governance has improved transparency of decision-making in the Eastern Partnership countries"]. Recuperado de: <https://bit.ly/3zL5dkf>. [Último acceso: agosto de 2021].

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

Población de Guatemala durante la vacunación

**Autor:** Dr. Mynor Vivas Vielman  
**Correo electrónico:** mvivas2335@medicina.usac.edu.gt



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**Enlace a entrevista:** <https://bit.ly/3jPXoG8>

Es Pediatra, egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene un posgrado en el hospital general San Juan de Dios, ha sido jefe de servicio de una sala de pediatría durante 15 años. Su labor docente cuenta con una trayectoria de 12 años de ser profesor titular de farmacología de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Carlos de Guatemala y al mismo tiempo tiene 6 años de ser profesor de pregrado de pediatría en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Su desempeño privado se ha desarrollado como médico titular del Sanatorio el Pilar, afiliado a varios hospitales privados del Centro Médico La Esperanza.

**¿Cuál es el crecimiento de contagio de COVID 19 en niños actualmente en Guatemala, existe algún estudio?**

En lo particular, en la clínica con mi socia con la que ejercemos la práctica privada se ha tenido de 40 a 45 casos, hemos tratado de filtrar de alguna manera la clínica para no ver afectados a otros pacientes porque hacemos mucho cuidado de niño sano, entonces tratamos de hacer una breve llamada a la hora de la cita para ver si hay algún síntoma respiratorio interrogar a la familia si han estado en contacto con alguien contagiado aunque yo diría que de marzo del año pasado a marzo de este año era un poco más sencillo que la gente tuviera idea si había estado en contacto o no, de abril para acá el contagio ha sido muy rápido.

**¿Cuáles serían los síntomas o se ha visto algún patrón que se presente en todos los casos enfocado a los niños?**

Yo le diría que en pediatría es un poco menos clásico la manifestación del cuadro clínico que en el adulto, hemos tenido los familiares de los niños que se han infectado que han tenido digamos que la triada atípica que lo hace a uno sospechar, congestión nasal, con pérdida del olfato, fiebre, dolor de cabeza y dolor de garganta al principio, luego de unos días empiezan con tos dificultad para respirar y la mayoría de adultos como niños después de 8 o 10 días empieza a disminuir el cuadro, lamentablemente hay mucho que estudiar todavía se han visto algunas respuestas inflamatorias después del octavo al décimo día donde empiezan a aparecer algunos otros marcadores bio químicos en nuestro cuerpo que indican que la infección está acelerada y va en aumento y a veces el virus puede que ya no esté, sin embargo la respuesta inflamatoria continúa al igual en niños aunque afortunadamente tanto estadísticas mundiales en los últimos artículos que hemos revisado, ayer precisamente salió un artículo con varias revisiones bibliográficas de Medicina basada en evidencia de Latinoamérica, Europa y Estados Unidos, lo presentó la asociación pediátrica a todos los pediatras asociados y donde se hacía ver algunos cuadros de niños con comorbilidades en unos niños obesos, niños con algún patrón que ya de algún problema respiratorio crónico, cardíaco o alguna enfermedad genética que nos hacía predisponer a presentar complicaciones mayores al igual que la mayoría de los adultos por arriba de los 60 años no se sabe todavía qué es lo que desencadena una respuesta inflamatoria en algunos sí y otros no.

**¿De los niños que usted ha atendido que presentan un cuadro de COVID 19, como han evolucionado los niños, se han recuperado completamente?**

En algunos casos sí, he sabido de otros colegas

ECYS

33



## Continuación del anexo 1.

### CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

que han tenido chicos que sí se han complicado pulmonarmente, que han hecho un proceso cardiaco también, en el caso de unos chicos en particular que le contaba al principio afortunadamente ambos están bien, la nena estuvo como una semana en el seguro social estuvo en el intensivo con un tratamiento antiinflamatorio, con anticoagulantes y inmunoglobulinas que es una sustancia que utilizamos para anticuerpos circulantes y lograr disminuir la respuesta inflamatoria sistémica, se llama síndrome inflamatorio sistémico por las siglas en inglés, donde el paciente puede tener mucho daño en muchos vasos hace una vasculitis, es una inflamación en todos los vasos, entonces el niño puede tener una conjuntivitis sin secreción, se ven ganglios inflamados, se ven lesiones en las manos y en las plantas de los pies que son vasitos que se han cerrado y al final eso puede aumentar el proceso de coagulación, formar un trombo y tapar las arterias más pequeñas independientemente de la edad son las cerebrales y coronarias, entonces hay niños que tienen una enfermedad parecida a la descrita por el Doctor Kawasaki hace muchos años que es una respuesta inflamatoria sistémica o muy parecido al síndrome de Kawasaki que puede provocar incluso una neurisma al corazón y en algunos niños puede ser de mortal sino se trata o no se trata a tiempo.

#### ¿Cómo visualiza la vacunación en Guatemala? ¿considera usted que es algo a largo plazo?

Bueno la podríamos enfocar desde 2 puntos de vista, uno es la realidad que nos acople a nosotros aquí en nuestro país y el otro es el que quisiéramos tener, a nivel mundial se ha visto que el efecto rebote, se llama de esa manera porque en efecto, mientras más gente este vacunada disminuye la posibilidad de contagio, no es que el paciente vacunado no vaya a contagiar, si no que la carga viral es mucho menor y la posibilidad de presentar un cuadro grave si es bajísimo comparado a un paciente no vacunado, en Europa, Estados Unidos se ha visto empezaron por ejemplo el ciclo escolar ahora y están yendo los niños a las escuelas ya de manera normal, algunos estados están a favor o en contra del uso de la mascarilla sí todos los profesores están vacunados y los niños están vacunados. El virus es un parásito celular indispensable eso quiere decir que el virus necesita células para seguirse replicando si no encuentra las células pero aunque usted tosa se limpia el área y no encuentras células se muere porque necesita alguien que le sirva de hospedero para seguirse replicando, esa es la idea de mantener la mascarilla de mantener el distanciamiento social que el virus de la persona que está infectada no

alcance a los demás entonces una buena medida que ha sido eficaz es el distanciamiento y el uso de la mascarilla, en cuanto a la vacuna propiamente dicho hay pocos estudios de seguridad en niños y sin embargo Pfizer específicamente con la tecnología de BioNTech que tiene de ARM mensajero es parte de la ARM del virus que inyecta a uno, no puede provocar la infección porque tiene como replicarse totalmente en la copia del ADN, existen otras que solo una espiga, una proteína unida a otro virus más suave atenuado que está usando AstraZeneca o Jonson por ejemplo, esto acarrea un virus que le hace la infección a uno más leve pero como no tiene toda la capacidad genética no se puede replicar en nuestro cuerpo pero si puede tener una respuesta inflamatoria para que el cuerpo reconozca esa parte de la proteína del virus cuando usted tiene contacto con el virus completo del cuerpo se recuerda y tiene anticuerpos tiene defensas y entonces la respuesta es menor, en cuanto a la pediatría pues diríamos que es algo que ilusiona la posibilidad, ya sea con donativos, independientemente de la gestión del Gobierno.

#### ¿Porque algunos tenemos reacción a la vacuna y otros no? ¿cómo es este proceso en nuestro cuerpo?


Digamos que todas las vacunas que utilizan el antígeno que es una partícula ya sea del virus o una bacteria al entrar al cuerpo, nuestro cuerpo tiene un sistema humoral y un sistema celular que reconoce que se le está invadiendo, por lo tanto trata a través de las células, linfocitos, macrófagos que son nuestra primera línea de defensa de englobar, estudiar el ADN a veces hacer una copia una réplica y ver cómo por un lado se destruyen porque tenemos sustancias dentro de las células que lo pueden destruir aunque algunas células algunas muestras se mueran con el bicho que nos están afectando, la vacuna lo que hace es producir una respuesta ante la infección qué es lo que pasa que algunos pacientes tiene una respuesta adecuada u otros no.

#### ¿Cuáles considera usted que han sido los aportes de la tecnología en el proceso de vacunación?

Muchísimo podríamos decir en la tecnología de la comunicación ya que hemos estado más informados, probablemente si esto hubiera pasado hace unos 10 años ya nos hubiéramos enterado cuando estuviéramos infectados, en cambio ahora nosotros veíamos las estadísticas los reportes a nivel mundial, los nuevos infectados ayer en China se está viendo en el mundo al día siguiente entonces eso ha sido un avance.

Dentro de los avances tecnológicos están las

## Continuación del anexo 1.

**CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA**

vacunas de RNA mensajero pues hace años no se pensaba en estudiar esta tecnología es un avance científico que dio un paso gigantesco a lo que se venía de 10 años de estar estudiando uno que otro virus ahora esta ponencia de las vacunas con la urgencia que había demostrado un avance gigantesco yo diría que utilizamos ahora va a tener esta nueva tecnología de pedacitos de copias de ARN en una porción del ADN de unos virus y bacterias, por ejemplo la vacuna contra la tos y la tosferina la que nos pusieron a mi generación era una bacteria completa adormecida y nos provocaba una infección parecida a la que da la tosferina y así quedábamos inmunizados, probablemente a usted le toco una parte de la pared celular, probablemente a la que ya estamos poniendo ahora la que se le puso a mi hijo menor ya sólo tiene una parte de la pared celular entonces ya es imposible que un paciente se infecte con esa parte nada más y el anticuerpo que produce es efectivísimo entonces con este ejemplo de la vacuna de la tosferina ha ido evolucionando de acuerdo a los avances de la tecnología y las últimas dos diría de acuerdo a estas dos últimas de ARN que es una copia de ingeniería genética que se hizo de un antígeno de la superficie del virus de hepatitis B ósea ya no utilizan el ADN ni parte del ADN sino solo una copia de un antígeno que lleva una capa de lo que se copió de la proteína del Coronavirus entonces el antígeno de la superficie del hepatitis B si usted tiene contacto es una enfermedad mortal en cambio ahora desde recién nacidos se puede utilizar esa vacuna con ingeniería genética y el paciente está protegido de COVID.

**Doctor cómo visualiza el retorno a la presencialidad, ¿lo recomienda en Guatemala?**

Actualmente por la cantidad de vacunados y con la cantidad tan alta de nuevos contagios, yo no lo veo prudente, aun en otros países como vimos en la prensa hoy y en las noticias han abierto las escuelas para muchos lugares, en Guatemala hacen falta muchos recursos, mucha conciencia social de nuestras autoridades de poder invertir en salud y en los más necesitados.

**¿Qué efectos positivos y negativos considera que ha traído la educación virtual en la educación de los niños principalmente?**

Nosotros y los que vean esta entrevista somos afortunados, pero es menos del 2% de la población nacional, cuántos niños se están rezagando en educación a nivel nacional porque hay muchas escuelas en el área rural que no tienen acceso a una computadora, escuelas no digo niños en sus casas y muchos tienen acceso al teléfono y algunos ahí reciben las tareas, pero es un mínimo de la población.

**¿Conoce el dato exacto de mortalidad de los niños en hospitales públicos del país?**

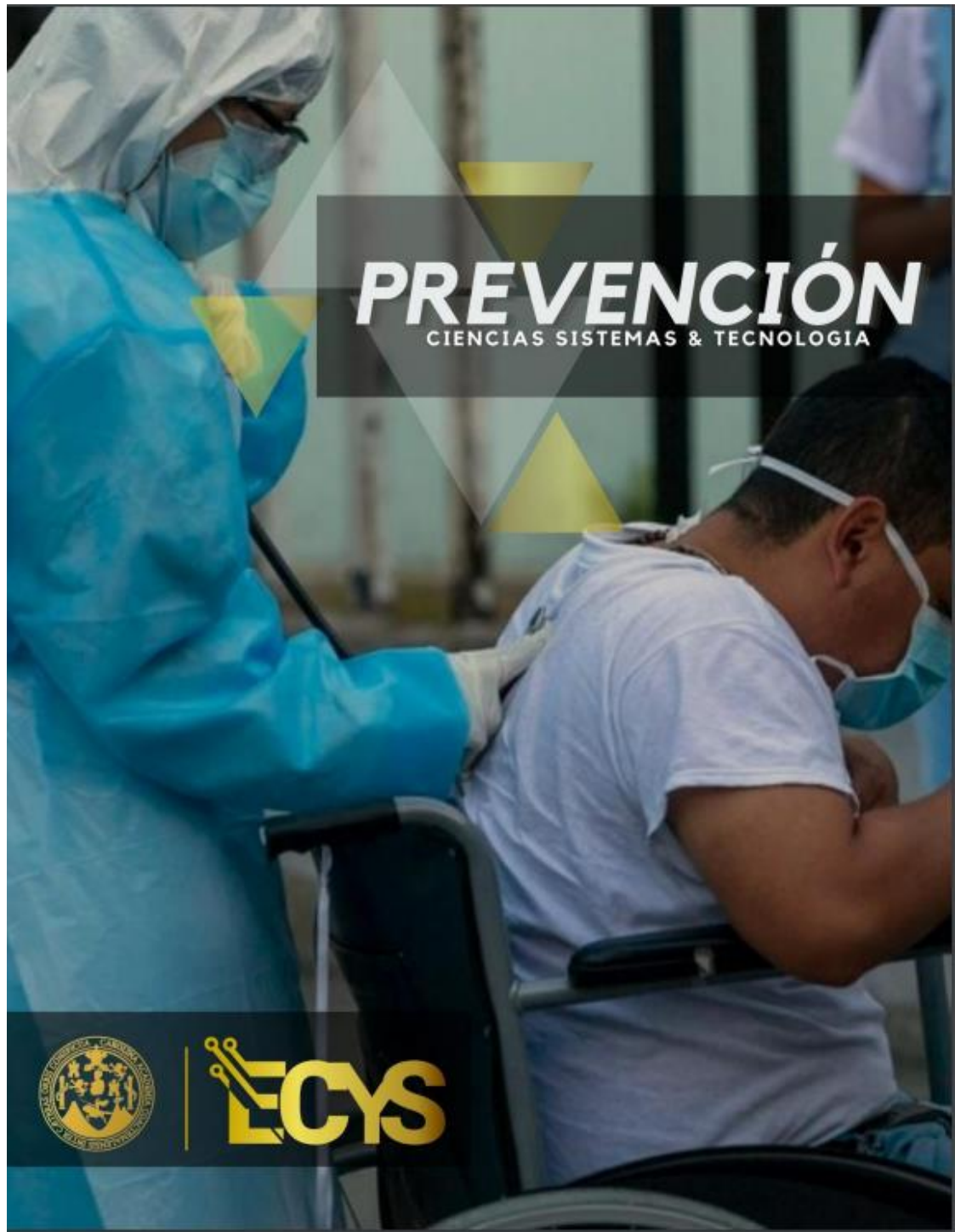
Desafortunadamente no tengo un dato estadístico certero otro problema es que el Ministerio de salud tampoco lo tiene no crea que van más avanzados adelante de mí en cuanto a la información porque la estadística nacional en cuanto a salud es muy pobre, algo hemos adelantado ahora con la informática, pero estamos muy rezagados, pero afortunadamente yo me atrevería a decir que el número de niños fallecidos por COVID 19 es muy bajo.

