



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Cuautla

Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Cuautla

Coordinación de Posgrado

Gestión Académica Administrativa 4.0 en pandemia

Vázquez Zambrano Adrian Alejandro

Tesis para Obtener el grado de

Maestro en Ingeniería Administrativa

Comité Tutorial

Nombre

Directora de Tesis

Dra. Areli Soledad Ruíz Martínez

Codirector

Mtro. Ricardo Gutiérrez Feria

Cuautla, Morelos

18 de octubre de 2024



INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE CUAUTLA



El presente trabajo de Tesis "GESTIÓN ACADÉMICA ADMINISTRATIVA 4.0 EN PANDEMIA", presentado por el C. ADRIAN ALEJANDRO VÁZQUEZ ZAMBRANO, con número de control M21680017, ha sido aprobado por su comité tutorial como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

Directora de Tesis



DRA. ARELI SOLEDAD RUÍZ MARTÍNEZ

Secretario



M.A.N. OMAR OSWALDO TORRE FERNÁNDEZ

Vocal



MTRO. RICARDO DEL VALLE HERREZ FERIA

Vocal Suplente



M.C. JULIO PÉREZ MACHORRO



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Cuautla
Subdirección Académica
Coordinación de Posgrado e Investigación

Cuautla, Morelos, **10/diciembre/2024**
Oficio No. ITC-SA-CPI/134/2024

ASUNTO: Autorización de impresión

C. ADRIAN ALEJANDRO VÁZQUEZ ZAMBRANO
PRESENTE

Me es grato comunicarle que después de la revisión realizada por el Jurado designado para su examen de grado de Maestría en Ingeniería Administrativa, se acordó autorizar la impresión de su trabajo de Tesis titulado:

"GESTIÓN ACADÉMICA ADMINISTRATIVA 4.0 EN PANDEMIA"

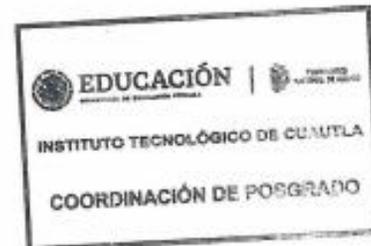
Es muy satisfactorio para la Coordinación de Posgrado compartir con usted el logro de esta meta.

Espero que continúe con éxito su desarrollo profesional y dedique su experiencia e inteligencia en beneficio de nuestro país.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
En su ideal de Servicio reside la grandeza del hombre®

M.S.C. GISELA VEGA TORRES
SUBDIRECTORA ACADÉMICA

Ccp: archivo
GVT/RJCM/ebt*



Libramiento Cuautla-Oaxaca S/N, Col. Juan Morales, C.P. 62826, Yecapixtla, Morelos. Teléfonos: 735122242/7353536496
e-mail: posgrado@cuautla.tecnm.mx - www.cuautla.tecnm.mx



LICENCIA DE USO OTORGADA POR Adrian Alejandro Vazquez Zambrano, de nacionalidad mexicana mayor de edad, con domicilio ubicado en Av. Ibis 57, colonia ampleación Tepeaca, C.P 01550, CDMX, en mi calidad de titular de los derechos patrimoniales y morales y autor de la tesis denominada Gestión Académica Administrativa 4.0 en pandemia, en adelante **"LA OBRA"** quien para todos los fines del presente documento se denominará **"EL AUTOR Y/O EL TITULAR"**, a favor del Instituto Tecnológico de Cuautla del Tecnológico Nacional de México, la cual se regirá por las cláusulas siguientes:

PRIMERA – OBJETO: "EL AUTOR Y/O TITULAR", mediante el presente documento otorga al Instituto Tecnológico de Cuautla del Tecnológico Nacional de México, licencia de uso gratuita e indefinida respecto de **"LA OBRA"**, para almacenar, preservar, publicar, reproducir y/o divulgar la misma, con fines académicos, por cualquier medio en forma física y a través del repositorio institucional y del repositorio nacional, éste último consultable en la página: (<https://www.repositorionacionalcti.mx/>).

SEGUNDA - TERRITORIO: La presente licencia se otorga, de manera no exclusiva, sin limitación geográfica o territorial alguna, de manera gratuita e indefinida.

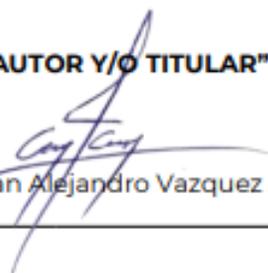
TERCERA -ALCANCE: La presente licencia contempla la autorización para formato uso de "LA OBRA" en cualquier formato o soporte material y se extiende a la utilización, de manera enunciativa más no limitativa a los siguientes medios: óptico, magnético, electrónico, virtual (red), mensaje de datos o similar conocido por conocerse.

CUARTA – EXCLUSIVIDAD: La presente licencia no implica exclusividad en favor del Instituto Tecnológico de Cuautla; por lo tanto, **"EL AUTOR Y/O TITULAR"** conserva los derechos patrimoniales y morales de **"LA OBRA"**, objeto del presente documento.

QUINTA – CRÉDITOS: El Instituto Tecnológico de Cuautla y/o el Tecnológico Nacional de México reconoce que el **"AUTOR Y/O TITULAR"** es el único, primigenio y perpetuo titular de los derechos morales sobre **"LA OBRA"**; por lo tanto, siempre deberá otorgarle los créditos correspondientes por la autoría de la misma.

SEXTA – AUTORÍA: "EL AUTOR Y/O TITULAR" manifiesta ser el único titular del único titular de los derechos de autor que derivan de **"LA OBRA"** y declara que el material objeto del presente fue realizado por él, sin violentar o usurpar derechos de propiedad intelectual de terceros; por lo tanto, en caso de controversia sobre los mismos, se obliga a ser el único responsable. Dado en la Ciudad de Cuautla, Morelos, a los 10 días del mes de diciembre de 2024.

"EL AUTOR Y/O TITULAR"


Adrián Alejandro Vazquez Zambrano

DEDICATORIA

A mis padres, Arturo Vázquez de la Rosa y Sandra Eugenia Zambrano Rosales, cuyo amor, sacrificio y ejemplo me han acompañado en cada paso de mi vida. Su respaldo incondicional y sus frases de motivación han sido el pilar sobre el cual he construido mis sueños. Esta tesis es tanto suya como mía, porque sin ustedes no hubiera sido posible.

A mis hermanos, y sobrino Alberto Vazquez y Aarón Vazquez, Arturo Vazquez quienes me han enseñado el valor de la unión y el apoyo mutuo. Gracias por ser la fortaleza que me ha permitido continuar en los momentos difíciles y por estar presentes a cada logro por más pequeño que este sea. Su presencia en mi vida ha sido mi mayor motivación para seguir adelante.

A mis amigos Rommel Bailleres, Fernando Gamboa, Marco Leal, Juan Mandujano y Carlos Noguez, compañeros de aventuras y momentos inolvidables. Gracias por su amistad, por las risas compartidas y por estar siempre a mi lado, en las buenas y en las malas. Su amistad ha sido un refugio y una fuente de inspiración constante.

En honor a Diego Vazquez, el hermano que iluminó mi camino y me inspiró a seguir adelante, aunque ya no este físicamente presente.

Esta tesis es una pequeña muestra de todo lo que me han dado. Gracias, de corazón.

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

En primera instancia, quiero manifestar mi total gratitud a los Institutos Tecnológicos de Cuautla y de Álvaro Obregón por proporcionarme la oportunidad de desarrollar y aplicar mi proyecto de tesis en tan grandes instituciones. Su colaboración pero sobre todo su favor en la apertura en todo lo que requerí ha sido primordial para llevar a cabo con éxito este trabajo, y estoy profundamente agradecido por el entorno académico y profesional que proporcionaron.

Quisiera extender un agradecimiento especial a la Dra. Areli Soledad Ruíz Martínez, mi directora de tesis, por su valiosa orientación, compromiso y tolerancia durante todo este proceso. Sus conocimientos, consejos y apoyo constante fueron decisivos para el desarrollo y termino de esta tesis con éxito.

También me siento muy agradecido con el Mtro. Ricardo Gutiérrez Feria, quien asumió el rol de codirector de tesis. Su colaboración, orientación y expertise complementaron perfectamente el trabajo realizado, y su apoyo que en todo momento fue de suma importancia al ser necesario para la consolidación y alcance de los objetivos propuestos.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento por su compromiso y apoyo incondicional.

Atentamente,

Ing. Adrian Alejandro Vazquez Zambrano

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	7
ÍNDICE DE IMÁGENES, TABLAS, GRÁFICOS Y CUADROS	10
LISTADO DE SIGLAS.....	12
ÍNDICE DE ANEXOS.....	14
RESUMEN.....	15
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES	17
1.1 Importancia de los Sistemas de Información	17
1.2 Definición y Primeras Etapas de los Sistemas de Información.....	18
1.3 Evolución Tecnológica y la Relación con los Sistemas de Información	19
1.4 Clasificación y Tipos de Sistemas de Información.....	20
1.5 Impacto de Internet y Globalización en los Sistemas de Información.....	21
CAPÍTULO II. MARCO HISTÓRICO - CONTEXTUAL	25
2.1 Diagnóstico Situacional	25
2.1.1 <i>Descripción de la Alcaldía</i>	25
2.1.2 <i>La Demarcación de la Alcaldía Álvaro Obregón</i>	25
2.2 Historia del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón	26
2.2.1 <i>Identidad Grafica del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón</i>	26
CAPÍTULO III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
3.1 Justificación	30
3.2 Objetivo General.....	31
3.2.2 <i>Pregunta Central de Investigación</i>	32
3.3 Variables de Investigación.....	32
3.4 Hipótesis Central de Investigación	33

3.5 Objetivos Específicos	33
3.5.1 Preguntas Secundarias de Investigación	34
3.5.2 Supuestos Teóricos Secundarios de Investigación.....	34
3.6 Alcances y Limitaciones	35
3.6.1 Alcances.....	35
3.6.2 Limitaciones.....	36
CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL	37
4.1 Las Revoluciones Industriales: De la Industria 1.0 a la Industria 4.0	37
4.1.1 Big Data e Inteligencia Artificial	38
4.1.2 Robots Autónomos	39
4.1.3 Simulaciones	39
4.1.4 Integración de los Sistemas de Información	39
4.1.4.1 Definición y Características de los Sistemas de Información	40
4.1.5 Internet de las Cosas (IoT).....	40
4.1.6 Ciberseguridad	41
4.1.7 Cloud Computing.....	41
4.1.8 Fabricación Aditiva.....	42
4.1.9 Realidad Aumentada	42
4.2 El Internet y su Uso en los Sistemas de Información	43
4.2.1 La Web 2.0.....	44
4.2.2 La Web 3.0.....	44
4.2.3 W3C	45
4.3 Estándar IEEE 829	45
4.4 Tecnologías Utilizadas	47
4.4.1 Visual Studio Code.....	47
4.4.2 JavaScript.....	47
4.4.3 MariaDB.....	48

4.4.4 Bootstrap 5	49
4.4.5 PHP	50
4.5 Modelo Vista Controlador	51
CAPÍTULO V. METODOLOGÍA	53
5.1 Tipo de Estudio	53
5.1.1 Diseño de Investigación	54
5.2 Sujetos de Estudio o Población	55
5.3 Muestra	55
5.4 Instrumento de Recolección de Datos	58
5.5 Instrumento de Análisis de Datos	59
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE DATOS	62
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
CAPÍTULO VIII: PROPUESTA	95
BIBLIOGRAFÍA	104
ANEXOS	110

ÍNDICE DE IMÁGENES, TABLAS, GRÁFICOS Y CUADROS

Figura 1	Logotipo institucional	28
Figura 2	Visual Studio Code versión 1.71.0	47
Figura 3	Logo de JavaScript	48
Figura 4	Logo MariaDB	49
Figura 5	Logo del framework frontend utilizado	50
Figura 6	PHP versión 8.1	50
Figura 7	Google Sheets	60
Figura 8	Google colab	60
Figura 9	Instalación de librerías necesarias	63
Figura 10	Importación de Bibliotecas	64
Figura 11	Descarga de Recursos de NLTK	64
Figura 12	Ejemplo de análisis de resultados limitado	66
Figura 13	Muestra del análisis de manera particular	67
Figura 14	Carga de archivo CSV	69
Figura 15	Certificado ponencia Internet de las Cosas	93
Figura 16	Reconocimiento por impartir curso de desarrollo en la nube	94
Figura 17	Panel de inicio	100
Figura 18	Sección de captura de calificaciones	101
Figura 19	Evidencia de entrega de actas	101
Figura 20	Vista del estudiante	102
Figura 21	Muestra de emisión de una boleta	103
Grafica 1	¿Cómo ve la implementación de las TIC en los procesos académicos y administrativos durante el confinamiento por COVID-19?	71
Grafica 2	¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre el concepto de un sistema de información en el ámbito educativo?	72
Grafica 3	¿Qué ventajas percibió como las más destacadas de instaurar un sistema de información durante el confinamiento por COVID-19?	73
Grafica 4	¿Qué procedimientos académicos-administrativos piensa que se verían más favorecidos con la puesta en marcha de un sistema de información?	74

Grafica 5 ¿Ha tenido algún obstáculo al emplear las TIC en su labor o estudio durante el confinamiento por COVID-19 a la fecha? Si es así, ¿qué tipo de?	75
Grafica 6 ¿Hasta qué punto estaría dispuesto a usar un nuevo sistema de información si se pusiera en marcha?	76
Grafica 7 Desde su punto de vista, ¿qué desafíos se presentaron al no implementar sistemas de información durante el confinamiento por COVID-19?	78
Grafica 8 ¿Qué recursos piensa que son imprescindibles para simplificar la implementación de un sistema de información?	79
Grafica 9 ¿De qué manera considera que un sistema de información podría potenciar la comunicación entre los diferentes participantes de la institución?	80
Grafica 10 ¿Cómo piensa que un sistema de información puede aportar a la digitalización del Instituto?	82
Grafica 11 ¿Qué clase de formación considera que sería imprescindible para el personal y los estudiantes respecto a un nuevo sistema de información?	83
Grafica 12 ¿Cómo valora la función de los sistemas de información?	84
Grafica 13 ¿Tiene algún conocimiento anterior en su vida académica o profesional relacionado con sistemas de información que desearía compartir?	85
Grafica 14 ¿Qué sugerencias proporcionaría para garantizar la buena adopción y puesta en marcha de un sistema de información en el Instituto?	86
<i>Grafica 15 ¿Considera que es necesario la implementación de un sistema de información en el instituto?</i>	88

LISTADO DE SIGLAS

Siglas orden alfabético	Significado
AM	Additive Manufacturing
AR	Informe Anomalía
CRM	Gestión de Relaciones con Clientes
CSV	Comma Separated Values
ERP	Planificador de Recursos Empresariales
IA	Inteligencia Artificial
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
ITAO	Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón
LITSR	Nivel intermedio Estado Prueba Informe
LTC	Caso de Prueba de Nivel
LTD	Diseño Prueba de Nivel
LTL	Nivel de Registro de Prueba
LTP	Plan de Pruebas de Nivel
LTR	Informe de Prueba de Nivel
MTP	Plan de Pruebas Master
MTR	Informe de Prueba Master
MVC	Modelo Vista Controlador
NLTK	Natural Language Toolkit

PHP	Hypertext Preprocessor
TecNM	Tecnológico Nacional de México
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicaciones
IES	Instituciones de Educación Superior
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
IOT	Internet of Things
ISO	Organización Internacional de Normalización
IT	Instituto Tecnológico
RA	Realidad Aumentada
RGPD	Reglamento General de Protección de Datos
SGC	Sistemas de Gestión del Conocimiento
SI	Sistema de Información
SII	Sistema de Información Internacional
SPT	Sistemas de Procesamiento de Transacciones
SSD	Sistema de Soporte a la Decisión
W3C	World Wide Web Consortium
ZEDEC	Zona Especial de Desarrollo Controlado

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Estructura orgánica del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón	110
Anexo 2 Infraestructura del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón	111
Anexo 3 Diagrama de flujo del módulo desarrollado	115
Anexo 4 Diagrama de caso de uso del módulo desarrollado	116
Anexo 5 Diagrama entidad relación de la base de datos del módulo desarrollado	117
Anexo 6 Ejemplo de boleta para estudiante generada	121
Anexo 7 Ejemplo de acta para docente generada	122
Anexo 8 Ejemplo de un documento emitido por el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación.....	123
Anexo 9 Reconocimiento por implementar dos módulos del sistema de información propuesto en esta tesis	124

RESUMEN

Esta tesis aborda el parte del impacto de los sistemas de información durante el confinamiento por el SARS-COV-19 y el trabajo administrativo de instituciones educativas, específicamente en el IT Álvaro Obregón. La tesis subraya la importancia de adoptar sistemas de información alineados con los pilares de la Industria 4.0 para optimizar los procesos administrativos y académicos.

La investigación parte de la premisa de que la carencia de un sistema de información durante la pandemia expuso vulnerabilidades críticas en el Instituto. Esta tesis propone el desarrollo de un SI que digitalice y automatice trámites clave, mejorando la toma de elecciones, la efectividad operativa y la satisfacción de los usuarios. Mediante los resultados obtenidos de entrevistas y la puesta en marcha de un módulo piloto, se concluye que la adopción de tecnologías emergentes es indispensable para asegurar la resiliencia institucional frente a futuras contingencias, facilitando la gestión remota y mejorando la calidad educativa.

La tesis destaca que la transformación digital no solo permitirá una operación más robusta, sino que también posicionará al IT de Álvaro Obregón como un referente en innovación educativa dentro del tenor de la industria 4.0.

INTRODUCCIÓN

La llegada de la Cuarta Revolución Industrial, también conocida como Industria 4.0, ha impulsado significativamente la evolución tecnológica en los últimos años. Este fenómeno ha redefinido la manera en que interactuamos con los SI, que se han transformado en un elemento esencial para el desarrollo de múltiples sectores, tanto públicos como privados. La pandemia por COVID-19 aceleró aún más este proceso, provocando modificaciones importantes en la manera en que entendemos y administramos los procesos, integrando de manera más profunda el acceso a la información a distancia mediante el uso de internet en nuestra rutina cotidiana.

El aumento en el uso de SI ha sido notable. De acuerdo con el (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2022), en 2020 México registró 84.1 millones de usuarios de internet, representando el 72% de la población mayor de seis años, lo que significó un incremento respecto al 2019, cuando la cifra era de 70.1 millones. Además, se observó un aumento en la conectividad tanto en zonas urbanas como rurales, lo que refleja una expansión de la digitalización en todo el territorio nacional.

Esta tesis tiene como objetivo analizar el impacto y la relevancia de los SI en el tenor de la Industria 4.0, explorando cómo estos han transformado la gestión de la información y los procesos administrativos en el entorno post-pandemia.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

1.1 Importancia de los Sistemas de Información

Los SI se han definido en dos términos principales: uno relativo a su función y otro a su estructura. Estos sistemas, cuya funcionalidad y perspectiva varían, se implementan tecnológicamente con el objetivo de registrar, almacenar y generar diversas expresiones lingüísticas. Además, funcionan como respaldo en la toma de decisiones a través de sistemas inferenciales desde una vista estructural. Según (Laudon & Laudon, 2020, pág. 40), considera que un SI, por tanto, se construye con base en la interacción de personas, modelos, procesos, tecnología, datos y un lenguaje parcialmente estructurado, lo cual genera una estructura cohesiva que cumple con algún propósito o funcionalidad específica.

Los métodos o técnicas de un SI se concentran en satisfacer las necesidades de los usuarios desde una perspectiva lógica. Así, la comunicación entre usuarios y creadores del sistema es fundamental, ya que permite resolver uno o varios problemas específicos. En palabras de (Alter, 2013) Es importante resaltar que, desde una perspectiva estructural, los SI se entienden como sistemas sociales, técnicos y generativos, que siguen reglas y estructuras claramente definidas.

Según (O'Brien & Marakas, 2011), técnicamente, un SI Se puede definir como un grupo de elementos que recolectan, organizan y manejan variados tipos de datos para su almacenaje, lo que simplifica su distribución para la toma de decisiones y la supervisión de la organización. Adicionalmente, los SI son fundamentales para la coordinación y el control, pues asisten tanto a especialistas como a usuarios en el análisis de problemas, la visualización de soluciones y la creación de nuevos SI.

El uso de los SI también está profundamente vinculado a las necesidades y normativas técnicas y tecnológicas de los usuarios. Estos sistemas simplifican la búsqueda de información mediante diferentes fuentes, tales como internet, televisión, radio o la lectura de libros y revistas, lo que les brinda la posibilidad de obtener la información requerida para organizar y tomar decisiones basándose en los resultados logrados. (Turban & et al, 2018).

Para aquellos usuarios o organizaciones con acceso a más de un SI, es crucial realizar un protocolo eficiente de toma de decisiones. Esto implica que el acceso a la información debe ser rápido y fácil para poder manipularla y utilizarla en la consecución de objetivos y metas específicas, así como para cumplir con normativas vigentes. Los SI desempeñan de manera esencial respaldando a los usuarios en sus procesos de decisión y resolución de problemas. (Stair & Reynolds, 2017).

En el tenor de las IES, la creación y puesta en marcha de un SI ha emergido como un instrumento esencial para la transformación digital. Esto ha generado múltiples beneficios y oportunidades de mejora en los procesos académicos y administrativos, destacando la importancia del uso de TIC's en estos entornos (P. T. H. Unwin, 2018).

Finalmente, el desarrollo y conocimiento de los SI también sirven como base para futuras investigaciones, ya que permiten avances tecnológicos que optimizan tiempos y actividades, creando oportunidades para el crecimiento y mejora de las funciones organizacionales (Pearlson & et al, 2019).

1.2 Definición y Primeras Etapas de los Sistemas de Información

En complemento a lo ya expuesto sobre la importancia de los SI, es necesario comprender su descripción y desarrollo histórico. Desde su surgimiento, los SI han experimentado una evolución significativa, estableciéndose como un instrumento esencial para la administración y el análisis de datos en varias organizaciones. Según (Laudon & Laudon, 2020), un SI se refiere a un grupo de elementos interconectados que recopilan, procesan, guardan y reparten datos para respaldar la toma de decisiones, la coordinación y el control en una organización. Esta definición es consistente con la propuesta de (O'Brien & Marakas, 2011), quienes resaltan que, más allá de la tecnología, los SI involucran personas, procesos y estructuras organizacionales.

“Las primeras etapas del desarrollo de los SI se remontan a la década de 1950, cuando comenzaron a utilizarse para automatizar procesos contables mediante computadoras de gran escala. Estos sistemas primitivos, orientados a tareas administrativas y contables, ofrecieron mejoras en la velocidad y precisión de los cálculos financieros” (Avgerou & Walsham, 2017). Con el tiempo, la evolución de los SI dio lugar al surgimiento de los SSD en la década de 1970, los

cuales ampliaron el uso de los SI al ámbito estratégico, asistiendo en la toma de decisiones clave (Turban & et al, 2018). Este avance refleja cómo los SI han ido conformándose a las demandas fluctuantes de las organizaciones y los usuarios, simplificando el acceso a datos esenciales y optimizando la toma de decisiones en distintos niveles de organización.

Como se ha discutido anteriormente, los SI deben desempeñar un rol esencial en la toma de decisiones dentro de las organizaciones. El rápido acceso y de manera eficiente a los datos no solo permite la resolución de problemas, sino que también apoya a las entidades en la realización de sus metas y objetivos. Esto es particularmente relevante en sectores donde la información es un recurso estratégico, como en las IES, que han empleado los SI lo han realizado a fin de fomentar la transformación digital y optimizar la eficacia de sus operaciones. (P. T. H. Unwin, 2018).

Además, la evolución de los SI no solo ha permitido mejoras en la eficiencia operativa, sino que también ha establecido los cimientos para investigaciones futuras y desarrollos tecnológicos. Como señalan (Pearlson & et al, 2019), los avances en los sistemas de información continúan optimizando procesos organizacionales y generando nuevas oportunidades de crecimiento, lo que asegura su relevancia en la evolución continua de las organizaciones.

1.3 Evolución Tecnológica y la Relación con los Sistemas de Información

La evolución tecnológica ha transformado profundamente los SI, convirtiéndose en un factor crucial para el desarrollo de organizaciones competitivas en la era digital. Durante las últimas décadas, los avances tecnológicos como son la computación en la nube, la IA y el big data han redefinido cómo se gestionan y utilizan los datos en los SI, permitiendo una dirección más rápida y precisa (Laudon & Laudon, 2020). Estos cambios han facilitado la integración de procesos empresariales, la mejora de optimización operativa y la generación de nuevas posibilidades comerciales han impulsado a importantes organizaciones, lo que ha conducido a numerosas entidades a crear estas nuevas oportunidades a depender cada vez más de sus SI para mantenerse competitivas (O'Brien & Marakas, 2021).

A medida que las tecnologías emergentes continúan desarrollándose, la familiarización entre éstas y los SI se vuelve más intrínseca. Las organizaciones modernas no solo adoptan nuevas tecnologías, sino que también adaptan sus sistemas de información para maximizar el

valor que dichas tecnologías pueden ofrecer. Según (Hidalgo & Rivera, 2019), el progreso tecnológico no solo conlleva la incorporación de nuevas herramientas, sino también una transformación en los patrones mentales y la cultura de la organización, lo que resulta esencial para la puesta en marcha exitosa de SI sofisticados. En realidad, se considera la transformación digital como un proceso estratégico donde las organizaciones deben estar listas para ajustar sus sistemas y procesos con el fin de maximizar el aprovechamiento de las innovaciones tecnológicas. (Davenport & Ronanki, 2018).

En este sentido, la convergencia de tecnologías como el IoT, la minería de datos, el big data y la IA ha llevado a una nueva generación de sistemas de información más inteligentes y autónomos. Estos sistemas no solo recopilan y procesan datos, sino que también ofrecen capacidades predictivas y analíticas que posibilitan a las entidades prever las tendencias y optimizar su desempeño (García & et. al, 2021). Por lo tanto, la habilidad de una entidad para incorporar estas tecnologías en sus sistemas de información puede ser crucial para su triunfo en un ambiente de negocios cada vez más competitivo y cambiante. (Brynjolfsson & McAfee, 2018).

El progreso tecnológico también presenta retos considerables en cuanto a la seguridad y privacidad de los datos. A medida que crece el volumen y la complejidad de estos, se incrementa la complejidad de la información administrada por los sistemas de información, la protección de estos activos se ha vuelto prioritaria. Según (Smith & Duggan, 2020), es crucial establecer sistemas sólidos de seguridad de la información para salvaguardar a las organizaciones de posibles amenazas cibernéticas, que son cada vez más sofisticadas debido al avance tecnológico.

1.4 Clasificación y Tipos de Sistemas de Sistemas de Información

Desde su concepción, los Sistemas de Información han sufrido una transformación notable, propulsada por el progreso de las TIC. En el contexto de las organizaciones, los SI son esenciales para gestionar, almacenar y procesar datos, permeando la toma de decisiones estratégicas más acertadas. Según (Laudon & Laudon, 2020), “los Sistemas de información se han transformado en un componente esencial de las operaciones de una organización, y su correcta utilización puede definir el triunfo o el fracaso de una compañía en el actual ambiente de competencia”.

La categorización de los sistemas de información ha tenido un gran debate en la bibliografía académica sobre la materia. Generalmente, estos sistemas se agrupan en diferentes categorías, dependiendo de sus funciones, alcance y nivel de integración. Los SI pueden clasificarse en SPT, SGC, entre otros. Como argumenta (O'Brien & Marakas, 2021), esta clasificación es vital para comprender el impacto de los SI en la organización, ya que cada tipo de sistema ofrece soluciones específicas para diferentes problemas organizacionales.

En la misma línea, (González & Hernández, 2021) subrayan la relevancia de los ERP y los CRM resaltando el valor de estos sistemas en las organizaciones, los cuales han sido adoptados por muchas organizaciones para optimizar sus procesos y mejorar la experiencia del cliente. Los autores sostienen que estos sistemas han permitido una mayor integración de los flujos de información entre departamentos, mejorando la eficiencia operativa.

Otra clasificación relevante de los SI es la que distingue entre sistemas de información estratégicos, administrativos y operacionales, según el nivel de decisión en el que se empleen. Como explican (Turban & et al, 2022), los sistemas estratégicos proporcionan información para el proceso de toma de decisiones a largo plazo, en cambio, los sistemas operacionales se enfocan en las tareas cotidianas y de breve duración. Esta clasificación ha sido fundamental para entender el rol de los SI en distintos niveles jerárquicos dentro de las organizaciones.

En cuanto a la evolución de los SI, la digitalización y la integración de tecnologías emergentes, como la IA y el big data, han permeado el desarrollo y adopción de sistemas más complejos y adaptativos a las necesidades cambiantes de las organizaciones (Brocke & Rosemann, 2020). Estos avances han propiciado el surgimiento de sistemas de información inteligentes, que no solo administran datos, sino que además tienen la habilidad de analizarlos y producir sugerencias en tiempo real. Este proceso ha sido acelerado por la globalización y el aumento de la conectividad digital, elementos clave que han transformado radicalmente los SI a nivel global.

1.5 Impacto de Internet y Globalización en los Sistemas de Información

A finales del siglo XX, la adopción de los SI en las organizaciones ha evolucionado significativamente, influenciada principalmente por la globalización y la rápida expansión del internet (Castells, 2018). Este proceso ha facilitado la interconexión de mercados, empresas y personas a nivel mundial, produciendo retos y oportunidades novedosos en la administración de

la información. A medida que la globalización avanza, se ha hecho indispensable la adopción de sistemas de información más sofisticados que puedan responder a la demanda de procesamiento de datos en tiempo real y a la gestión de grandes volúmenes de información.

Autores como (Stieninger & et al, 2019) han señalado que los SI han sido fundamentales en la creación de redes empresariales globales, permitiendo la integración de cadenas de suministro y el acceso a mercados internacionales. En paralelo, (Lafuente & Ríos, 2021) subrayan que el internet ha desempeñado un rol fundamental en la mejora de los procesos de una organización, al permitir la automatización de tareas, la gestión remota y el acceso a plataformas de IA, reforzando así la capacidad competitiva de las organizaciones a nivel global.

Por otro lado, la globalización ha intensificado la competitividad empresarial, lo que ha incentivado la puesta en marcha de sistemas de información cada vez más versátiles y adaptables, capaces de reaccionar con rapidez a las variaciones del mercado (Gupta & Bose, 2020). La transformación digital, acelerada por la expansión del internet, ha generado una necesidad imperativa de mejorar la infraestructura tecnológica para garantizar la competitividad global. En este sentido, autores como (Benítez, Ray, & Henseler, 2020) subrayan la importancia de incorporar tecnologías en auge, como el big data y la IA, con el fin de mejorar la toma de decisiones y optimizar los procesos empresariales.

En el marco de América Latina, el crecimiento del internet y la implementación de SI han sido factores esenciales para el desarrollo de las economías locales y la incorporación de las compañías en el mercado mundial (Bustamante & Sánchez, 2022) destacan que los avances en infraestructura digital en la región han permitido la modernización de empresas, facilitando el acceso a tecnologías avanzadas que les permiten competir en un entorno globalizado. Este progreso ha sido esencial para posicionar a las empresas latinoamericanas en un panorama cada vez más digitalizado y globalmente interconectado.

1.6 Sistemas de Información Internacionales

Como se pudo apreciar el impacto de internet y la globalización han permeado que: los sistemas de información puedan ser de carácter internacional, y por ello han ganado relevancia en el contexto global debido a la creciente interconectividad de las organizaciones y la necesidad de gestionar datos a escala internacional. Estos sistemas permiten a las empresas y entidades gubernamentales coordinar operaciones, tomar decisiones basadas en información y promover

el intercambio de datos más allá de los límites nacionales. La globalización ha intensificado la necesidad de sistemas que no solo gestionen datos locales, sino que también permitan la integración y coordinación de datos a nivel internacional, promoviendo la eficiencia y competitividad en los mercados globales (Silva, 2019).

Un elemento crucial en el progreso de los SII es su habilidad para ajustarse a las modificaciones tecnológicas y normativas en diversas jurisdicciones. Según (Hevner & Gregor, 2020), la implementación de SII implica un reto significativo, ya que las empresas deben asegurar la compatibilidad de sus sistemas con normativas locales, culturales y comerciales. Esto demanda un enfoque flexible y adaptable, donde los sistemas puedan integrarse con infraestructuras preexistentes en distintas regiones, sin poner en riesgo la integridad y protección de la información. Conforme los países implementan nuevas normativas en materia de protección de datos, como el RGPD en Europa, los SII deben evolucionar para cumplir con estas normativas, garantizando un uso ético y seguro de la información (Jones & Karsten, 2021).

La incorporación de tecnologías emergentes, tales como la IA y el estudio de grandes cantidades de datos como el big data, ha revolucionado la operación de los SI a nivel global. Estas tecnologías facilitan el manejo de grandes volúmenes de información en tiempo real, lo cual es crucial para las entidades que funcionan en mercados internacionales. De acuerdo con (Martínez & López, 2022), la IA no solo incrementa la eficacia en la toma de decisiones, sino que también posibilita anticipar variaciones en el mercado y ajustar las tácticas de las organizaciones de forma anticipada. Por ejemplo, la habilidad de la IA para examinar grandes cantidades de información facilita la detección de tendencias a nivel mundial, la modificación de los modelos empresariales y la optimización de las cadenas de abastecimiento internacionales.

Por otro lado, la ciberseguridad ha surgido como un desafío crítico en la gestión de SII, especialmente en un contexto en el que las organizaciones manejan información sensible de múltiples regiones. Según un informe de la ISO en 2023, el aumento de los ataques cibernéticos ha amenazado la integridad de los sistemas de información globales, lo que hace esencial la creación de protocolos de seguridad más sólidos. (ISO, 2023). Para mitigar estos riesgos, las organizaciones deben poner en marcha tácticas que comprendan el encriptado de datos, la verificación multifactorial y auditorías de seguridad constantes, acorde a normas internacionales.

La repercusión de los SII no solo se circunscribe a la funcionalidad de las compañías,

sino también a la colaboración entre gobiernos y al robustecimiento de las relaciones internacionales. Los sistemas de información facilitan la formación de redes de comunicación a nivel mundial que promueven la cooperación entre gobiernos en sectores como el comercio global, la salud pública y la seguridad. Según (Gómez & Pérez, 2021), la implementación de sistemas de información integrados ha facilitado una coordinación más eficaz ante crisis a nivel mundial, como la pandemia de SARS-COVID 19, lo que ha subrayado la relevancia de disponer de SII eficaces y adaptables. Estos sistemas no solo han facilitado la distribución de vacunas a nivel mundial, sino que también han permitido un monitoreo más efectivo de la pandemia y una coordinación más rápida entre organismos internacionales.

Finalmente, es crucial destacar el rol de la transformación digital en el progreso de los SII. La implementación de tecnologías en auge, como el IoT y la nube, ha permitido que los sistemas de información internacionales sean más ágiles y escalables, mejorando la conectividad y reduciendo los costos operativos. Según (Zhang & Li, 2020), la nube ha facilitado la gestión de grandes volúmenes de información sin las limitaciones físicas tradicionales, esto ha posibilitado que las compañías a nivel mundial incrementen su capacidad de operación y así respondan de forma más eficaz a las exigencias del mercado global. Por otro lado, esto ha propiciado un incremento en la competitividad y ha impulsado un flujo constante de innovación en diferentes sectores.

CAPÍTULO II. MARCO HISTÓRICO - CONTEXTUAL

2.1 Diagnóstico Situacional

2.1.1 Descripción de la Alcaldía

La Alcaldía Álvaro Obregón es una de las 16 Alcaldías de la Ciudad de México. Colinda al oriente con Benito Juárez y Coyoacán, al sur con Magdalena Contreras y Tlalpan, al norte con Miguel Hidalgo y al poniente con Cuajimalpa. Su nombre es un reconocimiento a Álvaro Obregón, el vencedor de la batalla de Celaya, que enfrentó al Ejército Constitucionalista contra la División del Norte de Pancho Villa.