**Doctor recomendaciones generales para la población de Guatemala, especialmente para la comunidad estudiantil de la Escuela de ingeniería en Ciencias y Sistemas.**

Usar mascarilla cuando estén cerca de otras personas, el lavado de manos que se ha demostrado científicamente y eficazmente que es una medida que nos protege de este virus yo he tenido la fortuna de atender incluso partos y cesáreas de mamás que están contagiadas en ese momento y con todas las medidas pues aquí me ves a mí salvo no me he contagiado por que he seguido todas las medidas pero también por el otro lado necesita células y si nosotros no le damos la nuestras pues no vamos a infectar si nos cuidamos todos podemos tener un futuro cercano más agradable que podamos compartir, podemos regresar a nuestra normalidad en un futuro si todos ponemos empeño y cada quien en su pedacito hace bien lo que le toca yo creo que eso no necesita mayor ciencia ni educación solo necesitan tener un poco de solidaridad somos un país grande necesitamos los unos a los otros para poder avanzar



Continuación del anexo 1.



## El impacto de la brecha digital en el acceso a la información de centros de vacunación

**Autor:** Javier Orlando Jáuregui Juárez

**Correo electrónico:** jjaureguijz@gmail.com

**Autor:** David Omar Enriquez Reyes

**Correo electrónico:** doer.factor@gmail.com

ESTUDIANTES DE  
INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS

### 15.1 Introducción

La pandemia del COVID-19 ha dejado en claro la importancia de los medios digitales para lidiar y progresar como sociedad durante tiempos de crisis; el acceso a internet ha sido clave para que la población se encuentre informada de la situación actual de la pandemia y del proceso de inmunización que se está llevando a cabo. En el Plan Nacional de Vacunación Contra COVID-19 de la República de Guatemala publicado en marzo del 2021, se detalla el uso de los medios electrónicos para el registro, asignación de citas en centros de vacunación, seguimiento y emisión de certificados de vacunación.

Si bien el Plan Nacional de Vacunación reconoce la importancia de contar con diferentes medios para informar a la población sobre la vacunación, con especial énfasis en aquellos que no tienen acceso a internet o conocimiento del uso de éste, rápidamente ha quedado clara la ineficiencia del Gobierno para transmitir la información sobre los centros de vacunación habilitados, por lo que muchas personas se han volcado al uso de páginas y grupos en redes sociales no oficiales, para poder obtener información sobre los centros de vacunación, los horarios de atención y el tipo de vacuna que se está aplicando.

El uso de redes sociales y otros medios digitales ha ayudado a la población a poder realizar su proceso de vacunación de una forma más rápida y eficiente, sin embargo, únicamente la población con acceso a internet ha sido la que se ha visto beneficiada por estos medios. Existe un gran porcentaje de la población a la cual la poca facilidad de acceso a internet ha impedido

que puedan informarse correctamente sobre los centros de vacunación habilitados cerca de su locación, así como de los horarios y disponibilidad de vacunas que se tienen, demostrando la gran brecha digital que se tiene entre los diferentes sectores de la población de Guatemala.

### 15.2 Artículo

Vacunas para algunos, información para pocos, vacunación para menos. Existen situaciones en las que lamentablemente las soluciones a pesar de ser eficientes y estar realizadas con estándares de calidad que aseguran su funcionamiento, no proporcionan una solución apropiada para las circunstancias y el entorno en que deben ejecutarse, el cual ha sido el caso de la comunicación de la información respecto a los centros de vacunación, sus horarios, fechas y vacunas.

La situación es consecuencia de diversos factores que han desencadenado en dar un lento y reducido alcance del porcentaje de vacunación. Afortunadamente el porcentaje de vacunación está aumentando con una tendencia positiva y en crecimiento, en números significa que aproximadamente solo un 6% ha logrado completar las dos dosis, sin embargo, afortunadamente el porcentaje de personas que ha logrado obtener al menos una dosis ha sido casi el 20%.

Recientemente el Ministerio de Salud habilitó el portal YoMeVacuno (<https://yomevacuno.gob.gt>) el cual cuenta con información sobre los diferentes Centros de Vacunación, el tipo de vacuna que aplican y los horarios de atención. Adicional a ello, muchos guatemaltecos hacen uso de las redes sociales para





obtener información de los centros de vacunación ya que muchas veces estas fuentes resultan ser más fiables que la información oficial proporcionada.

Los sistemas digitales presentados por el gobierno, si bien cumplen con sus funciones, su verdadero problema radica en el alcance que posee, puesto que, en Guatemala, hasta el año pasado, solo el 29% de la población censada tenía acceso a internet, siendo a su vez Guatemala el país de América Central con menor crecimiento de población con acceso a internet durante la pandemia habiendo sido este crecimiento de 11%, resultando así en un 40% con acceso a este bien.

A estas diferencias en el acceso y conocimiento de uso de las nuevas tecnologías se denomina brecha digital. Generalmente se suele distinguir entre primera y segunda brecha digital. La primera brecha digital hace referencia a la diferencia en el acceso a las nuevas tecnologías. Por su parte, la segunda brecha digital está relacionada con las habilidades de comprensión y uso de estas tecnologías por parte de la población que tiene acceso a ellas.

### 15.3 Conclusiones

(El Gobierno de la República de Guatemala ha proporcionado diferentes fuentes de información y plataformas para divulgación de datos sobre la vacunación y los respectivos centros de vacunación, sin embargo, para gran parte de la población, el acceso a esta información o a información alternativa es casi nula debido a la desigualdad existente en el acceso a internet.

- La brecha digital existente en el país ha demostrado ser un gran factor bloqueante que ha contribuido a entorpecer los esfuerzos para lograr la vacunación de la población.
- Se ha demostrado en épocas de campaña electoral la capacidad de comunicación que se posee y la multitud de medios que se es capaz

de utilizar, se recomienda realizar esfuerzos similares para un tema de salud nacional que afecta a toda la población.

- Se sugiere habilitar en los centros municipales un área de atención donde pueda informarse al ciudadano información para que pueda realizar su proceso de vacunación, esta área de atención deberá ser promocionada para que la población se entere que cuenta con este servicio.
- Considerar el uso de otros medios de comunicación más utilizados localmente, como los mensajes SMS por ejemplo

### 15.4 Referencias

- [1] Ministerio de salud pública y asistencia social, Plan nacional de vacunación contra la covid-19 republica de Guatemala. [Guatemala, Ministerio de salud pública y asistencia social, 2021]. Recuperado de: <https://bit.ly/3ESooMB>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] Datos Bancomundial Org. ["Personas Que Usan Internet (% De La Población) - Guatemala | Data"]. Recuperado de: <https://bit.ly/3kFdP7E>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] [Recursos Para Prensa.]["Gobierno De Guatemala Habilita Plataforma Digital Para Acceder A Ubicación De Centros De Vacunación, Horarios Y Vacunas COVID-19]. Recuperado de: <https://bit.ly/2ZE1713>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [4] Natiana Gándara, Prensa Libre.["Guatemala Fue El País Donde Menos Creció El Acceso A Internet En Pandemia"]. Recuperado de: <https://bit.ly/3kGwPmg>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [5] Fernando Tablado, Helena Ramírez. Grupo Atico34.["Brecha Digital. Definición, Causas Y Consecuencias | Grupo Atico34"]. Recuperado de: <https://bit.ly/3ERetaa>. [Último acceso: agosto de 2021].

Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

## Los Beneficios de la Modelación y Simulación a los Sistemas de Vacunación en Guatemala

**Autor:** Cesar Alejandro Sazo Quisquiny  
**Correo electrónico:** 300123744010@ingenieria.usac.edu.gt

**Autor:** Angel Manuel Miranda Asturias  
**Correo electrónico:** a.manuel.miranda99@gmail.com

ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

Hace aproximadamente año y medio llegó a Guatemala el COVID-19. Por lo que se tomaron diferentes medidas de prevención para prevenir la propagación de esta enfermedad y así, afectar a la menor cantidad de la población guatemalteca. Ya este año 2021, se lograron desarrollar vacunas para contrarrestar esta enfermedad que atacó a todo el mundo. Y dependerá de cada país y gobierno la forma en que esta se brindará a la población.

Estas vacunas no serán brindadas como cualquier otra vacuna que se coloca a temprana edad. Deben de ser suministradas a toda la población, lo que implica la creación de un sistema de vacunación en el que se involucren colas y registro de personas. Para estos sistemas de colas existe la modelación y simulación que nos ayuda a prever como se comportaría un sistema.

La modelación y simulación consiste en imitar las operaciones de distintas instalaciones o procesos de la vida real. Normalmente a las instalaciones y procesos de interés los llamamos sistemas, y para su estudio realizamos algunas suposiciones sobre como funcionan estos sistemas. Usualmente estos supuestos tienen forma de un modelo matemático o lógico (Averill y Kelton 2007). En eso consiste la modelación y simulación.

La modelación y simulación cuenta con bastantes ventajas que pueden ayudar en sus distintas aplicaciones. Entre esas ventajas se encuentran la posibilidad de modificar el modelo de manera rápida, al ser desarrollado en algún software. También, es más económico mejorar el sistema vía simulación, esto debido a que podemos simular el sistema para ver el comportamiento de este y modificar algunos aspectos

del modelo que después se pueden aplicar en la vida real. Además, al simular obtenemos datos exactos sobre como se comporta nuestro sistema (Averill y Kelton 2007).

Esta tiene distintas aplicaciones en muchas áreas. Por ejemplo, en el área de la construcción se puede utilizar la simulación para estimar la posible duración de una obra y determinar la manera en que se van a ir requiriendo y utilizando todos los materiales de la obra. Así optimizando todo el proceso de obtención de materiales cuando se esté trabajando con la obra. (Hiriam Esparza, Felipe Martínez y Germán Monroy).

También, dentro del área de modelación y simulación podemos tener casos relacionados con teoría de colas que pueden servir para cualquier situación que involucre una cola. Ya sea un banco, el cajero de un restaurante de comida rápida, entre otros. Esta teoría de colas es donde se pueden encontrar aplicaciones más interesantes de la modelación y simulación. En especial porque abarca muchos sistemas que utilizamos todos los días.


Estos modelos de teoría de colas cuentan con distintas variables, entre las que podemos mencionar: la fuente de entrada, que es el conjunto de individuos que pueden llegar al sistema de servicio; clientes, que son cada individuo que pertenece a la población y requieren del servicio que brinda el sistema; cola, que es el conjunto de clientes en espera; mecanismo de servicio, que es el procedimiento por el cual se le da el servicio a los clientes (Ninoska Key).

Actualmente se cuenta con un sistema de vacunación en nuestro país ineficiente por lo que es necesario implementar y modelar un sistema el cual sea mucho más ordenado, eficiente y optimizado, realizando un

38

Continuación del anexo 1.

**CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA**



estudio de todos los centros de vacunación actuales y así mismo analizando los datos de cada uno de ellos, con eso se podrá implementar un modelado de un sistema cuya finalidad sea aumentar la cantidad de guatemaltecos vacunados, al igual actualmente se cuenta con un registro de personas y asignación de vacunas ineficiente esto provocando grandes colas en cada uno de los centros de vacunación así mismo provocándola aglomeración de público en general, es indispensable modelar un sistema el cual nos permite un registro de personas eficiente y así mismo contar con un control de asignación para la adquisición de las diferentes dosis de las vacunas, es de suma importancia analizar los datos de cada uno de los centros de vacunación así mismo para implementar un buen modelo de sistema y luego implementar el mismo.

Guatemala se encuentra en una crisis, en los sistemas de salud pública ya no se da abasto con el personal que tiene, igualmente el control de este sistema es totalmente ineficiente por lo que es necesario implementar de inmediato un sistema de vacunación el cual sea claro, conciso y eficiente, dado que si esto no se llegara implementar o no se tomen cartas en el asunto Guatemala se verá en conflictos y su población estará en altamente en peligro e indefensa contra la pandemia COVID-19 y sus variantes.

### 16.1 Conclusiones

- La implementación de un modelado de sistema eficiente, claro y conciso el cual ayude a agilizar


la vacunación en Guatemala dado que si no Guatemala y su población se encontraran en peligro ante la pandemia.

- El funcionamiento de sistemas reales mediante la descripción y análisis de un sistema de vacunación
- El análisis de los resultados obtenidos mediante diferentes estudios a través de los diferentes modelos de sistemas, estadística y probabilidades.
- La importancia de determinar, modelar, analizar y mejorar el comportamiento de los sistemas de procesos reales al generar modelos que se adapten a ellos, implementando su conocimiento en el uso de herramientas de simulación.

### 16.2 Referencias

- [1] [Averill M.Law y W. David Kelton]. [*Simulation Modeling & Analysis, 4ta Edición. McGraw Hill*]. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] [Hiriam Esparza, Felipe Martínez y Germán Monroy]. [*Simulación: Conceptos y evolución. Universidad Autónoma Metropolitana*]. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] [Ninoska Key. Teoría de Colas.][*Universidad Alejandro de Humboldt*]. [Último acceso: agosto de 2021].

---

 39



CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

---

## ¿Cómo un sistema ERP puede salvar y hacer crecer tu negocio en tiempos de pandemia?

---

**Autor:** Maynor David Salguero Guillén  
**Correo electrónico:** mada.salgui@gmail.com

**Autor:** Diego Alejandro Caballeros Melchor  
**Correo electrónico:** diegoa.caballeros@gmail.com

ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

Seguramente, has escuchado mencionar el término ERP. Si no lo has escuchado, te cuento más sobre estos sistemas. El nombre proviene de las siglas de las palabras en inglés a Enterprise Resource Planning y como su mismo nombre indica, es un software dedicado y de gran alcance en las empresas que permiten llevar un control de los recursos se necesitan para funcionar. Desde el manejo de inventarios, compras, ventas, flujo de dinero y recursos humanos.

Con la llegada del Covid el mercado sufrió grandes cambios como disminución de recursos para la manufactura, hasta reducción en el recurso humano, tanto por enfermedad, como por restricciones gubernamentales en distintos países. Esto trajo como repercusión que el flujo completo de recursos con el cual funcionaban las empresas, cambiará por completo.

Sin embargo, empresas que ya utilizaban sistemas de ERP y empresas que invirtieron post COVID en sistemas ERP han logrado mantener una planificación eficiente a pesar de los problemas que arrastró con sí el COVID. Es por eso que en este artículo vamos a demostrarte, porque tu empresa debe considerar la implementación de un ERP, y como este te puede ayudar como herramienta principal ante las adversidades en este tiempo de pandemia.

Los sistemas ERP están diseñados para reducir costos, mejorar los procesos internos, crecer la productividad, optimizar los recursos y por supuesto incrementar los ingresos de la empresa. Estos beneficios son más que esenciales y necesarios para cualquier empresa o microempresa que quiera mejorar su estado ante esta pandemia. Ahora con la pandemia acechando.

Otros beneficios que ofrece la implementación de estos sistemas, es la posibilidad de que la mayoría de trabajos se adapten a la modalidad de "Home Office" siendo bastante beneficioso ya que logra disminuir los riesgos de contagio y aumenta la productividad. Facilita la comunicación haciendo que el teletrabajo sea totalmente exitoso y que haya una excelente organización para los proyectos.

Para confirmar la eficacia se mostrará algunos datos verídicos:

- Aproximadamente se puede tener un gasto del 2 por ciento a base de los ingresos.
- Puede llegar a tener un 40% en reducción en costos, un 38% de reducción de los niveles de inventario y un 35% de reducción de tiempos.
- Un 40% de las empresas que implementan un ERP indica que tiene mejoras operacionales.


No todo es miel sobre hojuelas, los sistemas ERP tiene sus contras, las cuales a continuación se enlistan algunas:

- La implementación inicial puede llegar a ser caro.
- Los beneficios y ganancias no podrían notarse inmediatamente.
- 51% de las empresas puede llegar a tener una interrupción operacional al implementar un ERP.
- Los componentes innecesarios pueden llegar a dejar grandes gastos.

A la hora de comenzar la implementación del ERP debes tomar en cuenta lo siguiente:

40

**CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA**



1. Consulta las distintas áreas de la empresa: Con el surgimiento de la pandemia y los retos que implicó la actividad atípica en el área comercial, es importante entender como esta cada área de tu empresa. Escucha a tu equipo de trabajo en cada área, la experiencia de tu equipo te puede dar una luz de las necesidades de tu empresa.
2. Detecta los posibles problemas: ¿Es necesario actualizar la infraestructura TI? ¿Con qué sistemas quieres que se integre el ERP? ¿Es posible esa integración? ¿Conlleva un esfuerzo de transformación que la empresa puede sobrellevar aún en medio de la situación económica generada por la pandemia?
3. Define el propósito de la implementación: ¿Se debe a que el negocio necesita expandirse dada la diversidad de clientes generada por el covid? ¿El detonante es ahorrar costes en los procesos para lograr sobrellevar la pandemia? ¿Cuántas personas van a utilizarlo? ¿Qué diferentes roles tendrán los usuarios?, ¿Qué departamentos tendrán un uso más intensivo?, etc.
4. Escoge la mejor propuesta de ERP para tu empresa: En el mercado existen muchos productos ERP por lo que tomar esta decisión es cada vez más difícil. Si tienes a tu lado a profesionales en servicios IT, todo resultará más sencillo y el nivel de satisfacción será mayor, busca ayuda en el tema y encuentra ejemplos de implementaciones en empresas parecidas a la tuya.

Puede que al hacer este ejercicio de evaluación interno llegues a la conclusión de que no es el momento, o de que la empresa aún no está preparada para asumir el cambio, para iniciar el camino. No te preocupes. No significa el fin de tu empresa. Pero sí, debe servirte como llamada de atención. Tómate



el tiempo que consideres oportuno, pero no esperes a que los problemas aparezcan como incidencias graves que finalmente tengas que resolver de manera urgente, y para los que un ERP sería la solución perfecta.

En conclusión, cuando tu empresa se enfrente a problemas como: descontrol de inventario que afectan a los pedidos, falta de comunicación entre las diferentes áreas de la organización, generación de gaps de información y datos inconsistentes, duplicados o erróneos, retrasos en las respuestas a los clientes, ciclos comerciales excesivamente largos. Es indicador de que tienes que cambiar internamente.

Y la proliferación de la pandemia orilló a muchísimas empresas a estos problemas, de un día para otro. Así que ten en cuenta esta información para buscar el cambio lo antes posible. Y asegurarte que estés preparado para una nueva oleada ya sea de pandemia, o de clientes que te exijan una administración al máximo nivel dentro de tu organización.

### 17.1 Referencias

- [1] Logical Data. [¿Puede Un ERP Ayudarme Durante El Coronavirus? - Bog - Logical Data. Logical Data]. Recuperado de: <https://bit.ly/2Weo4q2>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [2] Corposuite. ["Estadísticas ERP: Tendencias de mercado, datos y análisis este 2021"]. Recuperado de: <https://bit.ly/39HGx86>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] Datisa ERP [Recomendaciones para implementar un ERP después del Covid-19s - Datisa ERP]. Recuperado de: <https://bit.ly/3kLCuHP>. [Último acceso: agosto de 2021].



Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA

---

## El análisis de datos para identificar efectos secundarios de las vacunas contra el COVID-19

---

**Autor:** Juan Marcos Ibarra López  
**Correo electrónico:** 299477576010@ingenieria.usac.edu.gt

**Autor:** Sergio Fernando Martínez Cabrera  
**Correo electrónico:** 3061827930307@ingenieria.usac.edu.gt

ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

---

### 18.1 Introducción

En Guatemala, se aplican cuatro diferentes tipos de vacunas (Moderna, Pfizer, AstraZeneca y Sputnik V) las cuales presentan efectos secundarios muy similares entre sí, pero con algunas variaciones.

Sin embargo, las vacunas están concebidas para dar inmunidad sin el peligro de contraer la enfermedad contra la que protegen, logrando salvar millones de vidas, y la vacuna contra la COVID-19 no es una excepción. También, como cualquier vacuna, las que protegen contra la COVID-19 pueden causar efectos secundarios.

Los efectos que suelen presentarse después de la vacunación son de intensidad leve o moderada, que podrían causarle molestias al realizar sus actividades diarias, pero deberían desaparecer en unos cuantos días. Además en casos muy poco frecuentes se presentan otros efectos secundarios más graves.

La identificación certera de de todos los efectos que puede producir una vacuna se encuentran gracias a los ensayos clínicos, y también al avanzado análisis de datos que nos permite realizar las ciencias de la computación.

reacciones adversas a las vacunas contra el covid-19, debido a la gran escala del plan de vacunación de ese país.

La inteligencia artificial se utilizó como parte de un esquema de tarjetas amarillas de la Agencia Reguladora de Medicamentos y Productos Sanitarios de Reino Unido (MHRA), donde los médicos y pacientes pueden reportar efectos secundarios o reacciones negativas. Después la inteligencia artificial entra en juego evaluando si es necesario actualizar las medidas de seguridad o alguna regulación para proteger a la población.

La importancia del desarrollo de esta herramienta de inteligencia artificial es fundamental ya que su ausencia podría representar altos riesgos contra la salud pública porque no permite la capacidad de identificar futuros problemas de salud o de seguridad en la población. Además, los reportes sobre los efectos secundarios y reacciones podrían ser alterados debido a la influencia pública y medios sociales. Un reporte de reacciones adversas a medicamentos no significa que ocurra un efecto secundario debido a la vacuna, sino que existen posibilidades que la vacuna pudo causar esa reacción.

Por ende, el tiempo de desarrollo de esta herramienta de inteligencia artificial se redujo al mínimo, ya que es una necesidad para la salud mundial, las vacunas que hayan sido previamente analizadas se consideran seguras y eficaces.

Sin embargo, esta herramienta servirá sólo de monitoreo y control, ya que la mayoría de los efectos adversos fueron encontrados en los ensayos clínicos respectivos antes de su aprobación, aunque

---

### 18.2 Artículo


#### Inteligencia artificial en monitoreo de efectos adversos por las vacunas

El regulador de medicamentos de Reino Unido utilizó la inteligencia artificial para examinar cuidadosamente la alta cantidad de datos de los informes de

42

ECYS

Continuación del anexo 1.

CIENCIAS, SISTEMAS & TECNOLOGÍA 

no significa que las vacunas no puedan ocasionar efectos secundarios y reacciones que no hayan sido detectadas en los ensayos clínicos.


La utilización de estos recursos tecnológicos en el monitoreo de los efectos secundarios de las vacunas contra el COVID-19 ha logrado un avance significativo en medio de la urgencia de detener la pandemia, mediante la rápida detección de reacciones peligrosas, asegurando a la población una vacuna segura y eficaz.



Recuperado de: <https://bit.ly/2ZoraJd>. [Último acceso: agosto de 2021].

- [2] OMS. 2020. [*Organización Mundial de la Salud*]. Recuperado de: <https://bit.ly/3AKH5zt>. [Último acceso: agosto de 2021].
- [3] [Gross, Anna.][*Financial Times*]. Recuperado de: <https://on.ft.com/3igJl6l>. [Último acceso: agosto de 2021].

### 18.3 Referencias

- [1] [FDA. 2020. U.S.][*Food & Drug Administration*.].



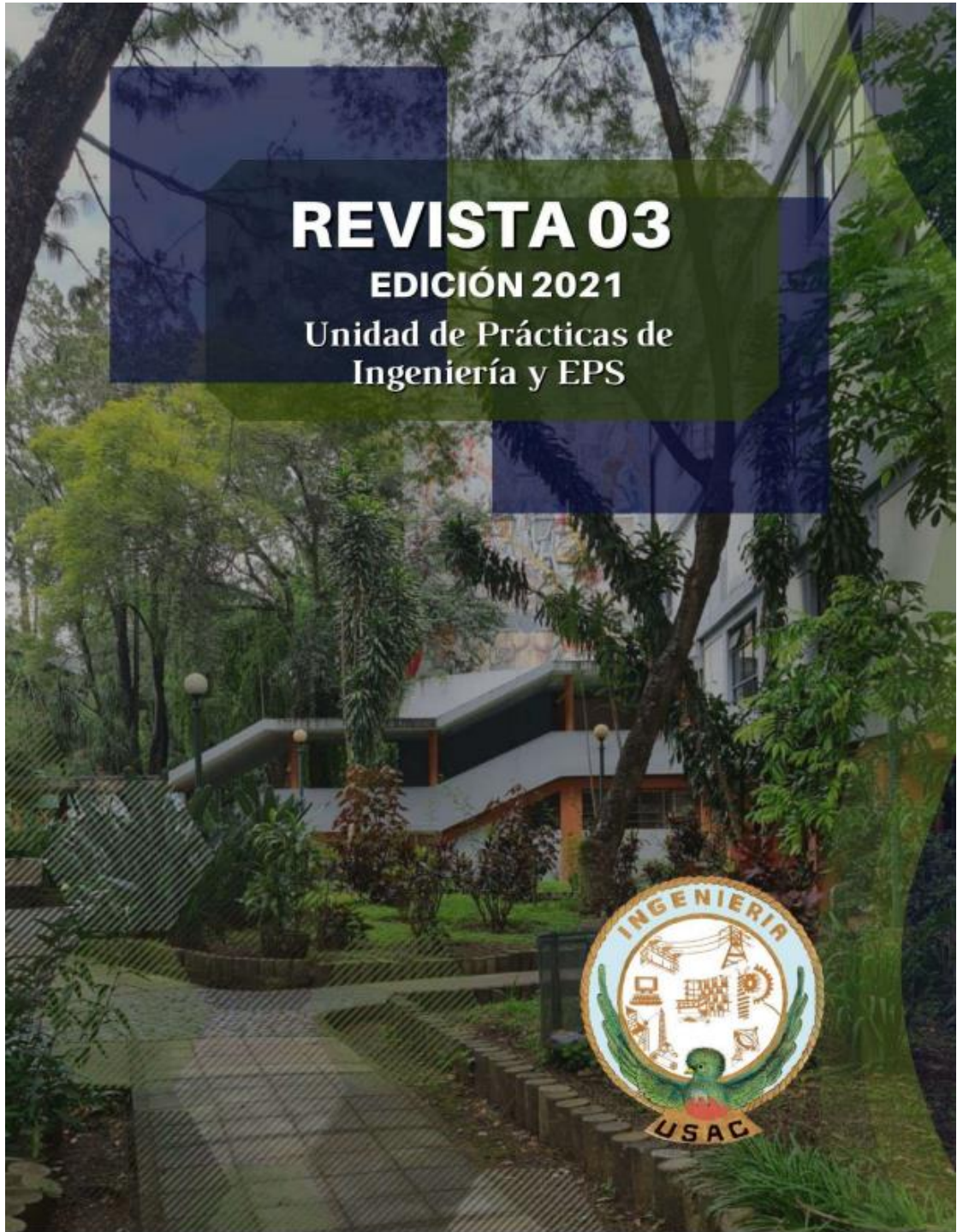


Continuación del anexo 1.



Fuente: Revista Ciencias, Sistemas y Tecnología. Décimo novena edición. *ECYS frente al COVID-19 durante la vacunación*. Consultado el 19 de mayo de 2022. Recuperado el [revistaecys.github.io/19Edicion/DecimoNovenaEdicion-RevistaDigital.pdf](https://revistaecys.github.io/19Edicion/DecimoNovenaEdicion-RevistaDigital.pdf).

Anexo 2. **Décimo novena edición de la revista digital Ciencias, Sistemas y Tecnología**



## Continuación del anexo 2.



### Editorial

*Tan solo por la educación puede el hombre llegar a ser hombre.  
El hombre no es más que lo que la educación hace de él (Emmanuel Kant)*



#### **Responsabilidad, conocimiento y experiencia en el egresado universitario**

El éxito para concluir una carrera universitaria radica en la voluntad y actitud del estudiante. Su deseo de ser profesional triunfador debe ser una manifestación auténtica en todas las actividades que impliquen conocimiento y experiencia en su formación académica. El éxito estará definido desde el momento en que selecciona una carrera, porque esta es la consecuencia de aspiraciones e intereses atesorados desde su niñez, los cuales hará realidad en las aulas universitarias. La responsabilidad y compromiso son valores que añadirá cuando se desenvuelva profesionalmente. Esta será la consolidación de su éxito profesional. En el ámbito laboral o empresarial desarrollará sus aptitudes, habilidades y liderazgo; esto evidenciará la efectividad y fortalecimiento de un aprendizaje significativo a nivel superior.

Ampliar el perímetro del conocimiento y la experiencia permitirá al egresado universitario ser parte de una dinámica social cambiante en un medio en el cual la tecnología es parte del ejercicio diario del ser humano. Allí podrá advertirse la prevalencia de muchos elementos vinculados con su formación.

¿Qué nivel de madurez puede observarse en el estudiante próximo a graduarse! El informe de EPS o la elaboración de su tesis serán la feliz evidencia de haber concluido sus estudios exitosamente. La validez y científicidad de su contenido serán la consecuencia del aprovechamiento académico en las aulas. En relación con este valioso documento, vale la pena sugerir al estudiante de la Facultad de Ingeniería que utilice el instructivo y formato diseñado por la Unidad de Lingüística, y aplique el normativo específico ya sea de pregrado, pre-post y posgrado; el mismo constituye la guía ineludible para facilitar su elaboración. De esta manera se acelerará el proceso y presentará un trabajo de calidad.

En el desenvolvimiento diario del nuevo profesional perdurará el recuerdo de sus años estudiantiles e incidirá el ejemplo de sus docentes, porque fueron capaces de transformar sus vidas y convertirlos en personas de éxito. Recordemos que:

En el aula se construye con el docente por guía, la ciencia y tecnología. El aprendizaje fluye si el educando se instruye con lo que aplicar prefiere. El conocimiento adquiere si se orienta con amor, cuando cumple el profesor con lo que el medio requiere.

**Aura Mayorga Salguero**



Continuación del anexo 2.