Está conformada por 257 colonias, fraccionamientos y barrios, siendo los más importantes: San Ángel, San Ángel Inn, Tlacopac (que significa lugar de Jabalíes), Ermita, Chimalistac, Guadalupe En, Florida, Pedregal de San Ángel. Además, esta jurisdicción cuenta con poblados de características rurales como San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac. Esta Alcaldía es el acceso poniente de la Ciudad de México, sus vialidades regionales Carretera Federal y Autopista, constituyen la entrada de mercancía y población de los Estados de México y Michoacán, (Alcaldía Álvaro Obregón, 2021).

2.1.2 La Demarcación de la Alcaldía Álvaro Obregón

El territorio de la Alcaldía de Álvaro Obregón se extiende por 7,720 hectáreas, lo que equivale al 6.28% del total de la Ciudad de México, posicionándose como la quinta más grande entre sus alcaldías. De esta superficie, 5,052 hectáreas corresponden a suelo urbano y 2,668 a suelo de conservación, lo que representa el 66.1% y el 33.8%, respectivamente.

Geográficamente, Álvaro Obregón se sitúa entre los paralelos 19°14'N y 19°25's, así como los meridianos 99°10'E y 99°20'O, al suroeste de la cuenca de México, en la Sierra de las Cruces. El área presenta un relieve caracterizado por estructuras volcánicas, con altitudes que oscilan entre 2,260 m y 3,820 m sobre el nivel del mar en el cerro del Triángulo. Otras elevaciones destacadas incluyen el Cerro de San Miguel y el Cerro La Cruz de Cólica, entre otros. El relieve en general muestra fuertes contrastes, con superficies de pie de monte resultantes de la erosión de la sierra. La Alcaldía abarca una superficie total de 96.17 km² y alberga a una población de 749,982 habitantes (Alcaldía Álvaro Obregón, 2021).

2.2 Historia del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón

El 25 de octubre de 2010 se establece el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, en respuesta al proyecto estratégico de Educación Superior Tecnológica en la Ciudad de México, ubicado en la Alcaldía de Álvaro Obregón. Desde su fundación, ha cumplido con relevancia social, atendiendo las necesidades de la juventud Álvaro Obregonense en una de las zonas de mayor diferencia social del área metropolitana. Formar profesionales dedicados a su comunidad, que promuevan el crecimiento social, económico, tecnológico y científico de la comunidad con un enfoque ético y sostenible, se refleja en la dedicación de su programa académico de nivel Licenciatura a los programas de estudio de Ingeniería en Tecnologías de la Información y comunicaciones e Ingeniería en Gestión Empresarial. Bajo un enfoque educativo orientado al aprendizaje para el fortalecimiento de habilidades profesionales bajo la dirección de su fundadora, la Dra. Elvia Leticia Martínez Sánchez, contando con un equipo de dos docentes.

El Mtro. Jesús Armando Sáenz Abascal, junto con la LCP Carolina Elizabeth Molina Muñoz, dieron inicio a las clases con 29 estudiantes de nuevo ingreso en un terreno llamado "Texcotla", situado en la Calle del Rosal no 89, con una superficie territorial de 7758.49 metros cuadrados. (Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, 2022), por lo anterior y como parte de la evolución que ha presentado el (ITAO) se podrá vislumbrar en el siguiente subcapítulo algunos de los elementos que dan la identidad grafica al Instituto.

2.2.1 Identidad Grafica del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón

La identidad institucional del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón se encuentra constituido por su logotipo ver figura 1, escudo, lema y colores que identifican su oferta educativa, y que a continuación se describirán:

- El logotipo del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón fue diseñado por la Doctora Elvia Leticia Martínez Sánchez, Directora Fundadora del Instituto en el año 2010, y que se describirá en que consiste el logotipo.

- La I de Instituto:

Simboliza el impulso y el movimiento vertical, que corresponden al significado analógico de lo espacial, moral, y la espiritualización como simbolismo de la generación del de conocimiento mediante el cual en instituto permite a sus estudiantes elevar su espíritu a los niveles de la metacognición.

- La T de Tecnológico

Simboliza el acompañamiento del impulso y el movimiento vertical la horizontal al final de la “T” al ser perpendicular, simboliza la seriedad, la quietud, la estabilidad, el estado del arte y el cobijo de la ciencia y tecnología al proceso educativo del Instituto, qué es la razón fundamental de la creación de los institutos del TecNM.

- La A de Álvaro

Simboliza la combinación de las formas estructurales y de diseño arquitectónico de los edificios construidos en la alcaldía y que son parte icónica del paisaje urbano de Álvaro Obregón asimismo la “A” de San Ángel como anteriormente se le denominaba a la Alcaldía y la inicial del general Álvaro Obregón también representa la puerta de entrada a niveles de Educación Pública Superior de calidad como generadora de oportunidades en la zona, caracterizada por sus notables contrastes sociales, a partir de la creación del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

- La O de Obregón

Es la expresión geométrica de la «cuaternidad» (combinación y ordenación regular de cuatro elementos) simboliza lo anti dinámico lo quieto la estabilización de la perfección. los cuatro elementos, las cuatro estaciones, las cuatro edades de la vida, i los 4 puntos cardinales que suministran orden y fijeza al mundo. el círculo al inscribirse en el cuadro forma cuatro radios que hacen analogía a las cuatro Funciones de la conciencia: pensar, sentir, intuir y percibir. (Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, 2022).

Figura 1 Logotipo institucional



Fuente Adaptada: Quienes somos e historia del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregon.
Obtenido (Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, 2022).

CAPÍTULO III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la cuarta revolución industrial, o industria 4.0, ha impulsado el desarrollo de diversos sistemas de información que facilitan la gestión de tareas y procesos en diferentes áreas o departamentos de una organización. Estos sistemas, diseñados para suministrar información específica, presentan particularidades que responden a las necesidades de digitalización de procesos y la integración de múltiples sistemas. Dicha integración permite atender intereses empresariales diversificados y operar en todos los niveles organizacionales, así como en distintos sectores (social, privado y público).

La creciente demanda por gestionar información de manera ágil y accesible, especialmente en situaciones de alta demanda y desde ubicaciones remotas, ha hecho que estos sistemas se consideren indispensables. Esto se evidenció durante el confinamiento causado por la pandemia del virus SARS-CoV-2, cuando numerosas organizaciones, instituciones, empresas y centros de educación, como el IT Álvaro Obregón, se enfrentaron a la carencia de un sistema de información que facilitara el proceso académico-administrativo a distancia.

Este escenario subraya la imperiosa necesidad de una transformación digital ajustada a las necesidades particulares de cada entidad. Específicamente, la puesta en marcha de un sistema de información es esencial para mejorar tanto los procedimientos como la disponibilidad de la información. Cada organización tiene necesidades funcionales y no funcionales únicas, y el uso de herramientas tecnológicas adecuadas es clave para desarrollar soluciones que reemplacen el uso exclusivo del papel en la gestión de documentos críticos para la estrategia académica.

Ante el progreso tecnológico actual, resulta esencial utilizar las herramientas de las tecnologías de la información y comunicación, así como de la industria 4.0, para prevenir la obsolescencia de los procedimientos convencionales, tal como se demostró durante el confinamiento.

Los principales problemas que se deben resolver son:

- La falta de un repositorio digital para la gestión de documentos.
- Los tiempos prolongados en la captura de información.

- La inaccesibilidad de la información desde distintos dispositivos.

3.1 Justificación

En años recientes, los sistemas de información han sufrido un cambio significativo debido a la exigencia de digitalizar y perfeccionar procesos en diferentes áreas, particularmente en el ámbito académico y administrativo. Con la aparición del confinamiento provocado por la pandemia de SARS-CoV-2, la adopción de tecnologías impulsó la adopción de actividades que, hasta aquel momento, se basaban en gran medida en interacciones en persona. La puesta en marcha de sistemas de información en este escenario resultó crucial para asegurar una administración eficaz de los datos y la toma de decisiones fundamentada en datos exactos y a tiempo. (Berner & Van Hemelryck, 2020).

En este sentido, la pandemia puso de manifiesto la importancia de contar con sistemas de información robustos y flexibles que permitan no solo el acceso a la información, sino también la conexión a diferentes bases de datos y el uso eficiente de los recursos tecnológicos. Tal como señalan (Gutiérrez & Giménez, 2021), la crisis sanitaria reveló las debilidades de los sistemas tradicionales, que, al no estar adaptados a la digitalización, sufrieron retrasos y fallos en la entrega de servicios básicos. Ante esta realidad, la necesidad de adoptar sistemas de información más sofisticados y escalables se convirtió en una prioridad para muchas instituciones.

En el sector académico, la adopción digital promovida por la pandemia ha tenido igual de relevancia. Las universidades y centros de formación se encontraron con la tarea de ajustar sus modelos de administración a un contexto donde la interacción en persona era restringida. Según (Pérez López & et al, 2021), la adopción de sistemas de información en el ámbito universitario ha mejorado la eficiencia en la gestión administrativa, permitiendo una mayor agilidad en los procesos de inscripción, gestión de expedientes y entrega de resultados, entre otros. Sin embargo, la implementación de estos sistemas no ha sido homogénea, y muchas instituciones continúan enfrentándose a desafíos relacionados con la integración de herramientas tecnológicas en sus procesos administrativos.

El ITAO, similarmente a muchas otras instituciones educativas, algunos de sus procesos

académico-administrativos se rigen por una gestión tradicional, lo que resulto en periodos extensos de respuesta y administración. El confinamiento provocado por la pandemia evidenció las restricciones de este modelo, además de la ausencia de un SI que facilite una transformación digital eficaz para la gestión (2020). Esta situación genera riesgos significativos, como la pérdida de información o documentación, problemas que podrían solucionarse con la implementación de un SI modular y escalable.

La propuesta de desarrollar e implementar un SI modular y escalable para el ITAO tiene como objetivo transformar digitalmente los procesos administrativos, optimizando el manejo de datos y facilitando la generación y almacenamiento de documentos de forma eficiente. Según (Molina Cabello & et al, 2020), la incorporación de instrumentos digitales en la administración facilita una disminución notable en los periodos de espera, una reducción en la utilización de papel, y un acceso a la información más rápido y seguro. Además, la puesta en marcha de un SI fundamentado en la administración de bases de datos, servicios web y microservicios asegura una mayor adaptabilidad y escalabilidad, lo que facilita su ajuste a futuras necesidades institucionales. (Klein & et al, 2022).

De acuerdo con (Zhang & Zhang, 2019), los SI modulares son esenciales en la era digital, dado que facilitan la unificación de diversos procesos y aplicaciones, incrementando así la eficacia operacional de las entidades. En este escenario, la creación de un SI modular para el ITAO no solo respondería a las demandas presentes, sino que también sentaría los cimientos para una futura ampliación a otros procesos académico-administrativos. Esta transformación no solo beneficiaría a la institución en términos de gestión administrativa, sino que también contribuiría a la modernización del sistema educativo en su conjunto, facilitando la adaptación a las nuevas demandas tecnológicas.

3.2 Objetivo General

Mostrar la relevancia de la digitalización a través de la puesta en marcha de un SI accesible desde cualquier aparato electrónico con navegador web y conexión a internet, que simplifique ciertos procedimientos académico-administrativos del ITAO, mejorando la experiencia de estudiantes, docentes y personal de apoyo a la educación y directivos.

3.2.2 Pregunta Central de Investigación

¿De qué manera la falta de un SI podría impactar negativamente en los procesos académicos y administrativos debido al confinamiento provocado por la pandemia del COVID-19 en el ITAO?

3.3 Variables de Investigación

Las variables dependientes de esta investigación son:

- Calidad de la educación: los SI pueden ayudar a mejorar la calidad de la educación al proporcionar acceso a recursos de manera digital, herramientas de colaboración y facilitación de evaluación.
- Eficiencia administrativa: los SI pueden ayudar a mejorar la eficiencia administrativa al semi-automatizar tareas administrativas y proporcionar una mejor visibilidad en las operaciones académicas.
- Comunicación y colaboración: los SI pueden ayudar a mejorar la comunicación y colaboración entre estudiantes, profesores y administrativos.
- Satisfacción del estudiante: los SI pueden ayudar a mejorar la satisfacción del estudiante al proporcionar un fácil acceso a la información y recursos relacionados con sus documentos.
- Retención del estudiante: los SI pueden ayudar a mejorar la retención del estudiante al proporcionar una mejor orientación y apoyo académico.
- Mejora de la toma de decisiones: los SI pueden ayudar a mejorar la toma de decisiones al proporcionar información en tiempo real y herramientas de análisis.

Las variables independientes de esta investigación son:

- Acceso a tecnología: el acceso a tecnología, tanto en términos de infraestructura y dispositivos, es una variable independiente importante para determinar la importancia de los SI.
- Capacitación del personal: la capacitación del personal en el uso de los SI es una variable independiente importante, ya que puede afectar la eficacia de la implementación y adopción de los sistemas.
- Políticas y regulaciones: las políticas y regulaciones del Instituto en cuanto a la

privacidad de los datos, el uso de tecnología y la seguridad informática son variables independientes importantes que pueden afectar la importancia de los SI.

- Presupuesto: el presupuesto disponible para la adquisición y mantenimiento de los SI es una variable independiente importante ya que puede limitar la capacidad de la escuela para implementar y mejorar los SI.

- Cultura y actitud hacia la tecnología: la cultura y actitud de la escuela hacia la tecnología también son variables independientes importantes, ya que pueden influir en la adopción y el uso de los SI.

3.4 Hipótesis Central de Investigación

La hipótesis de esta investigación es:

La usanza de la tic's, a mediante la puesta en marcha de un SI como ramal de la industria 4.0, permitirá coadyuvar en la transformación digital para algunos procesos académicos-administrativos en el ITAO.

3.5 Objetivos Específicos

- Identificar los procesos académico-administrativos y sus características factibles a ser integrados a través de módulos en el SI.
- Organizar los parámetros a considerar para la creación de más módulos como una propuesta para la implementación de un SI.
- Disminuir el tiempo de respuesta en la administración de procesos académicos y administrativos.
- Optimizar los procedimientos de gestión para efectuar trámites de forma más ágil y eficaz.

- Promover la disponibilidad de la información pertinente para todos los participantes en los procesos académicos y administrativos.

3.5.1 Preguntas Secundarias de Investigación

- ¿Cuál es la importancia de identificar los procesos académico-administrativos factibles para ser implementados en un sistema de información?
- ¿Cómo establecer el grado de influencia en la sencillez de uso del SI para garantizar una experiencia óptima al usuario?
- ¿Cuál es la finalidad de aumentar más procesos al sistema de información?
- ¿Qué factores deben considerarse al desarrollar una propuesta para incorporar más módulos al SI?

3.5.2 Supuestos Teóricos Secundarios de Investigación

¿Cuál es la importancia de identificar los procesos académico-administrativos factibles para ser implementados en un SI?

- Hi: El reconocimiento de procesos académico-administrativos factibles para ser implementados en un SI en el ITAO mejora significativamente la eficiencia y efectividad operativa.
- Ho: La identificación de procesos académico-administrativos factibles para ser implementados en un SI para el ITAO no tiene un efecto considerable en la eficiencia o efectividad de las operaciones.

¿Cómo establecer el grado de influencia en la sencillez de manejo del SI a fin de una buena experiencia al usuario?

- Hi: El nivel de impacto de la facilidad de uso del SI propuesto influirá impactando de manera positiva en la navegación del usuario, simplificando la interacción y la utilización de los servicios.
- Ho: El nivel de impacto de la facilidad de uso del sistema de información propuesto no tendrá un efecto significativo en la experiencia del usuario.

¿Cuál es la finalidad de aumentar más procesos al sistema de información?

- Hi: Incrementar los procesos a través de módulos en el SI para el ITAO favorecerá una optimización en la automatización y administración de los procesos académico-administrativos.
- Ho: Aumentar más procesos al SI del ITAO no mejorará la automatización ni la gestión de los procesos académico-administrativos.

¿Que parámetros se deben considerar al diseñar una propuesta para la incorporación de más módulos al SI?

- Hi: Incluir parámetros como la escalabilidad, compatibilidad tecnológica y las necesidades de los usuarios incrementará la eficacia de la propuesta para incorporar más módulos en el SI del ITAO.
- Ho: Incluir parámetros como la escalabilidad, compatibilidad tecnológica y las necesidades de los usuarios no mejorará la efectividad de la propuesta para la implementación de más módulos en el sistema de información del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

3.6 Alcances y Limitaciones

3.6.1 Alcances

Esta tesis tiene como objetivo tratar la importancia de instaurar un SI en el ITAO, con la finalidad de optimizar los procesos académico-administrativos, la experiencia del usuario y la ampliación modular para futuras demandas institucionales. Los alcances comprenden:

- Identificación de procesos académico-administrativos clave: El proyecto se enfoca en definir los procesos más factibles de ser digitalizados, con base en la naturaleza de las actividades administrativas y las necesidades del instituto.
- Evaluación de la experiencia del usuario: Se busca analizar cómo la facilidad de uso del sistema de información propuesto impactará la interacción y satisfacción de los usuarios finales, tanto administrativos como estudiantiles.

- **Expansión modular del sistema:** La investigación contempla la posibilidad de ampliar el SI mediante la implementación de módulos adicionales que cubran áreas aún no automatizadas, con un enfoque en la escalabilidad y adaptabilidad del sistema a nuevas necesidades.

El estudio ofrece un análisis profundo de cómo un SI puede optimizar la administración institucional y mejorar la experiencia de sus usuarios, basándose en casos prácticos y modelos teóricos del SI.

3.6.2 Limitaciones

Sin embargo, el estudio también presenta ciertas limitaciones:

- **Restringencias en el administración de la información:** La disponibilidad de datos sobre los procesos internos actuales del instituto puede verse limitada, lo que podría afectar la profundidad del análisis en ciertas áreas.
- **Tecnología y recursos financieros:** La puesta en marcha del sistema se basa en gran parte en los recursos tecnológicos y económicos existentes, lo que podría restringir la efectividad de las sugerencias finales.
- **Cambios en las políticas institucionales:** Las políticas internas del ITAO pueden influir en la velocidad y alcance de la implementación del sistema, lo cual está fuera del control de esta investigación.
- **Resistencia al cambio:** Es posible que los usuarios finales muestren resistencia a la implementación de un nuevo SI, lo que puede postergar la implementación o impactar los resultados previstos en cuanto a la experiencia del usuario.

Al margen de estas restricciones, este análisis brinda un aporte significativo al estudio de cómo se puede diseñar, poner en marcha y ampliar un SI en una institución educativa, y brinda un fundamento firme para futuros estudios y proyectos de implementación.

CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

Los SI juegan un papel crucial en la revolución digital que define a la denominada Industria 4.0. Esta nueva fase en el progreso tecnológico y económico se caracteriza por la incorporación de tecnologías de vanguardia como la IA, la automatización, el IoT y el estudio de datos en tiempo real, que han revolucionado de manera significativa el manejo y el procesamiento de grandes cantidades de información. (Schwab, 2018). Para comprender la importancia de los SI en esta situación, resulta esencial analizar su desarrollo y la conexión que mantienen con las revoluciones industriales anteriores, dado que cada una de estas revoluciones ha impactado en la forma en que las instituciones recolectan, procesan y emplean la información.

4.1 Las Revoluciones Industriales: De la Industria 1.0 a la Industria 4.0

La primer Revolución Industrial (Industria 1.0) tuvo lugar a finales del siglo XVIII, marcada por la mecanización a través de la energía hidráulica y el vapor. Este periodo vio una transformación en la forma en que los productos eran fabricados, pasando de un proceso artesanal a uno mecanizado. Según González-Hernández (2021), esta etapa implicó un cambio profundo en la producción, con un impacto económico significativo, especialmente en la industria manufacturera, que comenzó a operar a gran escala.

Posteriormente, la Segunda Revolución Industrial (Industria 2.0), la cual tuvo lugar a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, introdujo la electricidad y la producción en masa. La electrificación permitió una mayor eficiencia en la fabricación y facilitó la creación de cadenas de montaje que aceleraron la producción. Además, este periodo trajo consigo avances en las comunicaciones y el transporte, lo que facilitó la expansión de los mercados globales (Schwab, 2018). La información comenzaba a ser tratada como un recurso valioso en este contexto, aunque su procesamiento aún era lento y limitado.

La Tercera Revolución Industrial (Industria 3.0), que se inició a mediados del siglo XX, observó la informatización y la utilización amplia de la electrónica y TIC's. Esta fase significó un avance cualitativo en la gestión de datos, debido al progreso de las computadoras y los sistemas automatizados. Como lo señalan autores como Villalobos y Mendoza (2019), la habilidad para

manejar información en tiempo real y automatizar los procesos de producción no solo transformó la industria de la manufactura, sino también áreas como el comercio y los servicios. La conexión entre aparatos y la aparición de redes mundiales como Internet señalaron el comienzo de una economía más digital.

Finalmente, la Industria 4.0 sugiere un avance en las tecnologías implementadas en la Tercera Revolución, pero con un enfoque más integrador y autónomo. Esta revolución no solo se refiere al uso de tecnologías avanzadas, sino también a cómo estas están conectadas a través de redes inteligentes, creando lo que se conoce como "sistemas ciberfísicos" (Lee et al., 2019). Estos sistemas posibilitan una interacción continua entre el mundo tangible y el virtual, favoreciendo la realización de elecciones independientes fundamentadas en grandes cantidades de información en tiempo real.

4.1.1 Big Data e Inteligencia Artificial

- **Inteligencia Artificial**

Como lo afirma (Márquez Díaz, 2020) la IA, es una disciplina de las ciencias informáticas que propone modelos de aprendizaje computacional fundamentados en redes neuronales biológicas humanas. En este contexto, se han propuesto varios modelos de Inteligencia Artificial, que gracias a los progresos en la tecnología de computación han posibilitado la creación de sistemas "inteligentes" que permiten manejar un mayor volumen de datos en un periodo de tiempo reducido, acelerando así la toma de decisiones.

- **Big Data**

Según (Márquez Díaz, 2020) el Big Data se refiere al conjunto de procesos informáticos utilizados para examinar un gran volumen de datos con el objetivo de obtener información que revele ciertos patrones, relaciones y conexiones significativas para una organización. Dado que cada vez se genera más información en diversas áreas del saber, la tendencia para los años venideros será la incorporación masiva y constante del Big Data con la Internet de las cosas en un contexto urbano e industrial. En este contexto, no solo se supervisarán factores como la calidad del aire, la temperatura y la humedad relativa, sino además la adición con sistemas biométricos, cámaras de vigilancia y monitoreo que aspiran a asistir al sector de la salud a través del análisis del estado

de salud de los individuos en el lugar (sanidad preventiva) utilizando sensores y cámaras térmicas, así como la detección precoz de potenciales focos de infección a través del uso de biosensores y nanosensores ubicados de manera estratégica en la ciudad.

4.1.2 Robots Autónomos

(Baturone, 2005). “Los robots son máquinas en las que se integran componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos y de comunicaciones, y dotadas de un sistema informático para su control en tiempo real, percepción del entorno y programación.”

4.1.3 Simulaciones

(Lantek, 2022) El uso de sistemas de simulación se extenderá a todos los procesos de producción para procesar datos recopilados en tiempo real en modelos virtuales con el fin de probar y optimizar máquinas, productos y procesos y anticipar problemas antes de que ocurran. Así, por ejemplo, en las máquinas herramienta ya hay software avanzado que permite comparar modelos de simulación 3D del mecanizado proveniente del control numérico con archivos generados en CAD/CAM.

4.1.4 Integración de los Sistemas de Información

Con base a lo planteado por (Diaz, 2015) dice que los sistemas de información canalizan la información desde las fuentes a los receptores. Sus funciones principales son conservar, custodiar y almacenar los recursos, identificar y representar y difundir. Tipos de sistemas de información son los archivos, bases de datos, bibliotecas, documentación administrativa, mediatecas, museos y sistemas de gestión de la información.

Los sistemas de información procesan la información de la siguiente manera:

- Comunicándola,
- haciéndola accesible mediante la recuperación,
- organizándola, y
- someténdola a mediación informática.

4.1.4.1 Definición y Características de los Sistemas de Información

En el contexto de la Industria 4.0, los sistemas de información han adquirido una relevancia aún mayor. Un SI es un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control dentro de una organización (Laudon & Laudon, 2020). Estos sistemas no solo facilitan las operaciones diarias, sino que también permiten la automatización y la optimización de procesos a través del análisis avanzado de datos. Los SI modernos son capaces de integrar múltiples fuentes de datos y utilizar herramientas de inteligencia artificial y aprendizaje automático para extraer insights que antes eran inalcanzables (Chui & et al, 2018).

Hoy en día, los SI desempeñan un rol esencial en la administración y mejora de los procesos empresariales. Estos sistemas habilitan a las organizaciones para tomar decisiones fundamentadas en el estudio de grandes cantidades de datos, un proceso que ha sido simplificado por la implementación de tecnologías en auge como el Big Data y el Aprendizaje Automático (Gandomi & Haider, 2018). La capacidad de predecir comportamientos de mercado, optimizar la cadena de suministro y mejorar la experiencia del cliente son solo algunas de las aplicaciones de los SI en el contexto de la Industria 4.0.

Impacto de los SI en los Procesos Académico-Administrativos. En el ámbito académico, los SI juegan un rol cada vez más importante en la gestión de instituciones educativas. Estos sistemas facilitan el manejo de grandes volúmenes de información administrativa, tales como matrículas, calificaciones y gestión de recursos, optimizando procesos que anteriormente eran realizados de manera manual (Santos & Batista, 2019).

4.1.5 Internet de las Cosas (IoT)

En palabras de (Salazar, J., & Silvestre, S., 2016) lo definen “como una arquitectura emergente basada en la Internet global que facilita el intercambio de bienes y servicios entre redes de la cadena de suministro y que tiene un impacto importante en la seguridad y privacidad de los actores involucrados.”

4.1.6 Ciberseguridad

La postura que tienen (Fernández Bermejo & Martínez Atienza, 2018) hablando de ciberseguridad la entienden como “la protección de activos de información, mediante el tratamiento de las amenazas. “.

4.1.7 Cloud Computing

Como lo define (Oracle Corporation, 2022) uno de los consorcios más grandes a nivel global “la computación en la nube y las soluciones asociadas permiten acceder, a través de la Web, a recursos y productos informáticos, que incluyen herramientas para desarrolladores, aplicaciones comerciales, servicios de computación, almacenamiento de datos y soluciones de redes. Estos servicios en la nube se alojan en un centro de datos del proveedor de software y los gestiona el proveedor de servicios en la nube o estos se gestionan en entornos locales en el centro de datos del cliente.”

Coadyuvando con lo anterior la computación en la nube como también lo menciona (Oracle Corporation, 2022) existen varios modelos de cómputo en la nube, dentro de los que se pueden destacar son los siguientes: hay tres clases de nube: la pública, la privada y la híbrida. Cada tipo demanda un nivel de administración diferente del cliente y proporciona un nivel de seguridad distinto.

- Nube pública

En una nube pública, toda la infraestructura de computación se encuentra en las instalaciones del proveedor de servicios en la nube, que proporciona dichos servicios al usuario mediante Internet. Los clientes no necesitan conservar sus propios recursos tecnológicos y tienen la posibilidad de añadir rápidamente más usuarios o capacidad informática según se requiera. En este modelo, varios arrendatarios comparten con el proveedor de la nube la infraestructura informática.

- Nube privada

La nube privada es de dominio único de una entidad. Podría estar ubicado en el lugar de la entidad o en el centro de datos del proveedor de la nube. La nube privada ofrece un grado superior de protección y regulación.

- Nube híbrida

Como su denominación sugiere, una nube híbrida es una mezcla de nubes de carácter público y privado. Por lo general, los usuarios de nubes híbridas mantienen sus aplicaciones esenciales en sus servidores propios para mayor protección y gestión, mientras que las aplicaciones secundarias se guardan en el ambiente de un proveedor de nube.

- Multinube

La distinción principal entre la nube híbrida y la multinube radica en la utilización de múltiples dispositivos de computación en la nube y el almacenamiento en una única arquitectura.

4.1.8 Fabricación Aditiva

La fabricación aditiva (Additive Manufacturing - AM) engloba numerosas tecnologías que permiten construir piezas tridimensionales mediante la superposición de capas de material. Estas técnicas han experimentado un gran desarrollo en los últimos años gracias a que estos procesos tienen la gran ventaja de los bajos costes del equipo y los materiales en algunas de sus variantes, la facilidad para utilizarlos en laboratorios y ámbitos domésticos y la versatilidad para fabricar en poco tiempo todo tipo de formas con un amplio abanico de materiales, fundamentalmente plásticos y cada vez más metálicos (Rodríguez-Panes, 2017).

4.1.9 Realidad Aumentada

Como lo expresa (Microsoft Corporation, 2022) la RA “es una versión optimizada e

interactiva de un ambiente real que se consigue mediante componentes visuales digitales, sonidos y otros estímulos sensoriales a través de tecnología holográfica. La realidad aumentada incluye tres atributos: una mezcla de universos digitales y tangibles, interacciones efectuadas en tiempo real y una precisión 3D en la identificación de objetos virtuales y tangibles". No obstante, es importante comprender que dentro de la realidad aumentada también podemos segmentarla en las siguientes categorías:

- Realidad aumentada basada en marcadores

Este tipo de realidad aumentada se genera mediante el reconocimiento de imágenes para reconocer objetos previamente configurados en su aparato o aplicación de realidad aumentada. Al situar objetos visibles como puntos de referencia, pueden asistir a su dispositivo de Realidad Aumentada a establecer la ubicación y dirección de la cámara. Generalmente, esto se consigue ajustando su cámara a escala de grises y identificando un marcador para cotejar ese marcador con todos los demás en su banco de datos. Una vez que su aparato identifica una coincidencia, emplea dichos datos para calcular matemáticamente la posición y situar la imagen AR en el sitio adecuado. (Microsoft Corporation, 2022).

- Realidad aumentada sin marcadores

Si bien el no considerar patrones para poder visualizar los objetos holográficos es más complicada, dado que no existe ningún punto de concentración para el aparato. Por lo tanto, el aparato debe identificar los elementos conforme se presentan a la vista. Mediante un algoritmo de reconocimiento, el aparato explorará colores, patrones y atributos parecidos para identificar qué objeto es. Después, utilizando el tiempo, el acelerómetro, el GPS y los datos de la brújula, se dirigirá y empleará una cámara para añadir una imagen de lo que desee dentro de su ambiente en el mundo real (Microsoft Corporation, 2022).

4.2 El Internet y su Uso en los Sistemas de Información

Lo primero que se debe entender cuando se habla de internet, es conocer sus antecedentes es por ello que se mencionara a la web 2.0 y a la web 3.0, con miras a la web 4.0.

4.2.1 La Web 2.0

El concepto de 'Web 2.0' comenzó con una sesión de 'brainstorming' realizada entre O'Reilly y MediaLive International. Dale Dougherty, pionero de la web y vicepresidente de O'Reilly, observaron que lejos de 'estrellarse', la web era más importante que nunca, con apasionantes nuevas aplicaciones y con sitios web apareciendo con sorprendente regularidad, (O'Reilly, 2006).

Tras año y medio, el término 'Web 2.0' ha arraigado claramente, con más de 9,5 millones de menciones en Google. Pero todavía existe un enorme desacuerdo sobre qué significa Web 2.0, existiendo algunas críticas que afirman que se trata simplemente de una palabra de moda, fruto del marketing, y sin sentido, en tanto que otros la aceptan como un nuevo paradigma, (O'Reilly, 2006) aunque la Web 2.0 carece de una frontera evidente, en realidad, posee un núcleo gravitacional. La Web 2.0 puede ser vista como un conjunto de principios y prácticas que constituyen un auténtico sistema solar de sitios que exhiben algunos o todos esos principios, a una ubicación variable de dicho núcleo, (O'Reilly, 2006).

4.2.2 La Web 3.0

El cambio de Internet a la Web 2.0 o Web social tuvo lugar con la aparición de una nueva etapa de herramientas y aplicaciones interactivas en línea que facilitan la publicación, modificación y propagación de contenidos, además de la formación de redes personales y grupos en línea, (O'Reilly, 2006).

En resumen, la Web 3.0 (que incluye la Web semántica), de acuerdo con sus creadores (W3C), tiene como objetivo establecer el sentido de las palabras y permitir que un contenido en la web pueda transmitir un significado extra que trasciende el propio concepto textual de tal contenido, (Anderson, 2007). De esta manera, el W3C describe la Web 3.0 como: "...una Web ampliada y con más significado donde cualquier usuario de Internet podrá hallar respuestas a sus interrogantes de manera más ágil y simple gracias a una asistencia más precisa acerca de lo que busca..." (Boluda, I. K., & et al., 2013).

4.2.3 W3C

World Wide Web Consortium (W3C - El Consorcio de la World Wide Web) es un consorcio internacional en el que las organizaciones miembros, el personal a tiempo completo y el público en general trabajan juntos para desarrollar normas y directrices webs diseñadas para garantizar el crecimiento a largo plazo de la web. El objetivo del W3C es que la Web conecte a la humanidad de manera que el acceso al conocimiento sea más eficiente y equitativo.

Fundado en 1994 por el inventor de la Web, Tim Berners-Lee, W3C ha supervisado con éxito procesos de planteamiento de problemas, diseño, creación de consenso y pruebas que han dado como resultado más de 335 normas técnicas que hacen que la Web funcione. Entre los éxitos se encuentran HTML5, XML, CSS y las directrices de accesibilidad a la web (EdX, 2022).

4.3 Estándar IEEE 829

Para Ramos (2018) “IEEE es una entidad internacional que establece normas y plantillas que son reconocidas y aceptadas de manera universal. Posee normas establecidas para el registro del programa de pruebas del sistema y el software, conocida a nivel mundial como estándar IEEE 829”. Este estándar define el formato para un grupo de documentos necesarios para los exámenes de software y sistema. El estándar IEEE 829 detalla las diferentes fases presentes en el proceso de registro, cada una de ellas genera un documento distinto para cada fase de prueba. La normativa propone la presentación de estos documentos, sin embargo, no determina si todos deben ser producidos, ni establece ningún estándar sobre el contenido adecuado de dichos documentos.

Los documentos son:

- Plan de Pruebas Master (MTP): Suministro de un documento completo para la planificación y gestión de pruebas para diferentes niveles de prueba.
- Plan de Pruebas de nivel (LTP): Debe describir el alcance, el objetivo, los recursos y el cronograma de las actividades de prueba para su nivel de prueba específico.