## Directorio



### Nómina de Junta Directiva

DECANA  
VOCAL I  
VOCAL II  
VOCAL III  
VOCAL IV  
VOCAL V  
SECRETARIO

Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada  
Ing. José Francisco Gómez Rivera  
Ing. Mario Renato Escobedo Martínez  
Ing. José Milton de León Bran  
Br. Kevin Armando Cruz Lorente  
Br. Fernando José Paz González  
Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

### Directorio

**Ingeniero Oscar Argueta Hernández**  
Dirección de Prácticas de Ingeniería y EPS

#### Editor en Jefe

**Ingeniera Floriza Avila Pesquera de Medinilla**  
Coordinadora del Área de Tecnología  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

#### Coeditores

**Ingeniero Juan Merck Cos**  
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniero Silvio José Rodríguez Serrano**  
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniera Sigrid Alitza Calderón de De León**  
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y  
Mecánica Industrial  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

### Consejo Editorial

**Ingeniero Oscar Argueta Hernández**  
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniera Floriza Avila Pesquera de Medinilla**  
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería de  
Ciencias y Sistemas  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniero Juan Merck Cos**  
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniero Carlos Anibal Chcojay Coloma**  
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Mecánica  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniera Sigrid Alitza Calderón de De León**  
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y  
Mecánica Industrial  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniera Norma Ileana Sarmiento de Serrano**  
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y  
Mecánica Industrial  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Continuación del anexo 2.



### Comité Editorial

**Ingeniero Oscar Argueta Hernández**

Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniera Floriza Avila Pesquera de Medinilla**

Asesor Supervisor del Área de Ingeniería de  
Ciencias y Sistemas  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniero Juan Merck Cos**

Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniero Carlos Anibal Chicojay Coloma**

Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Mecánica  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniera Sigrid Alitza Calderón de De León**

Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y  
Mecánica Industrial  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniera Norma Ileana Sarmiento de Serrano**

Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y  
Mecánica Industrial  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Ingeniero Silvio José Rodríguez Serrano**

Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

**Licenciada Aura Mayorga Salguero**

Revisión y estilo

**Jenny Sharai Montenegro Contreras**

Redacción, diseño y diagramación

Continuación del anexo 2.



## Índice general

	Pág.
<i>Editorial</i> .....	2
<i>Directorio</i> .....	3
1 <i>Unidad de Prácticas de Ingeniería y Ejercicio Profesional Supervisado</i> .....	6
2 <i>IEC 61850: Automatización de subestaciones eléctricas</i> .....	9
3 <i>Áreas del pénsum de Ingeniería Industrial aplicadas en la práctica laboral</i> .....	10
4 <i>EPS, una experiencia diferente</i> .....	12
5 <i>Accesibilidad en uso de plataforma virtual en la Escuela de Postgrado, FAHUSAC</i> .....	14
6 <i>Transformación digital</i> .....	18
7 <i>Instalación y configuración del sistema Koha para la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia</i> .....	20
8 <i>Sistema de control de marcajes para los empleados del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF)</i> .....	24
9 <i>Sistema de gestión de activos fijos para una unidad académica</i> .....	29





## Unidad de Prácticas de Ingeniería y Ejercicio Profesional Supervisado <sup>1</sup>



La Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) es la Unidad oficial encargada de administrar y darle seguimiento a los programas de Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación de la Facultad de Ingeniería, en coordinación con las diferentes escuelas.

### Introducción

La Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) depende directamente de la Decanatura de la Facultad de Ingeniería, es la Unidad oficial encargada de administrar y darle seguimiento a los programas de Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación de la Facultad de Ingeniería, en coordinación con las diferentes escuelas.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de sus diferentes programas de extensión, permite una vinculación con la sociedad guatemalteca, contribuyendo a la solución de la problemática nacional y al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Dentro de estos programas, la Facultad de Ingeniería cuenta con el Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), trabajando en coordinación con diferentes instituciones públicas y privadas como: Municipalidades, Ministerios, Cooperativas, Organismos No Gubernamentales, Ingenios Azucareros, Fundaciones, Hospitales, Dependencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala, entre otros.

El EPS incluye actividades académicas de servicio técnico-profesional universitario de investigación y docencia-aprendizaje que los estudiantes con cierre de pênsum de estudios realizan en el medio real del país, para resolver problemas relativos a su profesión.

Por medio de esta práctica, los estudiantes próximos a graduarse, ejercitan su profesión, apoyados y orientados por los asesores-supervisores docentes, para formar profesionalmente a los estudiantes y prestar servicios a la sociedad.

### Misión

Complementar y fortalecer la formación académica de los estudiantes de las distintas carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la realización de las Prácticas de Ingeniería y el Ejercicio Profesional Supervisado, aplicando los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios adquiridos durante la formación académica a problemas reales a los que se enfrentará, adquiriendo conciencia de la realidad nacional, formándose como un futuro profesional comprometido con el desarrollo del país, en su entorno social y ecológico.

### Visión

Ser la dependencia de la Facultad de Ingeniería que complemente la formación profesional de los estudiantes de las diferentes especialidades de la Ingeniería, para que integren los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios adquiridos durante su carrera, con el fin de formar profesionales con principios éticos y excelencia académica comprometidos a integrarse en los diversos sectores de la sociedad.

### Objetivos

#### General

Sistematizar y enriquecer los conocimientos del estudiante al interpretar objetivamente la realidad nacional, mediante la confrontación cotidiana de la teoría con la práctica.

<sup>1</sup><http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/>

## Continuación del anexo 2.



### Específicos

- Participar en las diferentes comunidades, instituciones y empresas asignadas como centros de Prácticas a través del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; dándole prioridad a aquellas que realicen actividades no lucrativas o que realicen funciones de interés social.
- Generar un proceso de participación y autogestión en las comunidades, instituciones y empresas, a fin de promover o fortalecer su organización como instrumento para el impulso del desarrollo social permanentemente y sostenible.
- Fortalecer la formación profesional de los futuros egresados, mediante un trabajo supervisado que integre y aplique los conocimientos adquiridos durante la carrera.
- Contribuir a que los estudiantes desarrollen la capacidad de análisis e interpretación de la problemática nacional.

- Promover las actividades de docencia, investigación y extensión universitaria con participación interinstitucional en el ámbito nacional.

### Organigrama

La Unidad de EPS, cuenta con una estructura organizacional jerárquica, en donde el primer nivel lo constituye el Director de la Unidad de EPS, en el segundo nivel los Coordinadores de cada área y en el tercer nivel se encuentran los Asesores-Supervisores.



Figura 1.1: Organigrama Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS

### Personal Administrativo y Docente



Figura 1.2: Personal de Unidad de Prácticas de Ingeniería y Ejercicio Profesional Supervisado



Continuación del anexo 2.

### Descripción de Personal Administrativo y Docente

A continuación nombres (izquierda a derecha):

- Ingeniero Mecánico Emilio Vladimir Lux Monroy
- Ingeniera Industrial Yocasta Ivanobla Ortiz del Cid
- Ingeniero Civil Silvio José Rodríguez Serrano
- Ingeniero Electricista Natanael Jonathan Requena Gómez
- Ingeniero Mecánico Carlos Anibal Chicojay Coloma
- Ingeniera Industrial Sindy Massiel Godinez Bautista
- Ingeniero Civil Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta
- Ingeniera Civil Christa del Rosario Classon de Pinto
- Ingeniero Mecánico Diego Israel Navarro Godinez
- Ingeniero en Ciencias y Sistemas Sergio Leonel Gómez Bravo
- Ingeniero Civil Oscar Argueta Hernández
- Ingeniero Mecánico Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
- Ingeniero Civil Luis Gregorio Alfaro Véliz
- Ingeniero Electricista Francisco Javier González López
- Ingeniero Civil Juan Merck Cos
- Ingeniero Químico Sergio Alejandro Recinos
- Ingeniera Industrial Sigrid Alitza Calderón de León
- Ingeniera Industrial Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
- Ingeniera Química Lorena Victoria Pineda Cabrera
- Ingeniera Industrial Rocio Carolina Medina Galindo
- Ingeniero Industrial Jaime Humberto Batten Esquivel
- Ingeniera Civil Mayra Rebeca García Soria de Sierra
- Licenciada en Administración de Empresas Maria Roxana Alvarado Monterroso

8

Continuación del anexo 2.



## IEC 61850: Automatización de subestaciones eléctricas



**Autor:** Ing. Francisco Javier González López

**Correo electrónico:** franjagole@gmail.com

La importancia de la existencia de la Norma IEC 61850 radica en el impacto que tiene en la operación y control de subestaciones eléctricas, así como en la reducción de costos de instalación, operación y control.

Inicialmente destinada a subestaciones eléctricas, su aplicación se ha estado ampliando a Smart grid, autos eléctricos, sistemas Scada, sistemas de intercambio de información en tiempo real y energías renovables. O sea que su influencia es enorme y pronto será una herramienta de trabajo rutinaria e imprescindible en el sector eléctrico. Quienes se desempeñan en el área de potencia pronto serán invadidos por los nuevos conceptos que esta norma trae, siendo una oportunidad para integrar el trabajo en equipo de ingenieros electricistas e ingenieros electrónicos.

Especialistas en la norma consideran que quizá sea el proyecto más ambicioso en normalización realizado por la Comisión Electrotécnica Internacional IEC.

En una subestación tradicional la interoperabilidad entre dispositivos electrónicos inteligentes -IEDS- de diferentes marcas, así como el reemplazo de un dispositivo de determinada marca por otro de marca distinta requiere el cambio y adaptación de otros elementos, lo que presupone un gran esfuerzo de ingeniería y esquemas de trabajo complejos de integradores.

Otro tema importante en una subestación tradicional es el empleo de grandes cantidades de cableados de cobre para realizar señalización y control o intercambio de información entre los dispositivos inteligentes de la subestación; como consecuencia, por ejemplo, la subestación está limitada a esquemas

de protección simples debido a la complejidad y costo del cableado. Al requerirse sistemas de protección más complejos, el cableado de cobre, que naturalmente se incrementa, implica mucho tiempo de ingeniería aplicada en el diseño y costos elevados de instalación y puesta en marcha. Además, la comunicación es limitada por los protocolos tradicionales y se incrementan los puntos de falla del sistema. Cuando el cobre se reemplaza por fibra óptica, es permitido por la IEC 61850 obtener una subestación eléctrica con sistemas más complejos, menos costosos, más veloces, y ocupando un espacio mínimo.

El objetivo principal de la norma IEC 61850 ha sido hallarle solución al problema de integración de los equipos electrónicos inteligentes de las subestaciones eléctricas pertenecientes a distintos fabricantes. Surge, entonces, por la necesidad de unificación de protocolos tanto estandarizados (IEC 60870-5-101, DNP3, MODBUS, entre otros) como propietarios, con el fin de obtener interoperabilidad entre los equipos de diferentes fabricantes y la facilidad y economía en su reemplazo. Es decir, que los grandes objetivos de la IEC 61850 son la interoperabilidad entre sí y la intercambiabilidad de equipos de distintos fabricantes, sin necesidad de cambiar otros elementos ni esfuerzos excesivos. Como objetivos secundarios, al utilizar fibra óptica, se logra una comunicación directa con los equipos primarios y una reducción sustancial del cableado tradicional sustituido por redes LAN.

Esta normativa parte de conceptos derivados de las nuevas técnicas de programación y telecomunicaciones, radicalmente diferentes a sus predecesoras y se estima tendrá una influencia en el sector eléctrico, mucho más allá de unos simples protocolos de comunicación, según los expertos.





UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERÍA Y EPS

---

## Áreas del p<sup>é</sup>nsum de Ingeniería Industrial aplicadas en la práctica laboral

---



**Autora:** Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña  
**Correo electrónico:** normasarmientoeps@gmail.com

### Resumen

El p<sup>é</sup>nsum de estudios de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Usac) está integrado por tres áreas profesionales: Administración/Economía, Producción y Métodos Cuantitativos.

Los estudiantes de las diferentes carreras de la Facultad de Ingeniería al realizar las prácticas finales desarrollan proyectos relativos a los campos de aplicación de su especialidad. Durante el año 2020, en las prácticas finales de ingeniería industrial se asignaron 244 estudiantes, de los cuales 173 optaron a la modalidad de práctica laboral.

Con el fin de identificar las áreas del p<sup>é</sup>nsum seleccionadas por los estudiantes de práctica laboral se analizó los proyectos realizados. El 29% de los estudiantes elige proyectos del área Administración/Economía, 56% del área de Producción y 15% del área de Métodos Cuantitativos.

### Introducción

El programa de prácticas de ingeniería, de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Usac) de acuerdo con el normativo vigente es: "Una serie de actividades prácticas diseñadas en distintas modalidades, que forma parte del p<sup>é</sup>nsum de estudios de la Facultad de Ingeniería de dicha casa de estudios, que tiene como misión formar estudiantes de Ingeniería con capacidad de aplicar los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios de su especialidad de acuerdo a su nivel académico, de tal forma que pueda confrontar los conocimientos teóricos con el mundo real y comprobar así su veracidad."

Las prácticas finales forman parte del programa de

prácticas de ingeniería, son de carácter obligatorio para todos los estudiantes de las diferentes especialidades de la ingeniería que han aprobado 200 o más créditos académicos. Las tres opciones de las prácticas finales de la Facultad de Ingeniería son: Práctica Laboral, Docente y Empresarios Juveniles.

El p<sup>é</sup>nsum de la carrera de ingeniería industrial de la Facultad de Ingeniería de la Usac, está organizado por áreas: Administración/Economía, Producción y Métodos Cuantitativos. Los proyectos desarrollados por los estudiantes de prácticas finales en la modalidad laboral, corresponden a temas incluidos en las áreas del p<sup>é</sup>nsum indicadas anteriormente.

### Artículo

#### Materiales y métodos

Los objetivos del estudio son:

- Identificar las áreas del p<sup>é</sup>nsum de ingeniería industrial consideradas en la práctica laboral.
- Asociar los proyectos de práctica laboral con las áreas del p<sup>é</sup>nsum de ingeniería industrial.

La fuente del estudio es documental y con alcance descriptivo. Se consultó la página web de la Facultad de Ingeniería y de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, para obtener el p<sup>é</sup>nsum de estudios, analizar las áreas en que está dividido y los cursos que las integran. También se indagó en la plataforma virtual de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), para obtener el normativo de las prácticas de ingeniería. Además, se revisaron las bases de datos de las prácticas finales de los asesores docentes de la Unidad de EPS, del primer y segundo semestres del año 2020.

10

## Continuación del anexo 2.



Áreas del pènsum	Total	Primer Semestre	Segundo Semestre
Administración /Economía	50	36	14
Producción	97	68	29
Métodos Cuantitativos	26	20	6

Tabla 3.1: Áreas del pènsum de ingeniería industrial aplicadas en las prácticas finales en el año 2020.

En la tabla 3.1 se puede observar que en el año 2020 se asignaron a la práctica laboral en el primer semestre 124 estudiantes y 49 en el segundo. De los proyectos realizados, 50 corresponden al área de Administración/Economía, 97 al área de Producción y 26 al área de Métodos Cuantitativos.

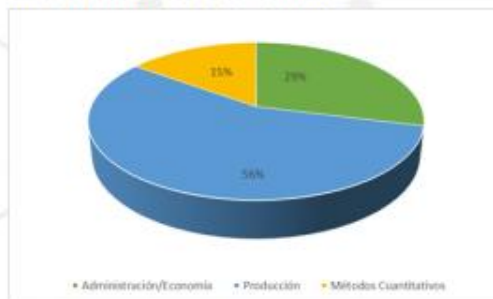


Figura 3.1: Áreas del pènsum de ingeniería industrial aplicadas en las prácticas finales en el año 2020.