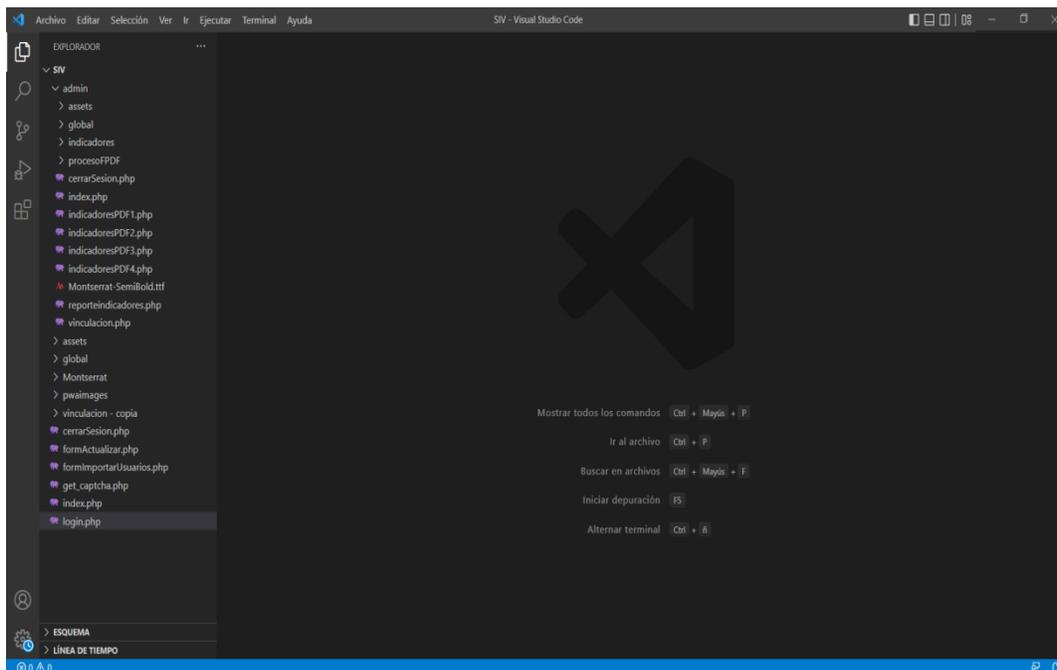
- Diseño Prueba de nivel (LTD): Detalle los casos de prueba y los resultados esperados, así como los criterios de aprobación de la prueba.
- Caso de prueba de nivel (LTC): Procedimiento de prueba de ubicación (tipo básico): Especificación de la información de prueba que se empleará en la administración de los situaciones de prueba detectados en el desarrollo de la prueba de localización.
- Nivel de registro de prueba (LTL): Proporcionar un registro cronológico de datos relevantes sobre la ejecución de la prueba.
- Informe Anomalía (AR): Registre cualquier evento que valga la pena explorar durante la prueba. Esto puede denominarse problema, evento de prueba, defecto, problema, problema, excepción o informe de error. Este documento se denomina intencionalmente como un informe de anomalía, y no un informe de fallo.
- Nivel intermedio Estado Prueba Informe (LITSR): Resumen de los resultados provisionales de las actividades de prueba identificadas y, opcionalmente, proporcionar evaluaciones y recomendaciones basadas en los resultados para el nivel de prueba respectivo.
- Informe de prueba de nivel (LTR): Resume los resultados de las actividades de prueba designadas y proporciona calificaciones y recomendaciones basadas en los resultados después de que se complete la prueba para el nivel de prueba específico.
- Informe de prueba Master (MTR): Un informe de operaciones que proporciona toda la información importante descubierta por las pruebas realizadas, incluidas las evaluaciones de calidad de las pruebas de esfuerzo, la calidad del sistema de software bajo prueba y las estadísticas derivadas de los informes de anomalías.

4.4 Tecnologías Utilizadas

4.4.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código fuente versátil y eficiente que se ejecuta en múltiples plataformas, incluyendo Windows, macOS y Linux. Ofrece soporte nativo para lenguajes como JavaScript, TypeScript y Node.js, y cuenta con un amplio ecosistema de extensiones que permiten trabajar con una variedad de lenguajes de programación y entornos de ejecución, tales como C++, C#, Java, Python, PHP, Go y .NET. Ver Figura 4 (Microsoft Corporation, 2022).

Figura 2 Visual Studio Code versión 1.71.0



Nota. En esta figura se muestra el editor de texto utilizado en su versión 1.71.0 elemento necesario para facilitar el desarrollo del SI.

4.4.2 JavaScript

JavaScript (JS) es un lenguaje de programación ligero que puede ser interpretado o compilado de forma just-in-time (justo a tiempo), y proporciona funciones de primera categoría. A pesar de

ser muy conocido por su aplicación como herramienta de scripting para sitios web, su uso como herramienta de scripting es ampliamente conocido, también se emplea en diversos entornos fuera del navegador, como Node.js, Apache CouchDB y Adobe Acrobat. JavaScript es un lenguaje basado en prototipos, multiparadigma, de un solo hilo y dinámico, con soporte para programación orientada a objetos, imperativa y declarativa. (Corporación Mozilla, Fundación Mozilla, 2022).

Figura 3 Logo de JavaScript



Nota: En esta figura se muestra el logotipo del lenguaje de programación multiparadigma utilizado para el backend del SI. Tomado de (Williams, 2014).

4.4.3 MariaDB

MariaDB es uno de los servicios más famosos de bases de datos a nivel global. Se realiza por los creadores iniciales de MySQL y se asegura que permanecerá de código abierto. MariaDB convierte los datos en información estructurada en una amplia gama de aplicaciones, desde banca hasta sitios web. Inicialmente creado como un sustituto directo optimizado para MySQL, MariaDB se utiliza debido a su rapidez, escalabilidad y robustez, y a su abundante ecosistema de motores de guardado, complementos y otras herramientas que lo convierten en extremadamente versátil para una extensa gama de situaciones de uso.

MariaDB se desarrolla como software de código abierto y como base de datos relacional proporciona una interfaz SQL para acceder a los datos. Las últimas versiones de MariaDB también incluyen funciones GIS y JSON (MariaDB Foundation, 2022)

Figura 4 Logo MariaDB



Nota: En esta figura se muestra el logotipo del servidor de bases de datos utilizado para el almacenamiento de la información del SI. Tomado de (MariaDB Foundation, 2022).

4.4.4 Bootstrap 5

Bootstrap, inicialmente desarrollado por un desarrollador y diseñador en Twitter, se ha vuelto uno de los frameworks front-end y de iniciativas de código abierto más reconocidos a nivel mundial. Su objetivo es optimizar la estructura de código de v5 con la mínima cantidad posible de modificaciones significativas (Twitter Inc., 2022).

Figura 5 Logo del framework frontend utilizado



Nota: En esta figura se muestra el logotipo del Framework utilizado para el Frontend del SI, en su versión 5. Tomado de (Twitter Inc., 2022).

4.4.5 PHP

“Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML” (The PHP Group, 2022).

Figura 6 PHP versión 8.1



Nota: En esta figura se muestra el logotipo del lenguaje incrustado en secciones del SI elaboradas en HTML 5 en su versión 8.1 y más actual versión, versión necesaria para el desarrollo del SI. Tomado de (The PHP Group, 2022).

4.5 Modelo Vista Controlador

En la actualidad la importancia de desarrollar sistemas de información es muy grande, y así mismo se desarrollan sistemas de información en todas partes del mundo con la finalidad de satisfacer las necesidades en el menor tiempo y coste posible, sin perder la calidad en los mismos siguiendo estándares para el desarrollo de los (SI), y cualquier tipo de aplicación (móvil, escritorio o web) es por ello la importancia de utilizar un modelo que permita la separación de las entidades.

El Modelo Vista Controlador, también conocido como "MVC", fue creado para minimizar el trabajo de programación requerido en la puesta en marcha de sistemas variados y sincronizados de la misma información. El Modelo, las Vistas y los Controladores se consideran como entidades distintas, lo que permite que cualquier modificación realizada en el Modelo se refleje inmediatamente en cada una de las Vistas. Este modelo arquitectónico puede utilizarse en sistemas de aplicación visual de datos, en los que se muestran secciones del diseño en una escala de aumento distinta, en ventanas distintas, (Fernández & Díaz, 2012).

Por lo anterior se puede afirmar en palabras de (UDLAP; comunicación personal) que el MVC incita a separar el software en 3 capas denominadas Modelo, Vista y Controlador, descritas a continuación:

- **Modelo:** Es la representación de la información que maneja la aplicación. El modelo en sí son los datos puros que puestos en contexto del sistema proveen de información al usuario o a la aplicación misma.
- **Vista:** Es la representación del modelo en forma gráfica disponible para la interacción con el usuario. En el caso de una aplicación Web, la "Vista" es una página HTML con contenido dinámico sobre el cuál el usuario puede realizar operaciones.
- **Controlador:** Es la capa encargada de manejar y responder las solicitudes del usuario, procesando la información necesaria y modificando el Modelo en caso de ser necesario.

Este modelo de arquitectura presenta varias ventajas:

- La separación del Modelo de la Vista, es decir, separar los datos de la representación visual de los mismos.
- Es mucho más sencillo agregar múltiples representaciones de los mismos datos o información.
- Facilita agregar nuevos tipos de datos según sea requerido por la aplicación ya que son independientes del funcionamiento de las otras capas.
- Crea independencia de funcionamiento.
- Facilita el mantenimiento en caso de errores.
- Ofrece maneras más sencillas para probar el correcto funcionamiento del sistema.
- Permite el escalamiento de la aplicación en caso de ser requerido.

Derivado del uso de las herramientas mencionadas con anterioridad fue permeado el desarrollo e implementación de un SI para el ITAO durante la pandemia por COVID-19, la implementación de un sistema de información académico-administrativo demostrando que la implementación pudo mejorar significativamente la eficiencia de los procesos y la experiencia del usuario, permitiendo una mayor integración de módulos de servicios estudiantiles, gestión académica y administrativa.

La usabilidad y la experiencia del usuario (UX) son aspectos clave a considerar en el diseño de sistemas de información para instituciones educativas. De acuerdo con (Moraes & et al, 2021), un SI exitoso debe ser intuitivo, fácil de usar y accesible, ya que la calidad de la experiencia del usuario puede influir directamente en la eficiencia operativa y la satisfacción de los usuarios. Por lo tanto, es fundamental que los sistemas de información en el contexto académico se diseñen no solo para manejar grandes volúmenes de datos, sino también para ofrecer interfaces amigables y adaptativas que puedan satisfacer las necesidades de una base de usuarios diversa.

CAPÍTULO V. METODOLOGÍA

La integración de las TIC's en el ámbito educativo es una parte principal para la transformación digital dentro de la Industria 4.0 necesaria. En este estudio se propone examinar hasta qué punto la creación y una mayor adopción de un sistema de información puede mejorar los procesos académico-administrativos en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón. La gestión en mejores condiciones en el tiempo, ya que permitirá alinearse con los retos que supone la transformación digital en la educación. Por ello, el análisis cuenta con un enfoque metodológico cualitativo que permitirá una comprensión en profundidad de las perspectivas y vivencias de todos los actores involucrados.

Es por lo anterior que, como enfoque de la investigación se escogió un método cualitativo, lo que implica ser especialmente interesado en comprender las experiencias y opiniones de los participantes de una manera más profunda y matizada. Para la recolección de datos, se emplearon entrevistas semiestructuradas en este contexto. Esta metodología es escogida debido a la capacidad de facilitar un diálogo abierto y flexible, con lo que los entrevistados pueden más libremente expresar sus opiniones y reflexiones sin limitaciones que pudiesen surgir de un cuestionario rígido.

5.1 Tipo de Estudio

El método cualitativo emerge como la alternativa más apropiada para realizar este estudio, ya que brinda la posibilidad de indagar a fondo en las percepciones, vivencias y posturas de los participantes respecto a la aplicación de un sistema de información en los procedimientos académicos y administrativos del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón. En contraposición a los métodos cuantitativos, que suelen enfocarse en cifras y estadísticas, el método cualitativo posibilita indagar en las historias individuales y grupales, proporcionando una visión más detallada y matizada de cómo los individuos interactúan con el sistema en cuestión.

Este método permite un estudio minucioso de los fenómenos sociales en un contexto particular, lo cual es crucial para entender la dinámica que se genera en la aplicación de tecnologías en ambientes académicos. Mediante la recopilación de testimonios y narraciones de

los participantes, se pueden entender significados y realidades desde el punto de vista de los participantes. Esta comprensión detallada es crucial, pues facilita no solo la percepción de los impactos inmediatos de la puesta en marcha del sistema, sino también las respuestas, preocupaciones y expectativas que pueden presentarse entre los usuarios.

Además, tal como indican (Creswell & Poth, 2018), el método cualitativo facilita el tratamiento de asuntos complejos y de múltiples aspectos que frecuentemente son imperceptibles en análisis más superficiales. Este método, al enfocarse en las vivencias, proporciona una plataforma para identificar tendencias, contrastar puntos de vista y, finalmente, aportar a una comprensión más profunda del efecto que un sistema de información puede ejercer en la estructura y operación de las actividades académicas y administrativas. Así pues, esta metodología no solo potencia el análisis, sino que también ofrece un marco conceptual útil para la toma de decisiones fundamentadas en el futuro.

5.1.1 Diseño de Investigación

Para este estudio, se seleccionó un enfoque de diseño descriptivo con el objetivo de ofrecer una representación del estado actual de los diferentes participantes de la comunidad educativa, en los que se incluyen estudiantes, docentes, personal de apoyo a la educación y directivos, con base a la necesidad de un sistema de información. Lo anterior ya que es importante la diferencia con otros enfoques y a otros métodos de investigación, este tipo de diseño no tiene como objetivo detectar vínculos causales. En cambio, se enfoca en proporcionar una descripción detallada y precisa de la situación tal y como se manifiesta durante el periodo de investigación.

Como señalan (Hernández & et al, 2018), el diseño descriptivo se enfoca en capturar la situación de forma imparcial en un momento concreto del tiempo, lo que lo hace una herramienta esencial para este tipo de investigaciones que son de carácter exploratorias o para quienes que buscan profundizar en temas que no han sido adecuadamente estudiados. En este tenor, se simplifica la recopilación de datos sin alteraciones, lo que permite entender los fenómenos observados desde su contexto específico.

Asimismo, expertos como (Flick, 2018) y (Marshall & Rossman, 2016) enfatizan en la

relevancia del diseño descriptivo en la investigación cualitativa, en particular cuando se trata de fenómenos sociales de tal complejidad y variedad. De acuerdo con estos escritores, este diseño es esencial para investigaciones que aspiran a adquirir un entendimiento detallado de los sucesos.

5.2 Sujetos de Estudio o Población

El grupo de interés de este estudio se compone de cuatro grupos fundamentales dentro del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón: estudiantes, docentes, personal de apoyo a la educación y directivos. Estos participantes juegan roles fundamentales en la dinámica académica, administrativa y de gestión del Instituto, vinculados de forma directa o indirecta con los procedimientos académico-administrativos. Por lo tanto, son los colectivos más afectados por la potencial puesta en marcha de un sistema de información, transformándolos en participantes esenciales para valorar las percepciones y posturas ante este cambio tecnológico.

Para asegurar un entendimiento profundo y balanceado, y más apropiado, se recurrirá a una estrategia de muestreo deliberado. Este método de muestreo facilitará la elección deliberada de los participantes, garantizando que cada grupo esté representado de manera justa y que se alcance una variedad de puntos de vista, creencias y género. Esta elección se basa en la necesidad de adquirir una perspectiva completa que englobe las perspectivas y vivencias de los diferentes grupos participantes, facilitando de esta manera una valoración más exhaustiva de las repercusiones que podría generar la implementación de un sistema de información en los procedimientos académicos y administrativos del Instituto.

Además, al elegir un muestreo deliberado, se persigue que los participantes posean experiencia o conocimiento directo de los procesos implicados, de manera que puedan anticipar la implementación del sistema de información. Esto mejorará el análisis y facilitará la identificación de la variedad de factores que inciden en la adopción de nuevas tecnologías.

5.3 Muestra

En este estudio, se estableció que el muestreo se realizara con un estimado de 254

individuos. Este número se determinó a partir de una población total de 744 miembros, la cual conforma la comunidad tecnológica y que incluye a profesores, personal de apoyo, directivos y estudiantes del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, de las diferentes carreras que oferta el Instituto. Por lo anterior se llevó a cabo el cálculo de la muestra con un nivel de confianza del 95%, lo que ofrece una gran certeza de que los resultados logrados representarán con precisión la realidad de la población para este estudio. Adicionalmente, se ha considerado un margen de error del 5%, lo que significa que las eventuales diferencias entre los datos de la muestra y los de la población total no excederán este rango.

La selección de este tamaño de muestra es crucial, lo anterior ya que asegura, que los datos obtenidos proporcionen una representación fidedigna de los diferentes grupos que participan en la inserción y uso de sistemas de información en el instituto, como se puede observar a continuación:

Para esta investigación se realizó la aplicación de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{e^2 (N-1) + Z^2 * P * Q}$$

(Instituto Tecnológico de Cuautla, 2022)

Dónde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza.

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p). La suma de la p y la q siempre debe dar 1. Por ejemplo, si p= 0.8 q= 0.2

e = nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

Lo anterior derivado de que es una población finita la que fue determinada para este caso de estudio, quedando de la siguiente manera:

Donde:

N = es la población total, que en este caso es la suma de los 57 docentes, 6 personas de apoyo, 14 directivos y 667 estudiantes, lo que da un total de **744 personas**.

Z = es el valor crítico asociado al nivel de confianza. Para un nivel de confianza del 95%, el valor de Z es **1.96**.

P = es la proporción esperada del fenómeno de interés. Cuando no se tiene información previa, se usa el valor estándar de **0.5**, lo que implica que se asume que hay una distribución uniforme del fenómeno.

Q = es la proporción complementaria, calculada como **1 - P** (en este caso, **0.5**).

e = es el nivel de precisión deseado, que se fijó en **0.05** (es decir, un 5%).

Sustituyendo estos valores en la fórmula:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 744}{0.05^2 (744 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

Como resultado se obtuvo que el tamaño de la muestra es de 254 participantes para este caso de estudio dando como conclusión que, la muestra escogida está concebida para proporcionar una visión completa acerca de la aplicación y los impactos del sistema de información en los procedimientos académicos y administrativos. Esto no solo facilitará la respuesta a las interrogantes de investigación, sino que también facilitará la captura de la variedad de puntos de vista y vivencias de los diversos participantes en la comunidad educativa, teniendo en cuenta los diferentes roles y obligaciones que cumplen.

5.4 Instrumento de Recolección de Datos

Para la recopilación de información, se empleará una entrevista semiestructurada que incluye 14 preguntas abiertas. Estas preguntas fueron formuladas con el objetivo de examinar las percepciones y posturas de los actores (estudiantes, personal de apoyo a la educación, docentes y personal directivo) respecto a la adopción de un sistema de información en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón y la potencial implementación de un sistema de información en el Instituto. Dentro de las preguntas planteadas se incluyen:

- 1.- ¿Cómo ve la implementación de las TIC en los procesos académicos y administrativos durante el confinamiento por COVID-19?
- 2.- ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre el concepto de un sistema de información en el ámbito educativo?
- 3.- ¿Qué ventajas percibió como las más destacadas de instaurar un sistema de información durante el confinamiento por COVID-19?
- 4.- ¿Qué procedimientos académicos-administrativos piensa que se verían más favorecidos con la puesta en marcha de un sistema de información?
- 5.- ¿Ha tenido algún obstáculo al emplear las TIC en su labor o estudio durante el confinamiento por COVID-19 a la fecha? Si es así, ¿qué tipo de?
- 6.- ¿Hasta qué punto estaría dispuesto a usar un nuevo sistema de información si se pusiera en marcha?
- 7.- Desde su punto de vista, ¿qué desafíos se presentaron al no implementar sistemas de información durante el confinamiento por COVID-19?
- 8.- ¿Qué recursos piensa que son imprescindibles para simplificar la implementación de un sistema de información?