En la figura 3.1 se observa que el 29% de proyectos realizados son del área de Administración/Economía, 56% del área de Producción y 15% del área de Métodos Cuantitativos.

### Conclusiones

Al analizar el pènsum de estudios de la carrera de ingeniería industrial se identificó que está dividido en tres áreas: Administración/Economía, Producción y Métodos Cuantitativos. Las áreas

Administrativa/Economía y de Producción son las de mayor aplicación en los proyectos de prácticas finales.

Al asociar los proyectos de prácticas finales con las áreas del pènsum de ingeniería industrial se evidencia que el 29% de los proyectos realizados por los estudiantes corresponden al área Administración / Economía, 56% al área de Producción y 15% al área de Métodos Cuantitativos.

### Recomendaciones

Las autoridades de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial y de la Unidad de EPS deben trabajar en conjunto para analizar las áreas del pènsum seleccionadas por los estudiantes de prácticas finales de ingeniería industrial y establecer estrategias para motivar el desarrollo de proyectos integrales.

### Referencias

- [1] Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), *Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, 12 de abril de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3tA3UTC>. [Último acceso: 12 de abril de 2021].
- [2] Facultad de Ingeniería, USAC, [«Facultad de Ingeniería, USAC»], *Facultad de Ingeniería, USAC.*, 12 de abril de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/394GSeh>. [Último acceso: 12 de abril de 2021].
- [3] EMI, [«EMI»], *Cursos Área Administrativa.*, 12 de abril de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/2X9psKI>. [Último acceso: 12 de abril de 2021].
- [4] EMI, [«EMI»], *Cursos Área de Producción*, 12 de abril de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3254ry7>. [Último acceso: 12 de abril de 2021].
- [5] EMI, [«EMI»], *Cursos Área Cuantitativa*, 12 de abril de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3hosFx6>. [Último acceso: 12 de abril de 2021].



Continuación del anexo 2.



## EPS, una experiencia diferente



**Autora:** Inga. Glenda Azucena Borrayo Ruiz  
**Correo electrónico:** aavalosoto@gmail.com

### Resumen

El EPS es una modalidad de graduación por la que muchos estudiantes optan, ya que la misma significa experiencia y compromiso; para muchos es un comienzo o una nueva etapa y al ser desconocida nos hacemos diferentes interrogantes sobre en qué consiste el EPS y por qué optar por esta modalidad. Pues bien, en el presente artículo se redacta la experiencia de una estudiante de EPS y los proyectos que se desarrollaron: dos sistemas de drenaje y a su vez una serie de recomendaciones para futuros epesistas.

### Introducción

La Facultad de Ingeniería permite optar por diferentes modalidades para llegar a la tan anhelada graduación, pero... ¿Por qué optar por el ejercicio profesional supervisado (EPS)? Pues bien, el deseo de aprender desde la práctica, experiencia, hacer algo por la comunidad fue lo que me llevó a elegir esta metodología. Sin embargo, el camino no fue fácil: el inicio de una pandemia, un cambio en la modalidad, terrenos no explorados, por decirlo más coloquialmente, y terminar dos proyectos sin el apoyo directo de la municipalidad como se tenía previsto debido al distanciamiento social, sin duda dificultó todo.

Es importante resaltar que cuando te dispones a realizar el diseño de los proyectos lo que ves en los cursos es solo una cuarta parte de la información que se requiere. A un inicio me invadió la incertidumbre de cómo comenzar, y conforme iba avanzando surgían más vacíos que anteriormente no sabía que existen; pero eso es lo interesante del EPS, que al final llenas todas esas lagunas y cualquiera que sea el tema que se elija, sin duda se aprende a manejarlo a la perfección. Y si te preguntas cómo lo logré, a continuación, te

expondré los proyectos que tuve asignados y además te contaré los obstáculos, dificultades que pasé, así como consejos y soluciones que espero te sirvan.

### Artículo

#### El problema

En la modalidad de EPS se establece un período de tiempo para realizar un diagnóstico de las necesidades de la población; la municipalidad brinda la información necesaria y con ella se realiza un listado de prioridades; se selecciona la más urgente y que su solución signifique un aporte apremiante hacia la comunidad. En mi situación, opté por el diseño de un drenaje sanitario y un drenaje pluvial, ya que los actuales se encontraban obsoletos; además, una falla que atraviesa el lugar ocasionó que los pozos y tuberías se desplomaran; adicionalmente, las aguas sanitarias no estaban siendo tratadas, lo que causaba gran contaminación en el área.

#### Diseño de los proyectos

El inicio del proyecto consiste en buscar qué se necesita y cómo se va a desarrollar. Los factores importantes para el diseño de drenajes son: topografía, población, características climatológicas, entre otras. Una vez obtenida esa información se puede comenzar con el desarrollo, para esto se busca apoyo en libros, cuadernos de los cursos que aplicaban al proyecto, tesis y lo más importante, las NORMAS, ya que se sabe que en la ingeniería civil constituyen el fundamento para el diseño de cualquier proyecto.

Seguido de eso se procede a la realización del proyecto; en el caso de drenajes una hoja en Excel facilita todo el cálculo. Se deben considerar las normas y fórmulas, y establecer un orden para el ingreso de

## Continuación del anexo 2.



datos; los cálculos se realizan automáticamente. Otro programa que será de mucha utilidad es Civil 3D, aquí si importa la topografía, se trazan calles, viviendas y el sistema de drenaje como tal. Si no se sabe cómo utilizar el programa para crear la plantilla de drenaje, en YouTube hay un video completo con la información para crear la plantilla, el trazo de la línea y perfiles.

Ahora bien, la parte difícil cuando se desconoce el tema y que en lo personal me creó dificultad es cómo utilizar los datos que me da Civil 3D e introducirlos a Excel y viceversa. Una vez que la línea de drenaje está trazada, se tienen las cotas de terreno que se muestran por defecto y se debe trazar una cota para medir la distancia; con ello se obtienen pendientes. Posteriormente se cuentan las viviendas por tramo, se introducen los datos al Excel junto con la información adicional que puede darte la municipalidad y ya se tiene el cálculo del cual se obtienen las cotas invert, y en "propiedades" se sustituye la información; estos en el caso de un drenaje sanitario. Para el drenaje pluvial se trabaja de la misma manera, con la diferencia de que, en vez de contar viviendas, se deben trazar trapecios y con el comando área medirlo e introducir los datos al Excel.

### Soluciones

- Desarrollar el diseño de un sistema de drenaje que se conecte a una planta de tratamiento y evitar contaminación en el área.
- Desarrollar el diseño de un sistema de drenaje pluvial que desfogue al río más cercano y con ello evitar daños a viviendas, carreteras, entre otros.

Pues bien, una vez que expuse en qué consiste el diseño de los proyectos, a continuación, desarrollaré una serie de recomendaciones con base en la experiencia que obtuve en el EPS.

### Recomendaciones

- Si se realiza el proyecto desde casa, lo primero que se aconseja es no entrar en pánico y no dejar que gane el estrés. Debe pedirse ayuda a cualquier amigo que vaya más adelantado o que conozca más del tema y si no hay alguien que pueda apoyar de las personas más cercanas, está el asesor de tesis, que seguro sabrá cómo dar una solución.
- Revisar constantemente cada cosa que se realice; el proyecto es una cadena y si se comete error en un dato, lo demás que se realice estará malo. OJO, con esto no me refiero a que dudes de lo que estás haciendo, sino que le prestes atención y el tiempo que requiera.
- El proceso puede ser largo y generar incertidumbre, más cuando por la pandemia se trata de una nueva experiencia en EPS, pero al final todo tiene una salida y tarde o temprano si el estudiante se lo propone, terminará todo el proceso satisfactoriamente.

### Referencias

- [1] Instituto de Fomento Municipal, *Normas generales para el diseño de alcantarillados*. Guatemala: INFOM. 76 p.



Continuación del anexo 2.



## Accesibilidad en uso de plataforma virtual en la Escuela de Postgrado, FAHUSAC



**Autora:** Licda. Claudia Leticia Tique Gutierrez  
Correo electrónico: letty.tg2015@gmail.com

### Resumen

En esta época en que debido a la crisis sanitaria se deben superar todos los obstáculos para consolidar la educación superior, surge la interrogante: ¿cuáles son las condiciones y facilidades de acceso a la plataforma virtual que han tenido los estudiantes de las diferentes maestrías de la Escuela de Estudios de Posgrado de la Facultad de Humanidades en el primer semestre del año 2020? Con base en esa inquietud se realizó una investigación no experimental, transeccional, relacionada con el área tecnológica, que permitió recabar datos de índole personal, social, económica, laboral y cultural, respecto de las condiciones de accesibilidad y uso de la plataforma virtual a la cual pueden ingresar los estudiantes. La técnica utilizada para la recolección de la información fue la encuesta; esta fue compartida a través de formulario de Google, con una muestra 112 estudiantes del primer ciclo de las diferentes carreras de maestrías que ofrece la Escuela de Estudios de Postgrado, la cual fue seleccionada para el estudio en mención.

Los resultados indicaron que un 40% de estudiantes no recibe suficiente información sobre la utilización de las herramientas disponibles en la plataforma virtual de la Escuela de Estudios de Postgrado, y un 49% que no reciben información de la interfaz de la plataforma virtual de la misma Escuela.

Se elaboró una guía sobre la utilización de la plataforma virtual de la Escuela de Postgrado, considerando el contexto de la escuela y la plataforma institucional para lograr su pertinencia con el uso de las herramientas de las que pueden disponer los estudiantes de los diferentes programas de maestrías que ofrece la Escuela de Estudios de Postgrado.

### Introducción

El uso de las nuevas tecnologías informáticas de comunicación -TIC-, permite acortar distancias, y atender de diferentes modalidades a los sujetos; en el ámbito educativo, en las plataformas virtuales, se dispone de una serie de recursos y actividades que permiten desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje. Al revisar teoría relacionada con la educación virtual, pudo apreciarse la incidencia en definirla como una estrategia educativa que facilita el manejo de la información y permite la aplicación de nuevos métodos pedagógicos enfocados al desarrollo de aprendizajes significativos, los cuales están centrados en el estudiante y en su participación dinámica (Enciclopedia Cubana en la Red [EcuRed], 2019).

### Artículo

Los programas de Maestría son impartidos en las modalidades e-learning y b-learning a través de plataforma Moodle. Actualmente hay bastantes ventajas con el uso de herramientas digitales para acortar distancias de comunicación que favorezcan el desarrollo personal y profesional. En el contexto de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Humanidades, con estas herramientas se privilegia la atención en docencia en modalidad virtual utilizando diferentes dispositivos, acceso a la información en tiempo y forma, y facilidad de ingreso en cualquier lugar y espacio. Sin embargo, se ha observado que los estudiantes presentan una serie de dificultades de accesibilidad a la plataforma, así como, en la utilización de los recursos y actividades disponibles en la misma; situación que repercute negativamente en su proceso de aprendizaje. Asimismo, las Tecnologías de la Información y Comunicación -TIC-, son tecnolo-

Continuación del anexo 2.



gias que han beneficiado a los estudiantes y docentes porque acortan distancias y tiempo, obteniendo como resultado el acceso de la información para realizar las actividades de forma virtual a través de la plataforma de la Escuela de Postgrado. Por lo antes, expuesto surgió la interrogante ¿Cuáles son las condiciones y facilidades de acceso a la plataforma virtual, que tienen los estudiantes de Maestría en Currículum, Maestría en Docencia Universitaria, Maestría en Docencia Universitaria con Énfasis en Tecnologías y Maestría en Investigación, en el plan de los días sábado y domingo y en modalidad virtual, en la accesibilidad, utilización de los recursos y actividades de la plataforma Moodle de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Humanidades, en el primer semestre del 2020.

Los programas de aprendizaje llevados en modalidad virtual se utilizan en todos los niveles educativos y especialmente en la educación superior. La Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Humanidades sirve programas de maestría y doctorado en modalidad semipresencial, es decir b-learning. De acuerdo con Ruiz (2011), la definición de las variantes de modalidad virtual se resume en:

El blended learning (b-Learning) sigue avanzando en el contexto internacional como una alternativa frente a la modalidad de la educación completamente virtual (e-Learning) como una opción de mejoramiento de la calidad de la instrucción respecto de la modalidad de educación tradicional, tanto presencial como a distancia y la formación laboral corporativa. (p. 11)

La importancia del presente estudio radica en los datos que se obtuvieron en las áreas de índole personal, social, económico, laboral y cultural, relacionados con el área tecnológica, sobre las condiciones de accesibilidad y uso de la plataforma virtual que presentan los estudiantes. El objetivo general de la investigación se centró en identificar las condiciones y accesibilidad a la plataforma virtual, que tienen los estudiantes de Maestría en Currículum, Maestría en Docencia Universitaria, Maestría en Docencia Universitaria con Énfasis en Tecnologías y Maestría en Investigación, en el plan de estudio de los días sábado y domingo, y en modalidad virtual de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Humanidades, en el primer semestre del 2020.

Los objetivos específicos se enfocaron en:

- Establecer los requisitos básicos de conectividad

a la plataforma virtual que tienen los estudiantes de los programas de objeto de estudio de la Escuela de Estudios de Postgrado, planes de los días sábado y domingo y en modalidad virtual.

- Enumerar los recursos de la plataforma virtual más utilizados por los estudiantes en su proceso de aprendizaje-enseñanza.
- Describir las actividades de la plataforma que utilizan los estudiantes de los diferentes programas de maestrías en su proceso de aprendizaje.
- Elaborar una guía para el uso de la plataforma virtual dirigida a los estudiantes de los programas de Maestría de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El estudio fue realizado con la finalidad de explorar las condiciones y facilidades de acceso a la plataforma virtual, cuyos resultados sirvieron para conocer mejor el fenómeno de investigación. Con base en los objetivos planteados se trabajó con un diseño transeccional o transversal que recolectó datos en un solo momento, sin manipular las variables, con estudiantes inscritos en el año 2020 en el primer ciclo, en los diferentes programas de maestría

Resultados de la encuesta aplicada:

Pregunta	Respuestas (frecuencia en %)	Gráfica
¿Se le facilita el acceso a la plataforma virtual de la Escuela de Estudios de Postgrado?	Siempre: 64.5 % Algunas veces: 45.5 %	<p>Se puede observar que si se tiene acceso a la plataforma</p>
¿Navega con facilidad dentro de la plataforma virtual de la Escuela de Estudios de Postgrado?	Si: 94.5 % No: 5.5 %	<p>No existe mayor dificultad para navegar en la plataforma virtual.</p>



## Continuación del anexo 2.



<p>¿Cuáles de los siguientes inconvenientes sienten para ingresar a la plataforma?</p>	<p>Dificultad clave de acceso: 5.2 % Falta de apoyo técnico: 15.6 % Baja o nula conectividad: 31.6 % Ningún inconveniente: 47.4 %</p>	<p>Un alto porcentaje de estudiantes no tiene inconvenientes para ingresar a la plataforma, a no ser que se dé el caso de nula o baja conectividad.</p>
<p>¿Recibe suficiente información sobre la utilización de las herramientas disponibles en la plataforma virtual de la Escuela de Estudios de Postgrado?</p>	<p>Si: 60 % No: 40 %</p>	<p>Una ligera mayoría de estudiantes sí ha recibido información sobre el uso de la plataforma virtual.</p>
<p>En la realización de las actividades de los cursos, ¿tiene inconvenientes de conectividad a internet dentro de la plataforma?</p>	<p>Si: 47.30 % No: 52.70 %</p>	<p>Puede apreciarse que en casi la mitad de los estudiantes sí ha habido inconvenientes de conectividad para realizar sus tareas.</p>
<p>¿Recibe información de la interfaz de la plataforma virtual de la Escuela de Estudios de Postgrado para utilizarla?</p>	<p>Si: 50.90% No: 49.10%</p>	<p>Casi la mitad de los estudiantes no recibe información respecto de la interfaz de la plataforma virtual de la Escuela de Estudios de Postgrado de la FAHUSAC.</p>

para el uso de la plataforma virtual dirigida a los estudiantes de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala; para ello se consideró el contexto de la Escuela y la plataforma institucional; de esa manera se espera lograr su pertinencia respecto de la disposición y uso de las herramientas apropiadas.