9.- ¿De qué manera considera que un sistema de información podría potenciar la comunicación entre los diferentes participantes de la institución?

10.- ¿Cómo piensa que un sistema de información puede aportar a la digitalización del Instituto?

11.- ¿Qué clase de formación considera que sería imprescindible para el personal y los estudiantes respecto a un nuevo sistema de información?

12.- ¿Cómo valora la función de los sistemas de información?

13.- ¿Tiene algún conocimiento anterior en su vida académica o profesional relacionado con sistemas de información que desearía compartir?

14.- ¿Qué sugerencias proporcionaría para garantizar la buena adopción y puesta en marcha de un sistema de información en el Instituto?

15.- ¿Considera que es necesario la implementación de un sistema de información en el instituto?

Este instrumento brinda a los actores la posibilidad de manifestar de manera libre sus puntos de vista y vivencias, al ser preguntas abiertas, permeara la recolección de información profunda y minuciosa acerca del fenómeno en análisis.

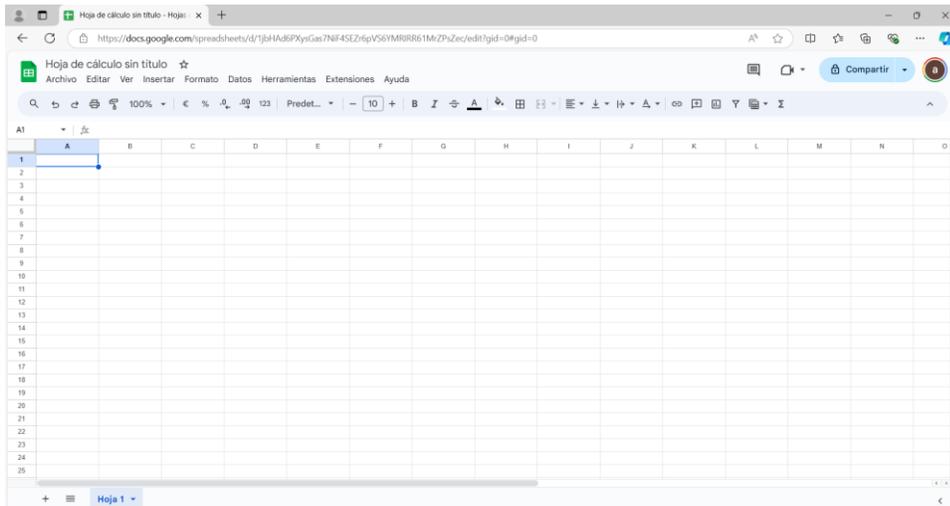
5.5 Instrumento de Análisis de Datos

Se analizaron los datos recolectados mediante las entrevistas utilizando el método de análisis de contenido temático. Este método me facilito la identificación, análisis y exposición de patrones o asuntos pertinentes en los datos cualitativos, lo que favorecerá un entendimiento más detallado de las percepciones y posturas respecto a la adopción del sistema de información. Al utilizar este procedimiento, es posible clasificar cada respuesta, lo que simplificará la identificación de temas reiterativos, discrepancias y sutilezas en las perspectivas de los distintos actores involucrados.

Para ordenar y estructurar los datos de forma eficaz, se emplearon herramientas gratuitas

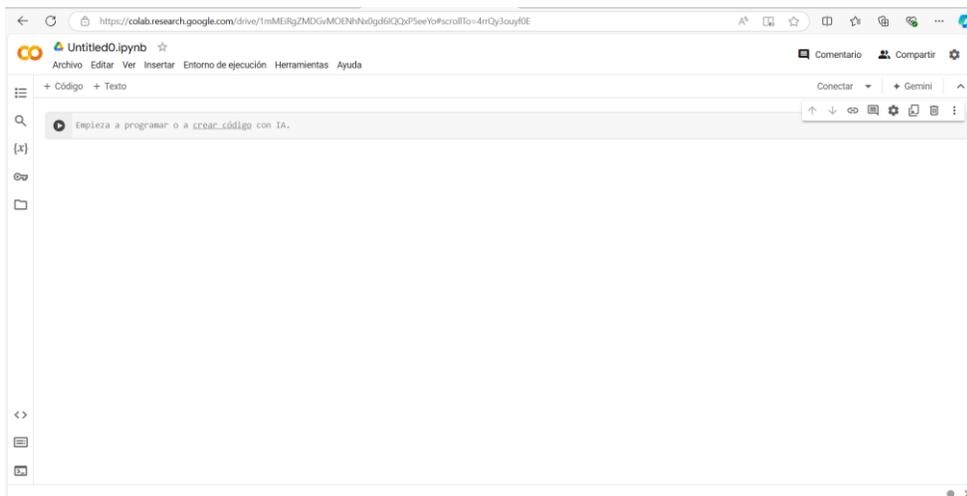
y disponibles en la nube, como Google Cloud, que proporciona una variedad de soluciones para el análisis de datos cualitativos. Google Sheets sobresale por su facilidad de uso inicial, permitiendo la organización de la información en categorías o temas. Además, el servicio gratuito Google Colab permite la creación de scripts en Python que contribuyan a la automatización del proceso de categorización y análisis, empleando bibliotecas como Pandas y Natural Language Toolkit (NLTK) para el procesamiento de texto.

Figura 7 Google Sheets



Nota: En esta figura se muestra un ejemplo de Google Sheets, herramienta usada para el ordenamiento de respuestas de las entrevistas recabadas. Tomado de (Google inc., 2024).

Figura 8 Google colab



Nota: En esta figura se muestra un ejemplo de Google colab, herramienta usada para la automatización en la búsqueda y ordenamiento de respuestas de las entrevistas recabadas. Tomado de (Google inc., 2024).

CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE DATOS

En este capítulo se podrá vislumbrar que el análisis de datos es crucial para la toma de decisiones informadas, la mejora del rendimiento, la optimización de recursos y la innovación, así como siguiendo un enfoque primordial de toda organización y enfatizando a una organización de la naturaleza como el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón que siempre busca la mejora continua. Es por ello y en seguimiento al capítulo anterior se puede demostrar que: la implementación de sistemas de información en instituciones educativas es fundamental para mejorar la gestión administrativa y la comunicación entre los diferentes actores involucrados. Según (O'Brien & Marakas, 2021), "los sistemas de información pueden transformar la forma en que las organizaciones operan, permitiendo una toma de decisiones más informada y eficiente" (p. 12). Esto es especialmente relevante para el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, que busca mejorar su operatividad y ofrecer un entorno educativo más centrado en el estudiante.

Además, el uso de sistemas de información permite recopilar y analizar datos de manera efectiva, facilitando la identificación de áreas de mejora. Como señalan (Laudon & Laudon, 2020), "la analítica de datos en el ámbito educativo proporciona información valiosa que impulsa el desarrollo de estrategias efectivas" (p. 45). Evaluar el impacto de las decisiones mediante datos concretos es crucial en el contexto actual.

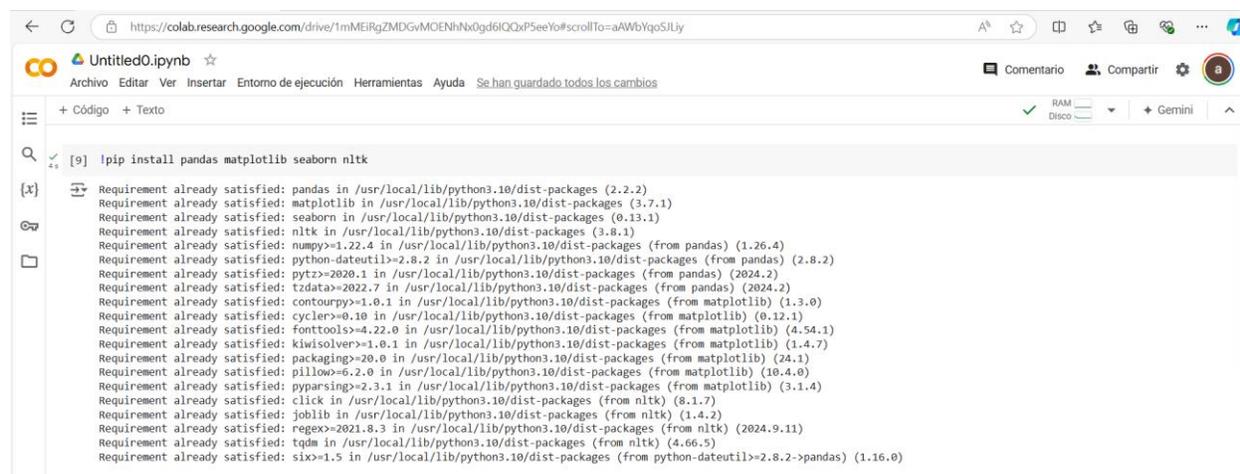
Derivado de lo anterior es que para realizar este análisis fue necesario la usanza de un lenguaje de programación multiparadigma como lo es Python, ya que este se presenta como una herramienta ideal para realizar este análisis, ya que es un lenguaje accesible y versátil. Según (McKinney, 2018), "Python se ha convertido en el lenguaje preferido para la ciencia de datos, gracias a su sintaxis clara y las numerosas bibliotecas disponibles" (p. 5). Bibliotecas como Pandas para el manejo de datos, NLTK para el procesamiento de lenguaje natural y Matplotlib para la visualización de resultados permiten un análisis profundo y accesible.

A continuación, se compartirán algunos momentos clave que se vivieron durante el análisis de datos, los cuales fueron esenciales para llegar a los resultados que se presentarán en esta tesis. Cada etapa de este proceso no fue solo un trabajo técnico; también fue una experiencia enriquecedora que permitió profundizar en la comprensión de los datos y su significado.

Desde el inicio, al recopilar información, hasta el momento de interpretar los hallazgos, cada paso estuvo lleno de aprendizajes y reflexiones. Lo anterior ya que existieron conexiones inesperadas las cuales proporcionaron una nueva perspectiva sobre el tema. A lo largo de esta trayectoria, se enfrentaron diversos desafíos que llevaron a replantear enfoques y buscar soluciones creativas.

Sin embargo, es importante resaltar la colaboración con los actores involucrados en torno a los datos recabados, ya que jugaron un papel fundamental, aportando diferentes puntos de vista que enriquecieron el análisis. En definitiva, cada uno de estos momentos contribuyó a que los resultados obtenidos no sean solo números y gráficos, sino una representación fiel de realidades que pueden impulsar cambios significativos.

Figura 9 Instalación de librerías necesarias



```
!pip install pandas matplotlib seaborn nltk

Requirement already satisfied: pandas in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (2.2.2)
Requirement already satisfied: matplotlib in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (3.7.1)
Requirement already satisfied: seaborn in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (0.13.1)
Requirement already satisfied: nltk in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (3.8.1)
Requirement already satisfied: numpy>=1.22.4 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from pandas) (1.26.4)
Requirement already satisfied: python-dateutil>=2.8.2 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from pandas) (2.8.2)
Requirement already satisfied: pytz>=2020.1 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from pandas) (2024.2)
Requirement already satisfied: tzdata>=2022.7 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from pandas) (2024.2)
Requirement already satisfied: contourpy>=1.0.1 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from matplotlib) (1.3.0)
Requirement already satisfied: cycler>=0.10 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from matplotlib) (0.12.1)
Requirement already satisfied: fonttools>=4.22.0 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from matplotlib) (4.54.1)
Requirement already satisfied: kiwisolver>=1.0.1 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from matplotlib) (1.4.7)
Requirement already satisfied: packaging>=20.0 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from matplotlib) (24.1)
Requirement already satisfied: pillow>=6.2.0 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from matplotlib) (10.4.0)
Requirement already satisfied: pyparsing>=2.3.1 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from matplotlib) (3.1.4)
Requirement already satisfied: click in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from nltk) (8.1.7)
Requirement already satisfied: joblib in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from nltk) (1.4.2)
Requirement already satisfied: regex>=2021.8.3 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from nltk) (2024.9.11)
Requirement already satisfied: tqdm in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from nltk) (4.66.5)
Requirement already satisfied: six>=1.5 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from python-dateutil>=2.8.2->pandas) (1.16.0)
```

Nota. En esta figura se puede apreciar la instalación de varias bibliotecas de Python que son necesarias para el análisis de datos y el procesamiento de texto.

Como se pudo ver en la figura once fue necesario la ejecución de la siguiente instrucción: `!pip install pandas matplotlib seaborn nltk`, la cual permite importar las siguientes librerías:

```
import pandas as pd
import nltk
from nltk.tokenize import word_tokenize
from nltk.corpus import stopwords
import matplotlib.pyplot as plt
```

Figura 10 Importación de Bibliotecas



```
[11] import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import nltk
from nltk.corpus import stopwords
from collections import Counter

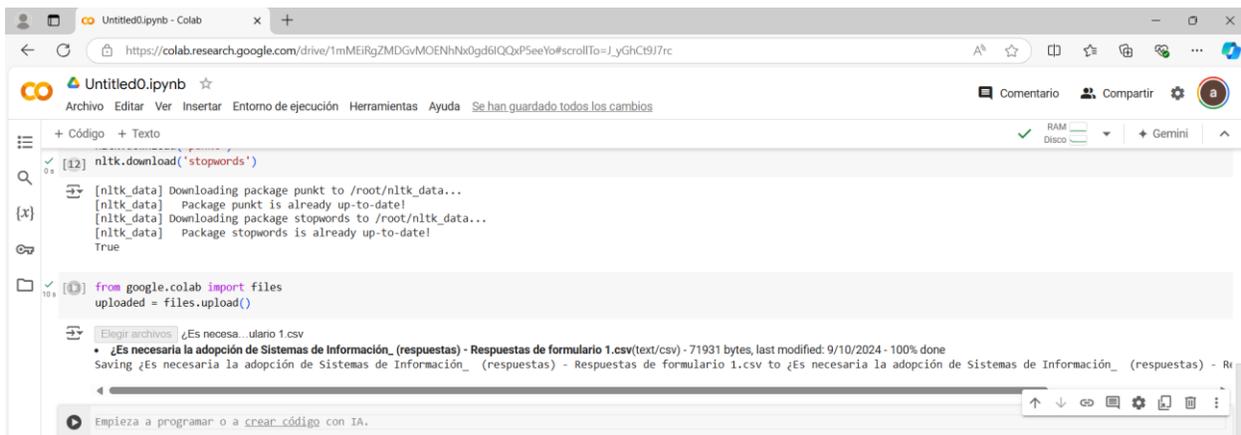
nltk.download('punkt')
nltk.download('stopwords')
```

```
[nltk_data] Downloading package punkt to /root/nltk_data...
[nltk_data] Package punkt is already up-to-date!
[nltk_data] Downloading package stopwords to /root/nltk_data...
[nltk_data] Package stopwords is already up-to-date!
True
```

Nota. En esta figura se muestra la importación de Bibliotecas necesarias para ser empleadas durante el análisis.

En la siguiente figura se descargaron los recursos necesarios de la biblioteca NLTK necesarias para el análisis de los datos.

Figura 11 Descarga de Recursos de NLTK



```
nltk.download('stopwords')
```

```
[nltk_data] Downloading package punkt to /root/nltk_data...
[nltk_data] Package punkt is already up-to-date!
[nltk_data] Downloading package stopwords to /root/nltk_data...
[nltk_data] Package stopwords is already up-to-date!
True
```

```
from google.colab import files
uploaded = files.upload()
```

Elegir archivos ¿Es necesario... uario 1.csv

- ¿Es necesaria la adopción de Sistemas de Información_ (respuestas) - Respuestas de formulario 1.csv(text/csv) - 71931 bytes, last modified: 9/10/2024 - 100% done

Saving ¿Es necesaria la adopción de Sistemas de Información_ (respuestas) - Respuestas de formulario 1.csv to ¿Es necesaria la adopción de Sistemas de Información_ (respuestas) - R...

Empieza a programar o a crear código con IA.

Nota. En esta figura se muestra la descarga de los recursos NLTK, así como el proceso de carga del archivo CSV generado a través de las entrevistas.

Las líneas `nltk.download('punkt')` la cual será usada para dividir el texto en palabras (tokenización), y `nltk.download('stopwords')` crea una lista de palabras comunes (como "y", "el", "de") que a menudo se ignoran en análisis de texto, del script son necesarias para ser

complementadas con `stop_words = set(stopwords.words('spanish'))` la cual permitirá crear un conjunto de palabras en español que serán ignoradas en el análisis, porque no aportan significado relevante, aunado es importante señalar que para esta investigación únicamente se usó el español, sin embargo pueden ser empleados otros idiomas.

Para coadyuvar el párrafo anterior se realizó la función de procesamiento la cual fue hecha de la siguiente forma:

```
def preprocess_text(text):  
    tokens = word_tokenize(text.lower())  
    tokens = [word for word in tokens if word.isalpha()]  
    tokens = [word for word in tokens if word not in stop_words]  
    return tokens
```

Lo cual a continuación se describe el para que de cada sección dentro de la función.

`text.lower()`: Convierte el texto a minúsculas para asegurar uniformidad.

`word_tokenize`: Divide el texto en palabras (tokens).

`isalpha()`: Filtra solo las palabras que contienen letras (eliminando números y signos de puntuación).

`stop_words`: Elimina las palabras comunes.