### Recomendaciones

A las autoridades de la Escuela de Estudios de Postgrado:

- Promover capacitaciones sobre el uso de la plataforma virtual, acceso y optimización, tanto para estudiantes de primer ingreso como para docentes de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Gestionar una mejor conectividad en la plataforma virtual para evitar los inconvenientes que puedan darse cuando los estudiantes realicen sus actividades.
- Implementar el uso de la Guía para utilizar la plataforma virtual de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Humanidades-USAC.

A los docentes de la Escuela de Estudios de Postgrado:

- Promover el trabajo colaborativo entre los estudiantes a través de las actividades planificadas en los diferentes cursos de la Escuela de Estudios de Postgrado, para socializar y fortalecer el aprendizaje.

### Conclusiones

- Es aceptable la accesibilidad para el ingreso a la plataforma virtual por parte de los estudiantes, ya que tienen la opción de hacerlo en diferentes horarios. De manera general, sí se les facilita el acceso a los contenidos de los cursos.
- Los estudiantes de primer ciclo de los diferentes programas de maestría sí tienen facilidad para navegar dentro de la plataforma de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Humanidades; solo el 5.5 % respondió lo contrario.
- Es importante que dentro de las plataformas virtuales haya conectividad estable para que los estudiantes no tengan inconvenientes; un 47.3 % reportó que sí tuvieron dificultades al realizar las actividades asignadas por los docentes.
- Como resultado del trabajo de investigación se encontró la necesidad de elaborar una guía

### Referencias

- [1] [«Acuña, M. »], *ATécnicas y estrategias de enseñanza virtual e-Learning Másteres*, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3AaXf48>.
- [2] [«Departamento de Educación Virtual FAHUSAC.»], *Video tutorial de 3 estudiantes. Entrega de tarea, Facultad de Humanidades, USAC. Guatemala. Videos tutoriales para uso de campus virtual FAHUSAC*, 26 de marzo de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3mpjhey>.

## Continuación del anexo 2.



- [3] [«Díaz, D.»], [Tic en educación superior: ventajas y desventajas. *Revista Educación y Tecnología*. Número 4, pp. 44-50.] (2013).
- [4] [«EcuRed Contributors»], *Investigación no experimental. Enciclopedia Cubana en la Red*, 2012. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3Adw4Wb>.
- [5] [«EcuRed Contributors»], *Educación Virtual. Enciclopedia Cubana en la Red*, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3iBmJ4J>.
- [6] [«Ruiz C.»], [Tendencias actuales en el uso del B-Learning: un análisis en el contexto del Tercer Congreso Virtual Iberoamericano sobre la Calidad en Educación a Distancia (EduQ@2010) *Investigación y Postgrado*, vol. 26, núm. 1, enero-abril. pp. 9-30 Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.].
- [7] [«Facultad de Humanidades»], *Educación Virtual. Enciclopedia Cubana en la Red*. (Escuela de Estudios de Postgrado, Universidad de San Carlos de Guatemala), 2014. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3Fjikx6>.



## Continuación del anexo 2.



### Transformación digital



**Autor:** Ing. Rainman Sián Chiroy  
**Correo electrónico:** rainman.sian@gmail.com

#### Introducción

En la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos, como en la mayoría de las demás Facultades, existen procesos para la realización de solicitudes a sus correspondientes Juntas Directivas. En la mayoría de estas, el proceso en mención es todavía manual, a través del cual el interesado debe presentarse en las oficinas a llenar un formulario para la solicitud, y luego consultar su estado o avance periódicamente.

Este proceso requiere una gran inversión de recursos por parte del personal administrativo para recibir, planificar y darle resolución a las solicitudes. Es aquí donde nace la necesidad de realizar una transformación digital para optimizar el uso de recursos, y facilitar la experiencia a los solicitantes (usuarios) durante este proceso.

#### Artículo

De acuerdo con Salesforce (2005), la transformación digital es el proceso de usar tecnología digital para crear (o modificar uno existente) cualquier proceso de negocio, cultura y experiencias de usuario para alcanzar los requerimientos de un mercado cambiante.

La palabra mercado en la definición anterior no hace referencia únicamente a las instituciones que se dedican a vender un producto a servicio, realmente aplica para cualquier institución en general. Instituciones con las distintas Facultades dentro de nuestra universidad también están compuestas por procesos, muchos de estos definidos desde hace mucho tiempo atrás, y que persisten hasta la fecha. Se ha llegado a los días donde surge la necesidad de dar el paso hacia la transformación digital, y adaptarse a una

nueva cultura para mejorar la experiencia de usuarios, lo cual abarca a toda una comunidad estudiantil.

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado, se tuvo la oportunidad de colaborar con la transformación que la Facultad de Arquitectura decidió dar en su proceso de recepción, planificación y resolución de solicitudes a Junta Directiva.

Para esto, el primer paso consistió en entender el proceso actual, el cual consistía en que el solicitante se presenta a la recepción de la Facultad, llena el formulario y adjunta los documentos correspondientes; la secretaria recibe y categoriza las solicitudes y las ordena por prioridad. Luego de unos días de haber recibido solicitudes, se hace la planificación de la agenda, la cual contiene el listado de solicitudes que serán revisadas por los miembros de Junta Directiva en su próxima sesión. La agenda es notificada a todos los miembros y cuando la fecha de celebración de Junta Directiva se da, la sesión es efectuada y se da resolución a todas las solicitudes presentadas en la agenda.

Para esto las secretarías se apoyan de plantillas en Google Docs elaboradas por ellas, y toda la información es almacenada en documentos de Google Drive. Son las secretarías quienes se encargan de transcribir documentos, redactar las actas con las resoluciones y enviar las notificaciones. Esto es un proceso manual que requiere de mucho tiempo para ser realizado.

En este proceso se pudo observar el mal uso de recursos, la existencia de muchas tareas repetitivas y una desorganización total en almacenamiento y manejo de la información. Con base en lo anterior, se desarrolló una propuesta, en la cual se resaltan las siguientes características:

- a Disponibilidad: la información debe estar disponible todo el tiempo, es decir, se deben

## Continuación del anexo 2.



realizar solicitudes desde cualquier lugar y cualquier hora.

- b. Estandarización: los procesos deben estar definidos y estandarizados; se deben realizar de la misma forma; esto lleva a la creación de un sistema donde las secretarías puedan realizar todas las tareas requeridas.

Una vez indentificados los procesos, su necesidad de organización y estandarización, más la necesidad de la disponibilidad, fue fácil concluir que se estaba ante un caso de Transformación Digital.

La fase anterior consistió en un conjunto de reuniones, intercambio de correos y observación de los procesos; se trató de una fase de análisis como todo problema de ingeniería; esta siempre es la parte más importante, pues con base en ella puede plantearse una solución correcta que cumpla con las expectativas requeridas.

Pues bien, la solución propuesta fue un sistema orientado a servicios, los cuales se encargarían de realizar todas las tareas relacionadas con la recepción, planificación y resolución de solicitudes. Los servicios permiten ser consumidos por cualquier aplicación, esto permitiría integrar el sistema con plataformas existentes como el portal de catedráticos, estudiantes, entre otros, así como las plataformas futuras; con esto se cubrió la disponibilidad.

También se desarrollaría una aplicación web que consumiría los servicios y sería la única herramienta por utilizar para la planificación y resolución de las solicitudes; con esto se atendió la estandarización.

El sistema permitiría tener toda la información centralizada, a partir de la cual se podrían automatizar tareas, tales como la generación de transcripciones y actas. Serviría de soporte para la planificación de la agenda, el envío de convocatorias, entre otras. El sistema hace uso también de los servicios de Google para el manejo de archivos adjuntos, generación de documentos de actas, transcripciones y envíos de correo.

Entre las ventajas del sistema se encuentran: estructura de la información, la información ahora se encuentra centralizada, es íntegra y cuenta con alta disponibilidad; automatización, muchas de las

tareas antes realizadas manualmente, son ahora realizadas automáticamente, reduciendo el tiempo que se invertía en estos procesos; seguridad, ahora se tiene registro del acceso a la información, se cuenta con permisos que garantizan que solo las personas adecuadas pueden realizar las modificaciones permitidas; así también se han auditado las actividades involucradas en los procesos; por último, la reutilización, el sistema es configurable y parametrizable, para que pueda ser utilizado por otras unidades académicas que también quieran dar el paso a la transformación digital.

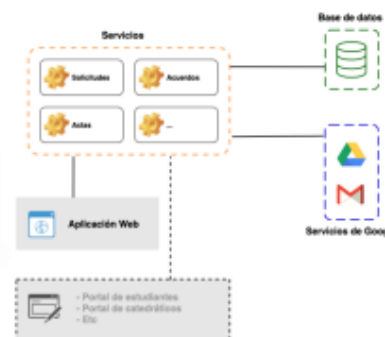


Figura 6.1: Diagrama de Arquitectura. Fuente: elaboración propia

### Conclusiones

- La transformación digital ofrece a las instituciones optimizar sus recursos, así como mejorar la experiencia de sus usuarios.
- La transformación digital es una necesidad para satisfacer las demandas actuales.
- Es importante realizar un buen análisis antes de proceder a la resolución de un problema de ingeniería de Software.

### Referencias

- [1] Salesforce, «Salesforce», *What is Digital Transformation*, 2005. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3EaYjbu>. [Último acceso: 30 de abril de 2021].





## Instalación y configuración del sistema Koha para la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**Autor:** Ing. Edson Andony Guzmán Patzán  
**Correo electrónico:** edson679@gmail.com

### Resumen

El proyecto realizado en la Facultad de Veterinaria se basó en la instalación y configuración del sistema administrativo de bibliotecas KOHA, el cual ofrece una plataforma para la administración de la biblioteca, destinada para los empleados de la biblioteca, así como un sitio para los usuarios públicos como estudiantes y público en general.

La biblioteca de veterinaria ya contaba con una instancia de Koha, pero a lo largo del tiempo y la no correcta configuración del sistema provocó que el sistema se volviera lento e inestable, dando una experiencia no satisfactoria al usuario, por lo que a la nueva instancia se migro toda la información tanto de los elementos bibliográficos como de los usuarios.

Un punto para mencionar es la personalización del sitio público con la imagen institucional el cual involucro modificación de plantillas, hojas de estilo y código de JavaScript, además de entregar documentación sobre el uso de los módulos del sistema.

### Introducción

La biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala contaba con una instancia del sistema administrativo KOHA la cual ayuda a la gestión y control de procesos y recursos pertenecientes a dicha institución.

Los objetivos del proyecto fueron: migrar la instancia anterior de KOHA a una versión reciente, por lo cual se necesitaba instalar y trasladar información del sistema anterior a una nueva versión, personalización de las páginas a la imagen institucional,

realización de documentación que ayudara a la capacitación de nuevo personal, y agregar una nueva característica donde se presente la información de las últimas adquisiciones de elementos bibliográficos.

### Artículo

El análisis del proyecto se realizó con base en los inconvenientes que posee la instancia actual del sistema Koha de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria, además de agregar nuevas funcionalidades al sistema y configuraciones para un alto rendimiento del sitio.

### Metodología de desarrollo

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto fue Scrum, por la adaptabilidad en la forma de realizar entregables y definir los requerimientos.

### Desarrollo de actividades

#### Configuración del sistema Koha:

Se realizó la configuración óptima del sistema Koha adecuada a las necesidades presentadas de la biblioteca:

- Problemas de conexión y rendimiento
- Problemas de información

Para los problemas de conexión y rendimiento se realizaron modificaciones a los archivos de configuración del sistema Koha, además de realizar la optimización del servidor de aplicaciones Apache 2.0, por medio de habilitación del módulo de Cache.

Respecto de los problemas de información se optimizaron las configuraciones de la base de datos

## Continuación del anexo 2.



MySQL, mejorando el rendimiento en el pool de conexiones permitidas y el buffer de almacenamiento

### Personalización de vistas:

Acorde a las necesidades para la presentación e identificación del sitio a la imagen institucional, se crearon hojas de estilo, se modificaron plantillas propias de Koha y se implementaron características por medio de JavaScript, teniendo como resultado una mejor experiencia al usuario final.

### Proceso de migración de la información del sistema anterior al nuevo sistema:

Para la migración de la información del sistema de la instancia anterior de Koha a la nueva instancia, se utilizaron los módulos provistos por Koha; todo eso se desarrolló a través de líneas de comando, esto, para no sobrecargar el sistema.

### Implementación de un content management system (CMS):

La implementación del CMS o sistema de gestión de contenido en español, se realizó a través de la creación de nuevos templates y controladores al sistema Koha y estos a su vez presentarán la información que será administrada a través del sitio administrativo de KOHA en la sección de preferencias del sistema.



Figura 7.1: Página creada a través del CMS

### Instalación y configuración del plugin de nuevos arribos:

Unas de las nuevas características que se instaló al sistema Koha fue el módulo de nuevos arribos, el cual es administrable por los usuarios internos de la aplicación.

Con esta nueva funcionalidad los usuarios públicos tendrán la opción de ver las últimas adquisiciones

realizadas por la biblioteca.



Figura 7.2: Página de nuevas adquisiciones

### Manuales:

Se realizaron manuales para cada una de las etapas del desarrollo del proyecto, ya que existe interés por parte de otras unidades académicas en la implementación de este sistema en sus bibliotecas internas.

Además, se entregaron manuales de usuario y videos sobre el uso de los módulos de KOHA que podrán servir como medio de capacitación a nuevo personal.

### Conclusiones

Se instaló y configuró una instancia del sistema Koha en los servidores de la Facultad de Veterinaria para la administración de la biblioteca; estos a su vez agregaron un canal de acceso al servicio de catalogación y una opción para la consulta de los elementos bibliográficos que la biblioteca posee.

La personalización de vistas del sitio público se realizó a través de creación y cambios en las hojas de estilos, además de implementar un código en JavaScript para mejorar el comportamiento y presentación del sitio. Todos estos recursos utilizados se almacenaron en una ruta dedicada a recursos estáticos, para así llevar un mejor control de cambios.

El proceso de migración de la información de la instancia antigua se realizó por medio de los módulos que Koha ofrece, realizando así un cambio



Continuación del anexo 2.



transparente de la versión antigua a la más reciente que posee el sistema en mención.

**Discusión de resultados**

Los siguientes resultados fueron obtenidos realizando pruebas de stress al sitio público de la biblioteca, los cuales muestran las mejoras que se obtuvieron por medio de la optimización del servidor y base de datos.

Descripción del escenario 1: para el escenario uno se efectuó una prueba ya solicitada a página principal, con una configuración de 100 usuarios, realizando una petición al servidor cada segundo. Enlace: <https://bit.ly/3yZOoTK>

Total de peticiones realizadas	100
Promedio de tiempo de respuesta en milisegundos (ms)	849.41
Tiempo mínimo de respuesta en milisegundos (ms)	605
Tiempo máximo de respuesta en milisegundos (ms)	1286.23

Tabla 7.1: Resultados para el escenario 1.

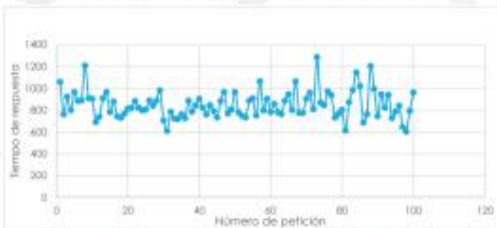


Figura 7.3: Tiempo de respuesta (ms) vs número de petición, escenario 1

Descripción del escenario 2: para el escenario dos se realizó una prueba efectuando una petición de búsqueda general, con una configuración de 100 usuarios, ejecutando una petición al servidor cada segundo. Enlace: <https://bit.ly/39omHoO>

Toto de peticiones realizadas	100
Promedio de tiempo de respuesta en milisegundos (ms)	1870.41
Tiempo mínimo de respuesta en milisegundos (ms)	1479
Tiempo máximo de respuesta en milisegundos (ms)	2233

Tabla 7.2: Resultados para el escenario 2

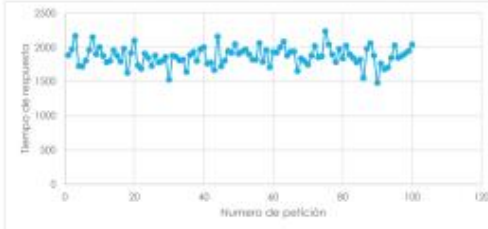


Figura 7.4: Tiempo de respuesta (ms) vs número de petición, escenario 2

Descripción del escenario 3: Para el escenario tres se realizó una prueba realizando una búsqueda avanzada, con una configuración de 100 usuarios, realizando una petición al servidor cada segundo. Enlace: <https://bit.ly/3tLro8>

Total de peticiones	100
Promedio de tiempo de respuesta en milisegundos (ms)	1854.18
Tiempo mínimo de respuesta en milisegundos (ms)	1329
Tiempo máximo de respuesta en milisegundos (ms)	2896

Tabla 7.3: Resultados para el escenario 3

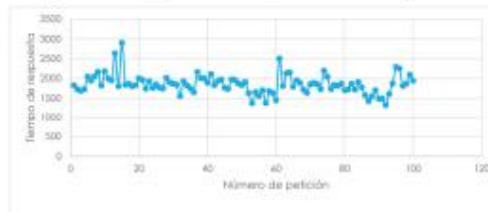


Figura 7.5: Tiempo de respuesta (ms) vs número de petición, escenario 3

Descripción del escenario 4: se realizó una prueba en conjunto, llevando a cabo un set de peticiones a la página principal, búsquedas generales y avanzadas, con una configuración de 100 usuarios para cada prueba, con un total de 300 peticiones, realizando 3 cada 3 segundos. En relación con los enlaces, se probaron todos los anteriores de forma conjunta.

Total de peticiones realizadas	100
Promedio de tiempo de respuesta en milisegundos (ms)	887.75
Tiempo mínimo de respuesta en milisegundos (ms)	612
Tiempo máximo de respuesta en milisegundos (ms)	1762

Tabla 7.4: Resultados para el escenario 4



Continuación del anexo 2.

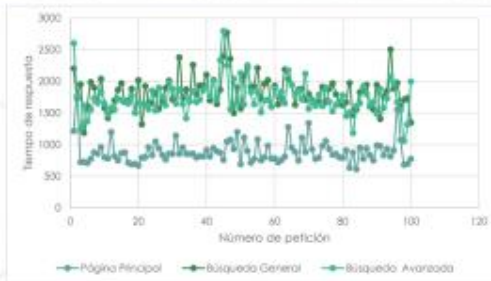


Figura 7.6: Tiempo de respuesta (ms) vs número de petición, escenario 4

Se probaron todos los enlaces de forma conjunta. Los resultados se presentan en las tablas 7.5 y 7.6.

Total de peticiones	100
Promedio de tiempo de respuesta en milisegundos (ms)	1823.98
Tiempo mínimo de respuesta en milisegundos (ms)	1187
Tiempo máximo de respuesta en milisegundos (ms)	2772

Tabla 7.5: Resultados para el escenario 5

Total de peticiones	100
Promedio de tiempo de respuesta en milisegundos (ms)	1740.90
Tiempo mínimo de respuesta en milisegundos (ms)	1062
Tiempo máximo de respuesta en milisegundos (ms)	2799

Tabla 7.6: Resultados para el escenario 6

Referencias

- [1] Gómez Vega, E. y Martín, A., «Gómez Vega, E. y Martín, A», *Sistemas Integrales de gestión para bibliotecas*, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/2NPUSRZ>. [Último acceso: 01 septiembre 2020].
- [2] Koha, *Documentación Oficial de Koha*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/393lWDo>. [Último acceso: 12 agosto 2020].
- [3] Koha-Plugin ). *Documentación oficial de Plugin de nuevos arribos*, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3k3ASbO>. [Último acceso: 24 noviembre 2020].

Continuación del anexo 2.



## Sistema de control de marcajes para los empleados del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF)



**Autor:** Ing. Jhosef Omar Emanuel Cáceres Aguilar  
**Correo electrónico:** josephcaceres@gmail.com

### Resumen

Como parte del EPS me fue asignado el proyecto que consiste en un diseño para el control de marcaje de los empleados del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF); dicho proyecto fue desarrollado utilizando diferentes tecnologías, entre ellas el uso de contenedores. La aplicación permite la administración de los biométricos con los que cuenta el instituto como la opción para generar reportes a partir de los datos que se van guardando en estos dispositivos.

### Introducción

Desde el inicio de sus funciones en el año 2007, el INACIF ha buscado ser una Institución referente dentro del sector justicia de Guatemala. Como parte del fortalecimiento institucional, en el año 2010 se adquirieron dispositivos biométricos con su respectivo Software de control. Lamentablemente este se quedaba corto con las necesidades reales de la Unidad de Recursos Humanos, por lo cual se decidió la creación de un nuevo sistema que permite el control de los marcajes de los empleados, el cual se describe en este artículo con sus características principales.

### Artículo

#### Huellas dactilares

Para comprender el funcionamiento de los sistemas biométricos debe conocerse la definición de huellas dactilares. La Real Academia Española define huella dactilar como la impresión que suele dejar la yema del dedo en un objeto al tocarlo, o la que se

obtiene impregnándola previamente en una materia colorante.

#### Una breve historia sobre la biometría en huellas dactilares

Hallazgos arqueológicos indican que las huellas dactilares se han venido utilizando para la identificación de individuos. Cabe mencionar que los más destacados son los restos de cerámica en arcilla con impresiones de huellas dactilares, que adicionalmente ayudaba a identificar el alfarero; en otras culturas como la china, presentan también sellos estampados con la huella del firmante. Sin embargo, es importante mencionar que, aunque en la época las huellas distinguían a los individuos, no existe evidencia de que estas se usaran como base universal para la identificación en ninguna de aquellas sociedades.


#### Biometría

Para abordar este tema, es importante mencionar que la biometría es usada actualmente en muchas compañías a nivel mundial, con diferentes fines como control de horarios de los empleados, acceso a diferentes sitios y más para identificación de las personas.

El concepto clásico de biometría denota la aplicación de la matemática y estadística al análisis de los datos en la ciencia biológica. Pero en el contexto tecnológico, la biometría es toda aplicación automatizada constituida por técnicas biométricas para la identificación de personas en sistemas de seguridad. Las técnicas biométricas se utilizan para clasificar las características físicas y/o de comportamiento de las personas para obtener su identidad.



## Continuación del anexo 2.

 **UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERÍA Y EPS**

### Reconocimiento de huellas dactilares

Es uno de los métodos más usados en el mundo por la facilidad que tiene para apoyar los sistemas de seguridad, ya que la autenticación de personas se puede obtener de manera eficaz. La ciencia que estudia los rasgos de las huellas es la dactiloscopia; esta se divide en cuatro grandes rasgos:

- Inmutabilidad: huellas que no son modificadas en el desarrollo físico de una persona.
- Perennidad: reconoce que las personas desde los seis meses tienen huellas dactilares.
- Variedad: huellas únicas en los individuos.
- Clasificación: recopilación de información de bases de datos de aplicaciones con fines de control de acceso para la consulta de diferentes plantillas de huellas.

Los dactilogramas están compuestos por tres zonas: marginal, nuclear y bacilar. A continuación, se muestran los diferentes tipos de delta que pueden ser encontrados en las huellas dactilares.



Figura 8.1: Deltas negros (Beavan, C (2003.) Huellas dactilares)




Figura 8.2: Deltas blancos (Beavan, C (2003.) Huellas dactilares)

### Objetivos del proyecto

#### 8.3.5.1 Objetivo general

Implementar una aplicación web para el control de marcajes de los empleados del Instituto Nacional

de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF) en el departamento de Recursos Humanos.

#### 8.3.5.2 Objetivos específicos

- Desarrollar interfaces para la integración de los lectores biométricos de huellas dactilares que dispone la institución, contra aplicaciones de control de acceso.
- Codificar el sistema para el control de ingreso y salida mediante la autenticación biométrica del usuario (lector de huella dactilar).
- Proveer a los usuarios correspondientes, la información condensada del historial de marcaje de los empleados del INACIF.

### Descripción del proyecto

El proyecto consiste en implementar una herramienta administrativa que permita garantizar la prestación del servicio en las diferentes dependencias del INACIF; esto por medio del registro, control y seguimiento de marcajes de los empleados de acuerdo con el rol de turnos establecidos por las diferentes áreas. Al madurar este sistema se podrán obtener indicadores de control como parte de los procesos de evaluación del desempeño. Este sistema también alimentará a las herramientas de inteligencia de negocios y sistemas de evaluación del desempeño.

La aplicación dispone de una interfaz para realizar la conexión con los dispositivos biométricos que permiten extraer los datos que se almacenan dentro del dispositivo, para posteriormente procesar la información. También se cuenta con una aplicación web desde donde se puede administrar y manipular el sistema.

Los módulos identificados a desarrollar son los siguientes:

- Control de sesión
- Administración de usuarios
- Registro de horas
- Horarios laborales
- Administración de dispositivos
- Configuración del software
- Administración de empleados
- Reportes
- Ausencias

A continuación, se incluye un diagrama de contexto.

25

Continuación del anexo 2.

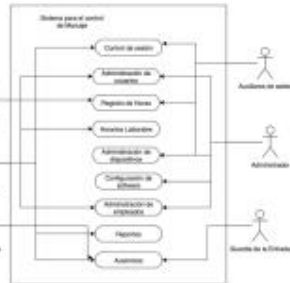


Figura 8.3: Diagrama de casos UML que muestra los módulos del sistema

### Arquitectura

Para el desarrollo de la aplicación se decidió utilizar contenedores para ser una solución autoescalable y de alta disponibilidad. Existen dos bases de datos, una en donde se encuentra la información del Instituto recopilada durante varios años la cual contiene datos de los empleados, sedes, puestos, números de identificación, entre otros. La otra base de datos es donde se almacena la información que se recopila de los biométricos y que utiliza la aplicación web.

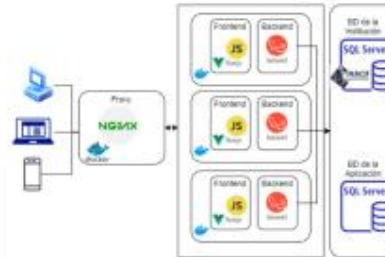


Figura 8.4: Diagrama de la arquitectura de la aplicación

### Presentación de la solución del proyecto

El proyecto fue realizado utilizando las siguientes herramientas:

- Bases de datos: SQL Server
- Lenguajes de programación: JavaScript y PHP
- Frameworks: Vuejs y Laravel
- Contenedores: Docker
- Proxy: Nginx

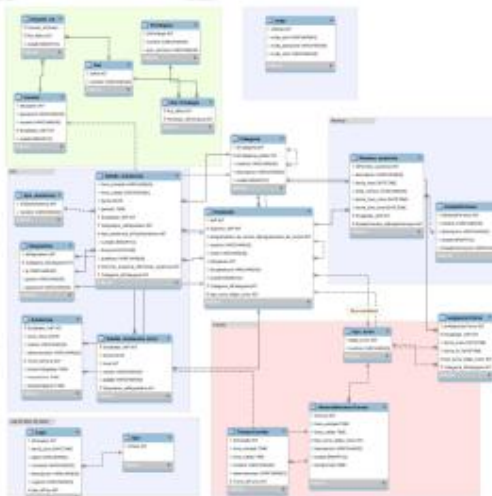


Figura 8.5: Diagrama de la base de datos



## Continuación del anexo 2.



### Beneficios del proyecto

Al implementar un sistema informático, erróneamente, no se sabe transmitir su resultado algunas veces. Este, en pocas palabras, es reducir costos y llegar a ser más productivos. Además de esto se tendrá una base sólida para un crecimiento sostenible. El proyecto apoyará en diferentes áreas al Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala. Las áreas de mayor importancia son:

#### 8.3.9.1 Área de Recursos Humanos

Mayor facilidad de procesamiento de datos para la generación de reportes; también centralización de información generada, traslados de datos de los trabajadores entre las distintas sedes, cambios de horarios, asuetos por días festivos, permisos y muchas más funcionalidades.

#### 8.3.9.2 Área administrativa

Se verá impactada económicamente, ya que no se tendrá un gasto en cuanto a papel, suministros

y capacidad humana para dotar al área de archivo, a pesar de que se tendrá que incurrir en gastos para comprar los insumos tecnológicos y recurso humano. El área de archivo va a poder crecer (de manera electrónica) sin mayor gasto y a largo plazo el gasto será menor.

#### 8.3.9.3 Empleados del INACIF

Al contar con un sistema centralizado los empleados pueden obtener reportes más certeros acerca del tiempo que pasan laborando dentro de la Institución; también ayuda a que conozcan cuál es su estado para evitar alguna llamada de atención por marcar tarde. El sistema permite generar reportes para conocer el estado de marcaje de los empleados de cualquier subsección que cuente con un dispositivo biométrico para realizar el marcaje correspondiente.