A continuación, se hará la definición de las palabras clave para una pregunta en específico de la entrevista:

```
positive_keywords = ['bueno', 'eficiente', 'positivo', 'mejor', 'necesario', 'si', 'sí']
```

```
negative_keywords = ['malo', 'ineficiente', 'negativo', 'no', 'innecesario']
```

```
improvement_keywords = ['agilizar', 'mejorar', 'optimizar', 'proceso', 'rápido', 'automatizar']
```

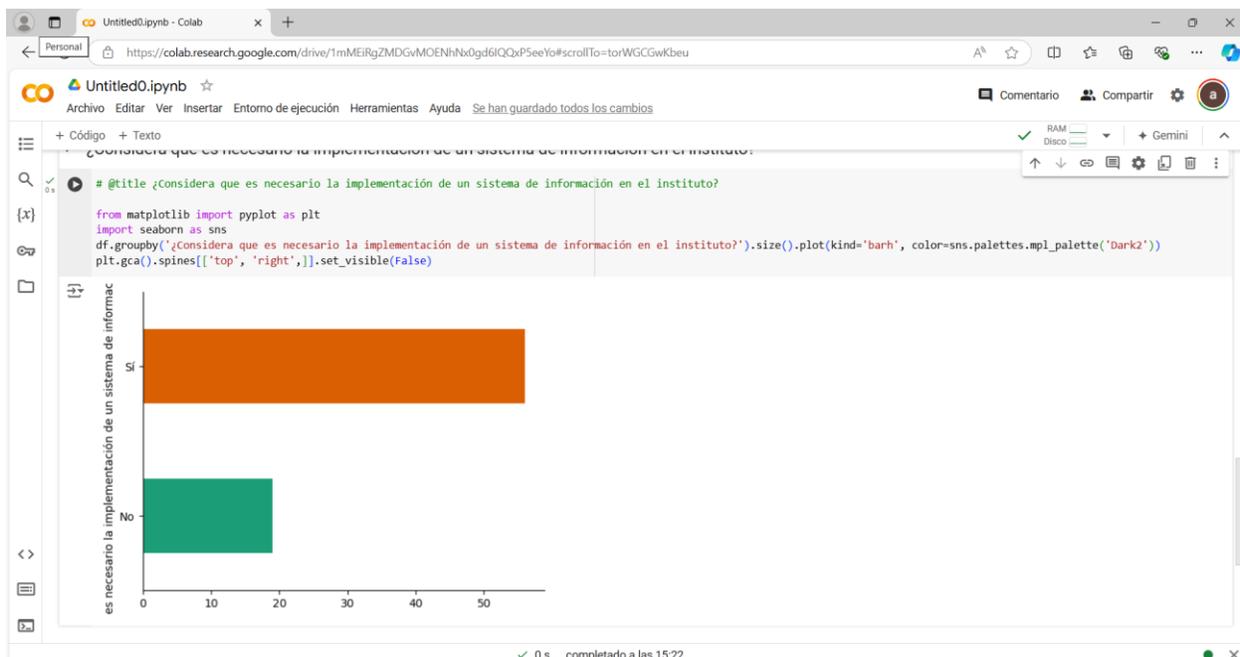
```
covid_keywords = ['covid', 'confinamiento', 'pandemia', 'distancia', 'remoto']
```

Cómo pudo ser apreciado en el párrafo anterior el definir palabras clave es imperativo para este análisis, esto derivado de la naturaleza de cada una de las preguntas que conforman a la entrevista empleada para la realización de esta investigación, es por ello que a continuación se detallara el para que de la sección anterior.

positive_keywords: Palabras que indican una opinión positiva.
negative_keywords: Palabras que indican una opinión negativa.
improvement_keywords: Palabras relacionadas con la mejora de procesos.
covid_keywords: Palabras relacionadas con el COVID-19.

En las listas anteriores se puede observar que contienen palabras que indican sentimientos o temas específicos en las respuestas, mismas que son necesarias para enfatizar en el análisis de las entrevistas, ya que de no realizar dichas listas como se puede apreciar en la siguiente figura el estudio se encontraría bastante limitado.

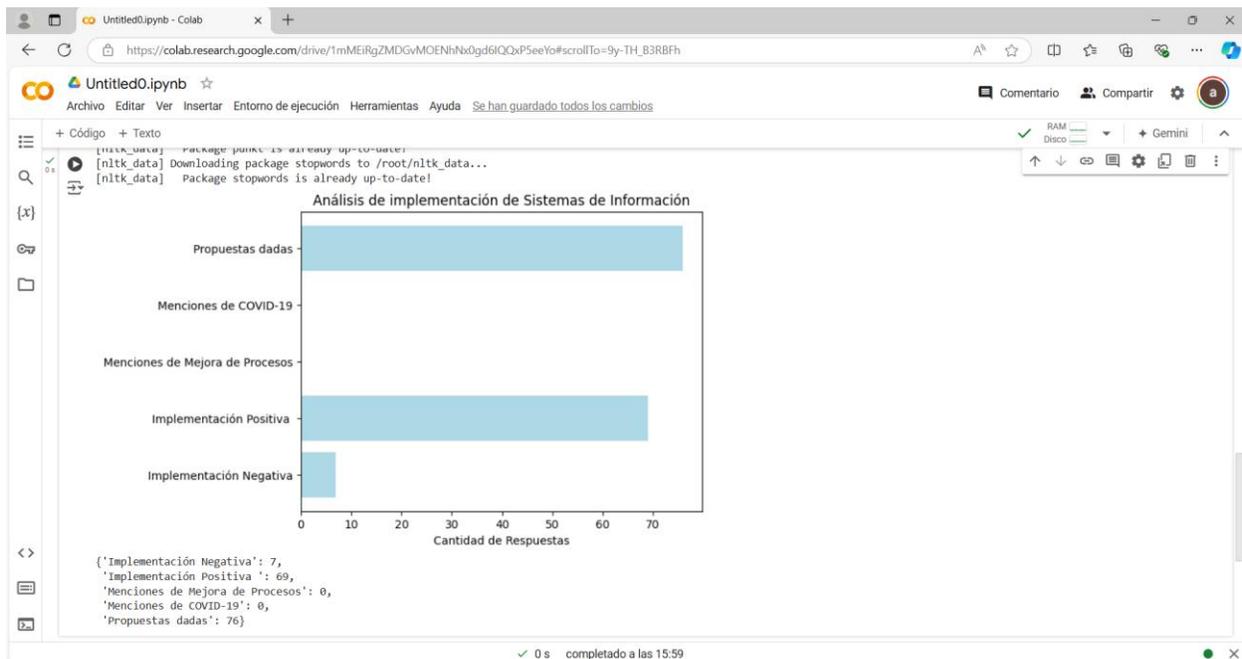
Figura 12 Ejemplo de análisis de resultados limitado



Nota. En esta figura se aprecia la importancia de crear listas con la selección de palabras a fin de evitar un análisis genérico de las respuestas.

La figura catorce sirve como un punto medular para este análisis de resultados, lo anterior ya que demuestra la importancia de crear listas de manera particular para cada una de las preguntas planteadas en la entrevista aplicada a los actores de esta investigación, porque permeara un análisis mas exacto de lo que plantea la hipótesis principal de esta tesis, como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 13 Muestra del análisis de manera particular



Como se puede apreciar en la figura anterior, el análisis se llevó a cabo mediante la aplicación de la siguiente función.

```
def classify_response(response):  
    tokens = preprocess_text(response)  
    positive_count = sum(1 for word in tokens if word in positive_keywords)  
    negative_count = sum(1 for word in tokens if word in negative_keywords)  
    improvement_count = sum(1 for word in tokens if word in improvement_keywords)  
    covid_count = sum(1 for word in tokens if word in covid_keywords)  
  
    classification = {  
        'positive': positive_count > negative_count,  
        'mentions_improvement': improvement_count > 0,  
        'mentions_covid': covid_count > 0  
    }  
    return classification
```

Esta función utiliza los tokens generados para separar de manera adecuada los caracteres que se convirtieron en palabras. Estas palabras fueron utilizadas para cada una de las preguntas que conforman la entrevista, la función anterior se puede definir de la siguiente manera para clasificar:

tokens: Usa la función ``preprocess_text`` para limpiar el texto.

counts: Cuenta cuántas palabras de cada categoría están presentes.

classification: Devuelve un diccionario que indica si hay una opinión positiva, si se menciona una mejora y si se menciona COVID-19.

Para complementar la función anterior, es necesario cargar un archivo con extensión CSV. Este archivo fue obtenido a partir de la recolección de las entrevistas realizadas a los actores que participaron en esta investigación, quienes respondieron todas las preguntas que conformaron la entrevista.

Para permitir la carga del archivo fue necesario usar la siguiente instrucción `df_responses = pd.read_csv(list(uploaded.keys())[0])`, instrucción que se puede definir de la siguiente forma: carga un archivo CSV (un tipo de archivo que contiene datos en tablas) en un DataFrame (una estructura de datos de pandas).

Figura 14 Carga de archivo CSV

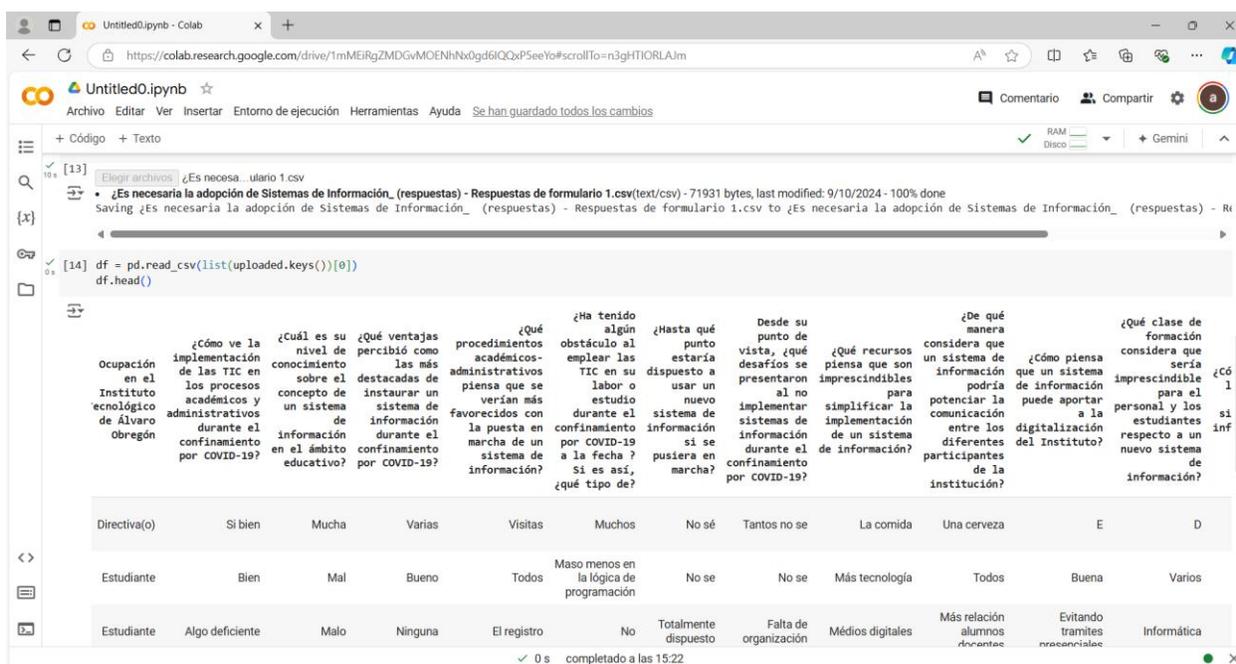


Figura anterior se puede apreciar que fue necesario subir todo el archivo de respuestas recabadas a fin de ser analizado y clasificado a través de la usanza de las siguientes funciones:

```
df_responses['all_responses'] = df_responses['¿Qué sugerencias proporcionaría para garantizar la buena adopción y puesta en marcha de un sistema de información en el Instituto?']
```

```
df_responses['classification'] = df_responses['all_responses'].apply(classify_response), esta función fue tomada a través de la selección de una pregunta aleatoria para este ejemplo y que la función quedaría de la siguiente forma en el script:
```

all_responses: Copia de la columna con las sugerencias.

classification: Aplica la función `classify_response` a cada respuesta y guarda el resultado.

Una vez aplicada la función anterior, se procedió a seccionar las respuestas por columnas. En cada una de estas columnas se encontraban las preguntas que conformaron la entrevista. Estas se complementarán con la última parte de este script, que se aplica a cada una de las preguntas analizadas. El objetivo es obtener resultados de manera clara y lo más ajustada posible a lo que se pretendía demostrar en la hipótesis de esta tesis.

Ultima sección del script y su aplicación:

```
df_summary = df_responses['classification'].apply(pd.Series)
df_summary['mentions_proposal'] = df_responses['¿Qué sugerencias proporcionaría para garantizar la buena adopción y puesta en marcha de un sistema de información en el Instituto?'].notna()
```

df_summary: Crea un nuevo DataFrame que descompone las clasificaciones en columnas separadas.

mentions_proposal: Indica si hay sugerencias en la respuesta.

```
summary = {
    'Implementación Negativa': df_summary['positive'].sum(),
    'Implementación Positiva ': len(df_summary) - df_summary['positive'].sum(),
    'Menciones de Mejora de Procesos': df_summary['mentions_improvement'].sum(),
    'Menciones de COVID-19': df_summary['mentions_covid'].sum(),
    'Propuestas dadas': df_summary['mentions_proposal'].sum()
}
```

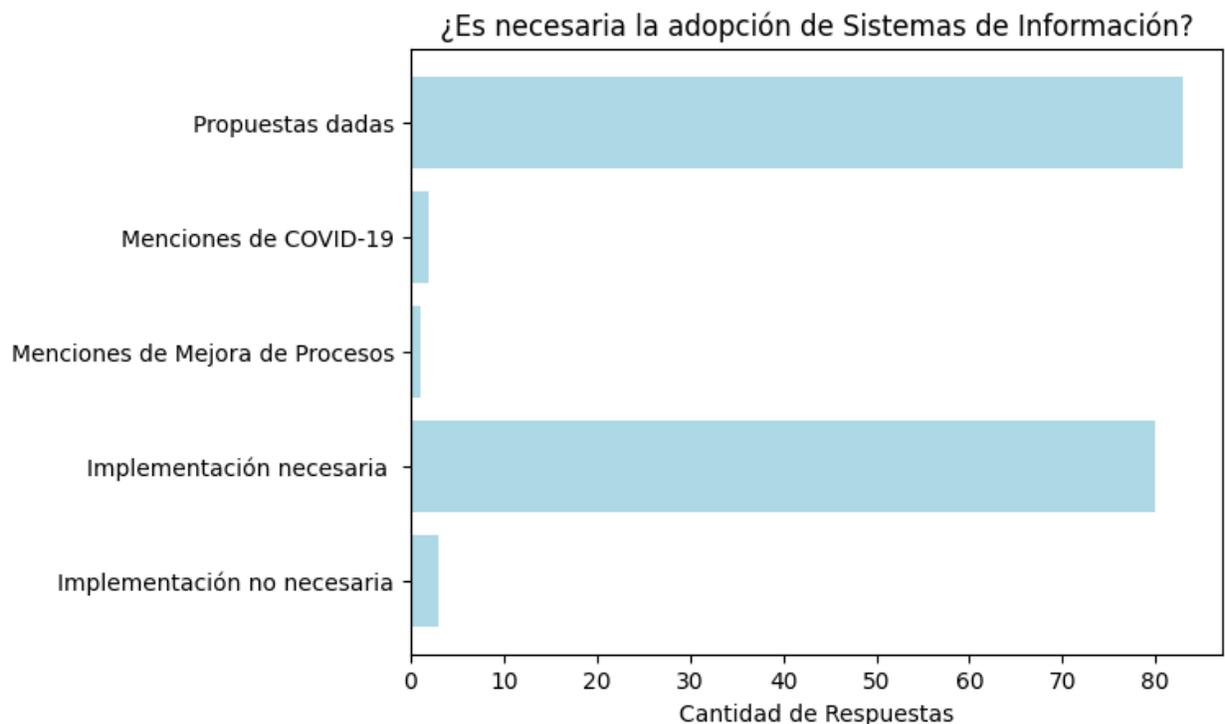
Este diccionario resume los resultados del análisis, contando diferentes categorías de respuestas.

Visualización de Resultados

```
plt.barh(list(summary.keys()), list(summary.values()), color='lightblue')
plt.title('Análisis de implementación de Sistemas de Información')
plt.xlabel('Cantidad de Respuestas')
plt.show()
summary
```

La sección anterior crea un gráfico de barras horizontales para visualizar los resultados resumidos, y así poder encontrar un análisis adecuado para cada una de las preguntas planteadas como se puede ver en las siguientes graficas de resultados.

En medio del confinamiento por COVID-19, las TIC se convirtieron en herramientas fundamentales para mantener la continuidad de los procesos académicos y administrativos, por lo anterior es que es necesario vislumbrar la perspectiva de los sujetos de estudio sobre esta transición que puede ser apreciada en la gráfica 1. Los resultados de la encuesta muestran que muchos vieron la implementación de un sistema de información como una necesidad crítica para enfrentar los desafíos en ese momento.