#### 8.3.9.4 Costos del proyecto

La siguiente tabla muestra los costos con los que el proyecto tendría una equivalencia directa en el mercado:

Recursos	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
Analista	1 analista * 8 hrs/semana * 20 semanas	Q100.00/hora	Q 16,000.00
Desarrollador	1 desarrollador * 4 hrs/día * 120 días	Q120.00/hora	Q 57,600.00
Administrador de redes	20 horas	Q75.00/hora	Q 1,500.00
Supervisores de la institución	2 supervisores * 2 hrs/semana * 24	Q200.00/hora	Q 38,000.00
Asesor de Escuela de Ciencias y Sistemas	1 asesor * 6 meses * 2 hrs/semana * 24	Q150.00/hora	Q 7,200.00
Internet	6 meses	Q 275.00	Q 1,650.00
Energía eléctrica	6 meses	Q 300.00	Q 300.00
Ordenador personal	1 laptop	Q 6,500.00	Q 6,500.00
Mobiliario y equipo	Impresiones	Q 500.00	Q 500.00
Materiales de oficina	Papel, tinta, folios, lápices, lapiceros, ganchos, entre otros.	Q1,000.00	Q1,500.00
Movilización	Transporte, gasolina * 6 meses	Q1,100.00/galón/mes	Q 6,600.00
DBA	1 DBA * 2 hrs/semana * 24	Q90.00/hora	Q2,400.00
<b>Costo total de:</b>			<b>Q131,450.00</b>

Tabla 8.1: Descripción de los costos del proyecto

### Conclusiones


- Se desarrolló una interfaz que permite la comunicación entre los lectores biométricos de huellas dactilares que dispone la institución con la aplicación que se codificó.
- Se codificó un sistema basado en arquitectura

web que permite la gestión de marcajes de los empleados del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala.

- Se condensó y resumió todo tipo de información para el control de marcaje, de tal manera que se puede acceder a toda esta información a través de una vista dentro del sistema.



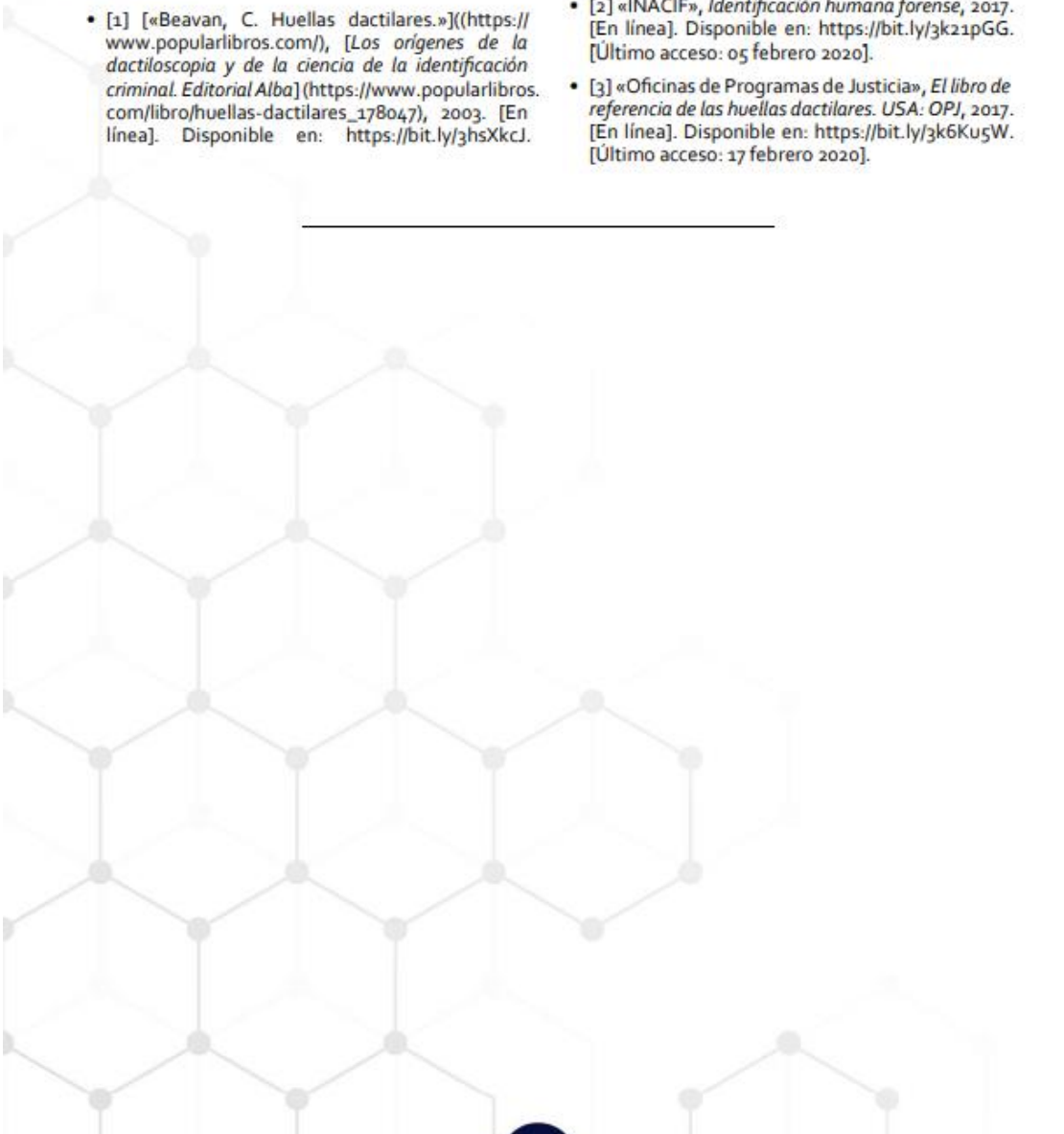
Continuación del anexo 2.



**Referencias**

- [1] [«Beavan, C. Huellas dactilares.»](<https://www.popularlibros.com/>), [*Los orígenes de la dactiloscopia y de la ciencia de la identificación criminal. Editorial Alba*]([https://www.popularlibros.com/libro/huellas-dactilares\\_178047](https://www.popularlibros.com/libro/huellas-dactilares_178047)), 2003. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3hsXkCJ>. [Último acceso: 07 noviembre 2020].
- [2] «INACIF», *Identificación humana forense*, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3k21pGG>. [Último acceso: 05 febrero 2020].
- [3] «Oficinas de Programas de Justicia», *El libro de referencia de las huellas dactilares. USA: OPJ*, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3k6Ku5W>. [Último acceso: 17 febrero 2020].

---



28

## Continuación del anexo 2.



---

### Sistema de gestión de activos fijos para una unidad académica

---



**Autor:** Ing. Kevin Alberto Morán Orellana  
**Correo electrónico:** it@techwebgt.comil.com

#### Resumen

En el Departamento de Tesorería de la Facultad de Humanidades se llevaba a cabo el proceso de administración de los activos fijos de forma manual en su totalidad; este modo de operación consumía una cantidad exagerada de tiempo, en especial para procesos de consulta de la información; por ejemplo, la generación de solvencias para los empleados que se retiraban de la institución. En esta problemática nace la necesidad de implementar un sistema web que se encargue de la gestión de estos bienes, permita incrementar la confiabilidad de la información para las autoridades de la Facultad y a su vez se acople a la utilización de las tarjetas de responsabilidad obligatorias, según la reglamentación de la universidad. Gracias a la implementación de este sistema se optimizaron los procesos y se disminuyó el tiempo que el personal del Departamento de Tesorería invertía en los mismos, liberándolos para brindar un mejor servicio a todo el personal de la Facultad.

#### Introducción

El proyecto planteado se realizó con el fin de obtener la aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado como uno de los requisitos para la graduación de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. El proyecto consta de un sistema web que facilite el control y gestión de todos los activos fijos con los que cuenta la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, debido a que el proceso se hacía de forma manual y se documentaba únicamente a través de la tarjeta de responsabilidad. Se automatizó su generación y actualización a través del sistema, lo que permite el acceso a la información de forma rápida y eficiente.

#### Artículo

La institución se vio en la necesidad de actualizar su proceso de gestión de los activos fijos, ya que anteriormente se realizaba de forma manual, lo que resultaba ineficiente, especialmente en el momento de requerir reportes sobre la situación actual de los bienes con los que cuenta la Facultad y al momento de generar solvencias a los empleados, ya que para hacerlo era necesario revisar las tarjetas físicamente una a una, lo que conllevaba una inversión considerable de tiempo (aproximadamente de 1 a 2 semanas); además del riesgo de errores humanos al pasar por alto alguna tarjeta. A su vez las personas a quienes se les asignaban los bienes no podían identificarse fehacientemente porque en las tarjetas no constaba el registro de personal o DPI del interesado, solamente su nombre y firma.

El sistema únicamente maneja el inventario de Activos Fijos, que se entiende como Rubro contable de propiedad, planta y equipo de una organización, lo que incluye bienes físicos destinados a ser usados en la producción o suministro de bienes y servicios para arrendarlos a terceros o para propósitos administrativos, y que se espera usar por más de un periodo (Loayza, 2006).

El registro de los bienes se realiza en una tarjeta de responsabilidad que se almacena dentro de un archivo físico; este proceso está documentado en el Manual de normas y procedimientos, específicamente en el módulo I: Registro y control de bienes muebles y otros activos fijos de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El sistema se adhiere completamente a dicho proceso por regulación obligatoria de la universidad.

29

127



## Continuación del anexo 2.



ID	Fecha Ingreso	Clave	Descripción	Acciones
	dd/mm/aaaa			
996	25/07/2011	7-C-7537-5196-2011	Archivo horizontal de cuatro g...	✚ 🔍 🗑️
995	25/07/2011	7-C-7535-5194-2011	Archivo lateral con estructura...	✚ 🔍 🗑️
994	25/07/2011	7-C-7534-5193-2011	Archivo lateral con estructura...	✚ 🔍 🗑️
993	04/12/2009	7-C-6989-04-5192-2009	Pupitre unipersonal mesa-silla...	✚ 🔍 🗑️
992	04/12/2009	7-C-6989-05-5191-2009	Pupitre unipersonal mesa-silla...	✚ 🔍 🗑️
991	04/12/2009	7-C-6989-02-5190-2009	Pupitre unipersonal mesa-silla...	✚ 🔍 🗑️
990	04/12/2009	7-C-6989-01-5189-2009	Pupitre unipersonal mesa-silla...	✚ 🔍 🗑️

Figura 9.1: Pantalla de listado de bienes en el sistema de inventarios

La solución incluye los módulos de autenticación para gestionar el ingreso a la aplicación: un módulo de registro de bienes, reportes anuales, módulo de personal, de gestión de solvencias y de configuración.

En el módulo de registro de bienes se encuentran los ingresos, traslados y bajas de los bienes, registrando cada una de las operaciones que se realiza sobre ellos en los movimientos. Para facilitar la creación de productos se implementó un sistema de plantillas que permite definir n atributos para los productos, según su naturaleza. Por ejemplo, para un pizarrón pueden definirse atributos como ancho, alto, largo, tipo de material, entre otros. Estos atributos pueden ser usados para futuros análisis.

Se implementaron también los reportes anuales presentados por el personal encargado de inventarios, los cuales son: registro de bienes de inventarios, detalle definitivo del inventario y resumen del libro de inventarios. Estos reportes son generados con base en los movimientos de los bienes registrados en la aplicación; pueden ser generados sobre cualquier año a partir de la implementación del sistema en formato PDF para su posterior firma.

Debido a la información histórica almacenada en las tarjetas de responsabilidad y con fines de futuros análisis de comportamiento, se hace necesaria la implementación de un módulo de importación masiva

donde el personal del Departamento de Tesorería pueda ingresar la información histórica al sistema a través de un archivo de MS Excel con el formato especificado. Esto incluye la validación y corrección posterior de la información ingresada. Por esta misma razón se aplican dos modos de interacción: un modo superusuario con el que puede modificarse la información sin crear registros de movimiento que tergiversen la información de los reportes y el modo normal en el cual todo cambio realizado sobre los bienes es registrado. La utilización del modo superusuario queda a discreción del Departamento de Tesorería.

El módulo de solvencias solventa el problema de generación permitiendo realizarlo de forma rápida y eficiente. Los empleados ingresarán a la plataforma desde el módulo de personal. A dicho módulo se redirecciona directamente desde la plataforma de empleados con la que ya contaba la Facultad; esta conexión está protegida mediante un token encriptado con expiración de 3 horas. Dentro del módulo de empleados pueden hacerse solicitudes de solvencias y consultar el estado de las que han sido ingresadas con anterioridad y en el de solvencias, los empleados encargados de inventarios pueden aprobar o rechazar las solicitudes, así como realizar una rápida revisión de los bienes asignados del empleado para continuar con el proceso de traslado de estos, si fuera

## Continuación del anexo 2.



necesario.



Figura 9.2: Pantalla de listado de solicitudes en el sistema de inventarios

Para gestionar la información cambiante del sistema se incluyó el módulo de configuración para gestionar los rubros, razones de movimiento y la configuración de los nombres y cargos de las personas que aparecen en los reportes anuales.

### Conclusiones

- Se desarrolló un sistema web completo que permite el ingreso de cada uno de los activos fijos de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como el registro de todos sus movimientos: ingreso, traslado o baja.
- Se agilizó la generación de los reportes anuales al generarlos automáticamente con base en los movimientos que son registrados por el sistema; estos reportes se pueden generar de cualquier periodo y desde el despliegue y puesta en marcha del sistema.

- El diseño de la interfaz de usuario que se desarrolló facilita la comprensión del sistema y disminuye la curva de aprendizaje necesaria para poder utilizarlo.

### Referencias

- [1] «Business School, Retos directivos EAE», *Activo fijo: qué es, tipos, características y ejemplo*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/38YnxLP>.
- [2] «Mesa, G; Serra, R. y Fleitas, S.», *Metodología para la gestión de los activos fijos intangibles visibles en una universidad. Revista Universidad y Sociedad. Vol. 10, No. 4, julio a septiembre. Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría. Cuba, 2 de septiembre de 2018.* [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3supsq6>. [Último acceso: 31 julio 2019].
- [3] «Petroff, J.», *Activos fijos. PEOI*, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/2YRjuiz>. [Último acceso: 05 abril de 2021].
- [4] «StaffKueski», *Qué es un activo fijo: definición*, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3lheds6>. [Último acceso: 28 abril de 2021].
- [5] «Universidad de San Carlos de Guatemala», *Manual de normas y procedimientos, módulo I, registro y control de bienes muebles y otros activos fijos de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Manuales USAC*, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3zoAeQR>. [Último acceso: 28 abril de 2021].



Continuación del anexo 2.



Fuente: Revista Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS. Tercera edición. *Revista digital ciencias, sistemas y tecnología*. Consultado el 19 de mayo de 2022. Recuperado de [revistaeps-ingenieria.usac.github.io/terceraedicion/TerceraEdicion-RevistaDigital.pdf](https://revistaeps-ingenieria.usac.github.io/terceraedicion/TerceraEdicion-RevistaDigital.pdf).