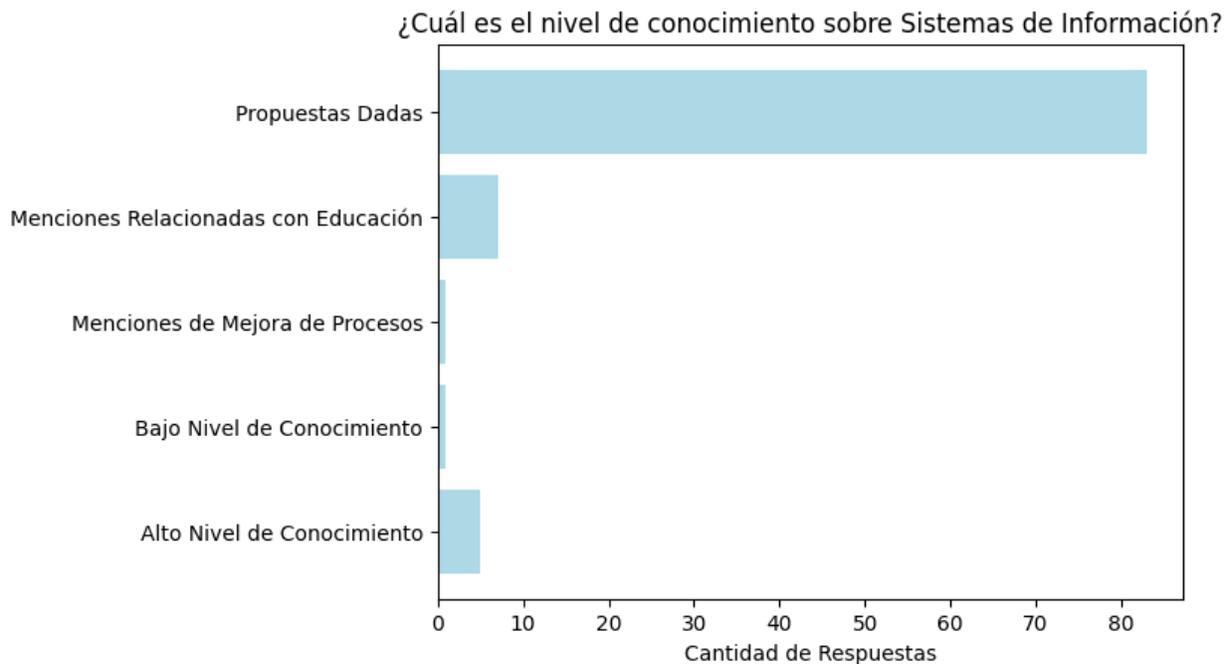


Grafica 1 ¿Cómo ve la implementación de las TIC en los procesos académicos y administrativos durante el confinamiento por COVID-19?

Nota. En esta gráfica se presenta un análisis de las respuestas a la pregunta: “¿Cómo percibe la implementación de las TIC en los procesos académicos y administrativos durante el confinamiento por COVID-19?”. Los resultados indican que, para los participantes de este estudio, la implementación de un sistema de información fue vista como una necesidad fundamental. (Vazquez Zambrano, 2024).

Durante el confinamiento por COVID-19 fue evidente la transformación digital, derivado del uso de las TIC’s dentro del ámbito educativo y administrativo. Sin embargo, al realizar un análisis cualitativo los datos donde se hace evidente la persistencia en el desconocimiento sobre los sistemas de información y su posible aplicación. lo anterior también permitió arrojar lo siguiente; muchos reconocieron la importancia de contar con un sistema de información durante la crisis sanitaria, los resultados indican que existe una falta de comprensión sobre cómo estos sistemas pueden optimizar los procesos cotidianos. Esta situación resalta la necesidad de una formación más sólida y accesible en tecnologías que podrían facilitar no solo la gestión administrativa, sino también la interacción académica. La gráfica 2 ilustra claramente este

contraste entre la percepción de necesidad y el nivel de conocimiento, lo que sugiere que, para avanzar hacia una integración efectiva de estas herramientas, es crucial implementar estrategias educativas que cierren esta brecha.



Grafica 2 ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre el concepto de un sistema de información en el ámbito educativo?

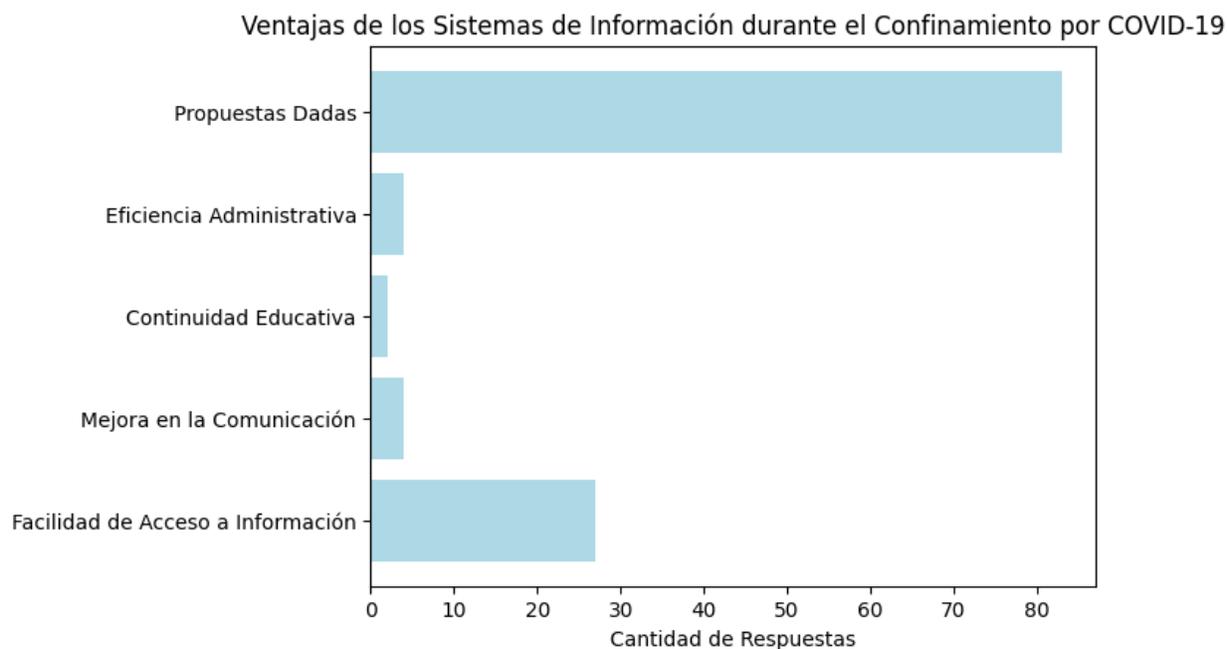
Nota. En esta gráfica se presenta un análisis de las respuestas a la pregunta: ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre el concepto de un sistema de información en el ámbito educativo?”. Los resultados indican que, para los participantes de este estudio, existe propiamente un desconocimiento en materia de sistemas de información. (Vazquez Zambrano, 2024).

Si bien la necesidad de implementar un sistema de información se destaca de manera contundente, es fundamental reconocer que según los resultados obtenidos también es permisible identificar algunas ventajas asociadas a la perspectiva de cada actor involucrado en este estudio como se puede apreciar claramente en la gráfica 3.

Como resultado en esta pregunta, muchos de los encuestados coincidieron en que los

sistemas de información mejoran la comunicación entre los diferentes departamentos y la gestión de datos. lo anterior ya que la centralización de la información ayuda a evitar la duplicidad de la misma, lo que resulta en procesos administrativos y académicos más eficientes, por lo anterior el contar con las herramientas digitales adecuadas, se puede acceder a la información de manera más rápida y sencilla, lo que permite que tanto maestros como estudiantes tengan un mejor control sobre sus actividades y recursos.

También se observó que la implementación de estos sistemas puede contribuir a una toma de decisiones más informada. Con datos precisos y actualizados. Sin embargo, a pesar de estas ventajas, muchos manifestaron que la transición hacia un entorno digital aún genera incertidumbre. La resistencia al cambio y la falta de formación son barreras que se deben superar, como se mencionó anteriormente.

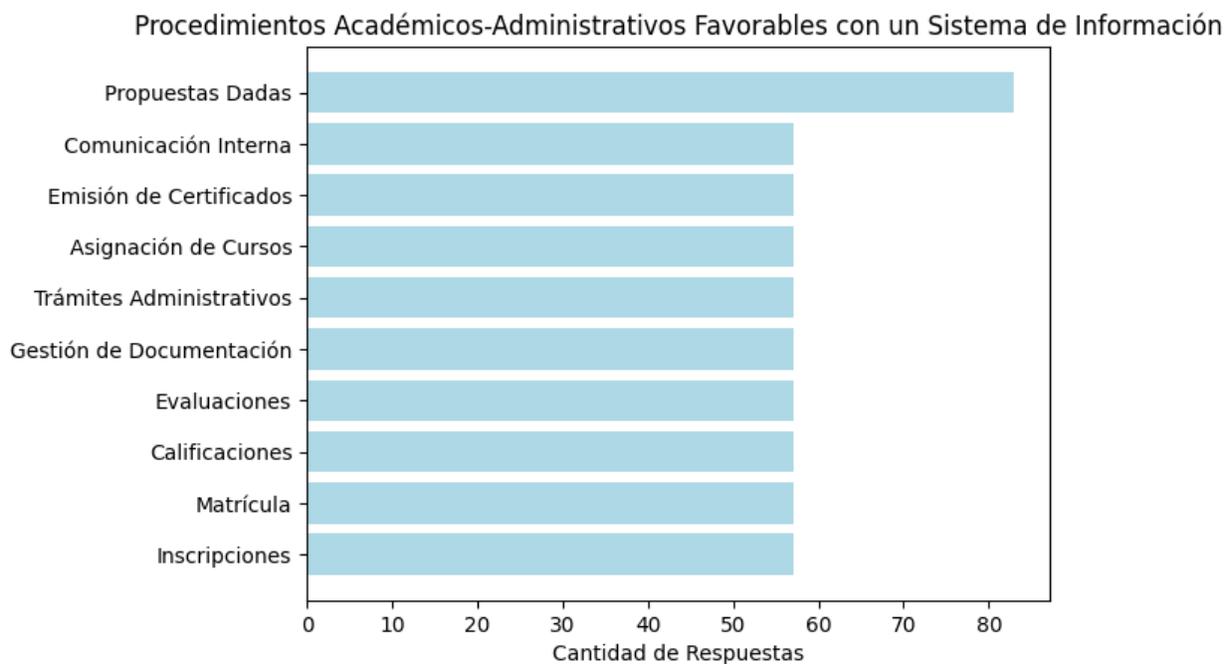


Grafica 3 ¿Qué ventajas percibió como las más destacadas de instaurar un sistema de información durante el confinamiento por COVID-19?

Nota. En esta gráfica se presenta un análisis de las respuestas a la pregunta: ¿Qué ventajas percibió como las más destacadas de instaurar un sistema de información durante el confinamiento por COVID-19?. Los resultados indican que, para los participantes de este estudio, la facilidad de la información en materia de acceso a la misma significa una ventaja potencial. (Vazquez Zambrano, 2024).

Al considerar la implementación de un sistema de información, es posible demostrar que se presentan algunas ventajas significativas para algunos de los procesos académicos y administrativos. Entre las ventajas más destacadas se encuentran la emisión de diversos documentos oficiales, como certificados, asignación de cursos y materias, emisión de Kardex, entrega de actas de calificaciones por parte de los docentes a sus jefes académicos, y promover las inscripciones para estudiantes tanto regulares como irregulares. Además, la implementación de un sistema podría facilitar la evaluación docente y la creación de otros documentos necesarios que los lineamientos institucionales requieren, así como los sistemas de gestión.

Estas ventajas al ser sus opciones que se encuentran respaldadas por resultados concretos que se pueden observar en la gráfica 4. La implementación de este sistema no solo mejorará la eficiencia, sino que también contribuirá a una experiencia más fluida y accesible para todos los involucrados en el proceso educativo.

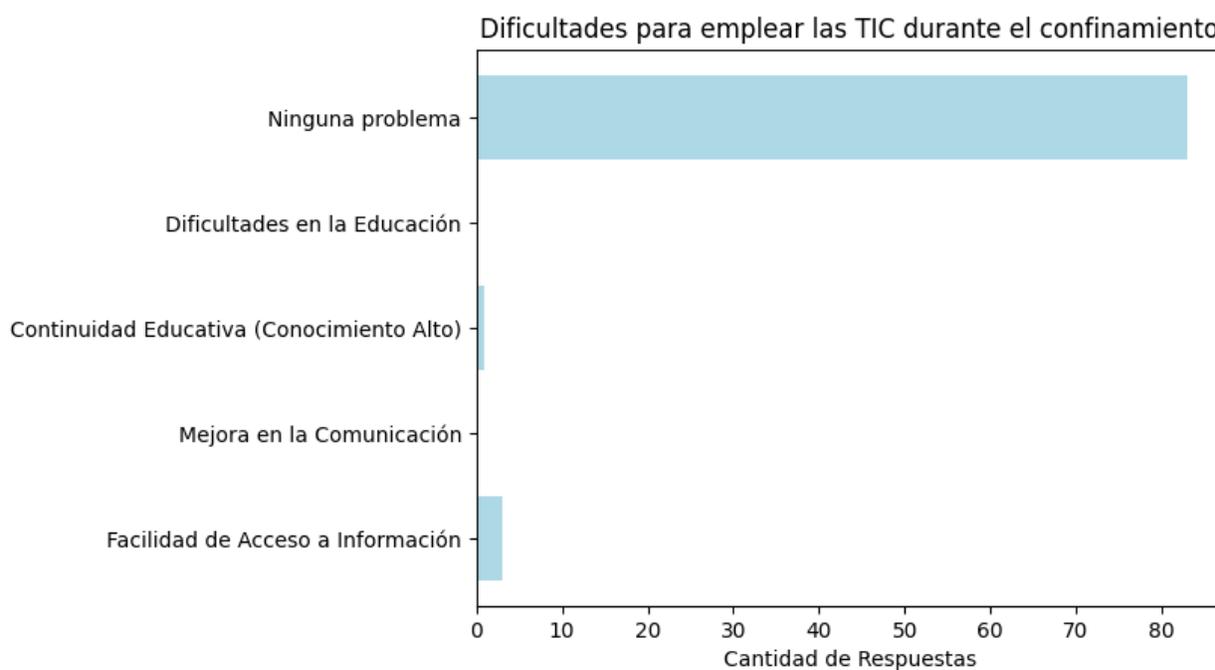


Grafica 4 ¿Qué procedimientos académicos-administrativos piensa que se verían más favorecidos con la puesta en marcha de un sistema de información?

Nota. En esta gráfica se presenta un análisis de las respuestas a la pregunta: ¿Qué procedimientos académicos-administrativos piensa que se verían más favorecidos con la puesta en marcha de un sistema de información?. Como resultado de este análisis se puede vislumbrar

que la emisión de algunos documentos podría ser una ventaja significativa. (Vazquez Zambrano, 2024).

No obstante el vislumbrar algunas ventajas de la implementación de un sistema de información trae consigo algunas dificultades, de no hacerlo como en esta investigación se pudo observar que durante el confinamiento por COVID 19, en la mayoría de los casos no existieron dificultades al emplear las TIC's, y en los casos que si llegaron a existir algunas dificultades destacan la facilidad de acceso a la información lo que demuestra la necesidad de un sistema de información esto a fin de propiciar la transparencia de la misma y la facilidad de la información como puede ser apreciado en la gráfica 5.

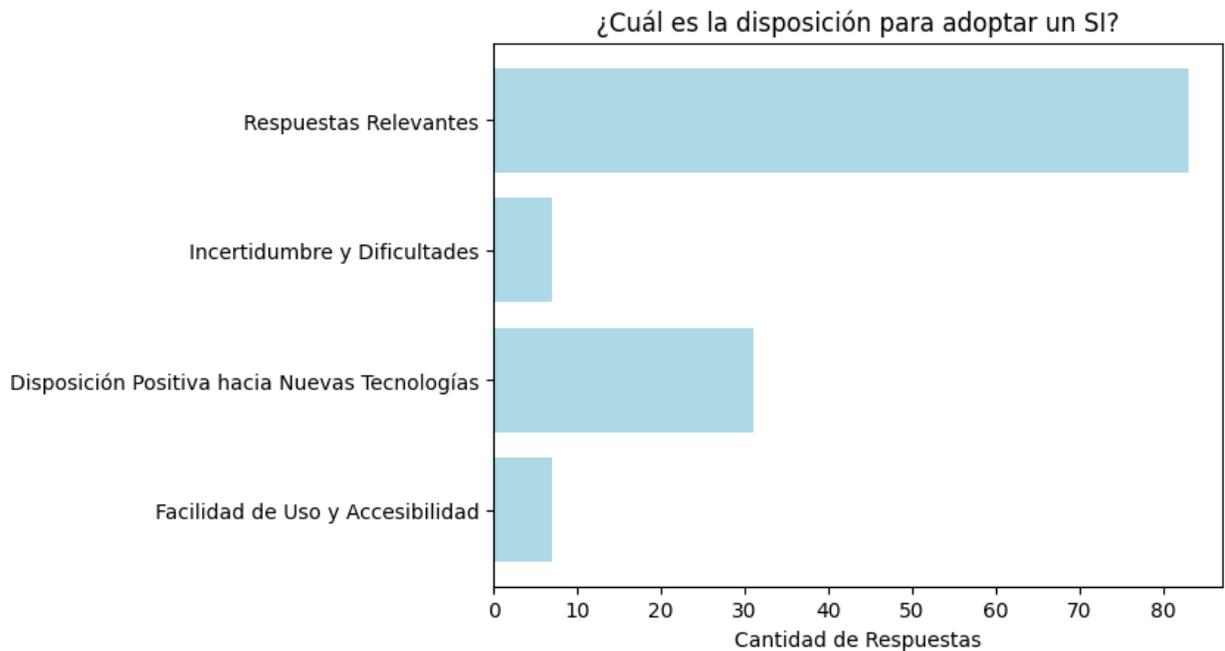


Gráfica 5 ¿Ha tenido algún obstáculo al emplear las TIC en su labor o estudio durante el confinamiento por COVID-19 a la fecha? Si es así, ¿qué tipo de?

Nota. En esta gráfica se presenta un análisis de las respuestas a la pregunta: ¿Ha tenido algún obstáculo al emplear las TIC en su labor o estudio durante el confinamiento por COVID-19 a la fecha? Si es así, ¿qué tipo de? Se puede vislumbrar, que de manera general la usanza de las TIC's no genero algunas dificultades, sin embargo, quienes presentaron dificultades enfatizaron en la necesidad de facilitar la información (Vazquez Zambrano, 2024).

A fin de solventar las dificultades que surgieron con el uso de las TIC's durante el periodo de confinamiento, se planteó la necesidad de implementar un sistema de información. Esto se evidencia en la gráfica 6, donde se observan las ventajas que puede ofrecer esta adopción. Los resultados y el análisis generado muestra que existe una notable disposición entre los actores involucrados en este estudio para integrar un sistema de información, lo que sugiere un compromiso entre la comunidad tecnológica hacia la mejora continua y sobre todo un mayor aumento en el acceso a la información.

Además, es importante señalar que esta adopción no solo busca optimizar procesos, sino también coadyuvar en el trabajo colaborativo que facilite la toma de decisiones ante situaciones adversas.

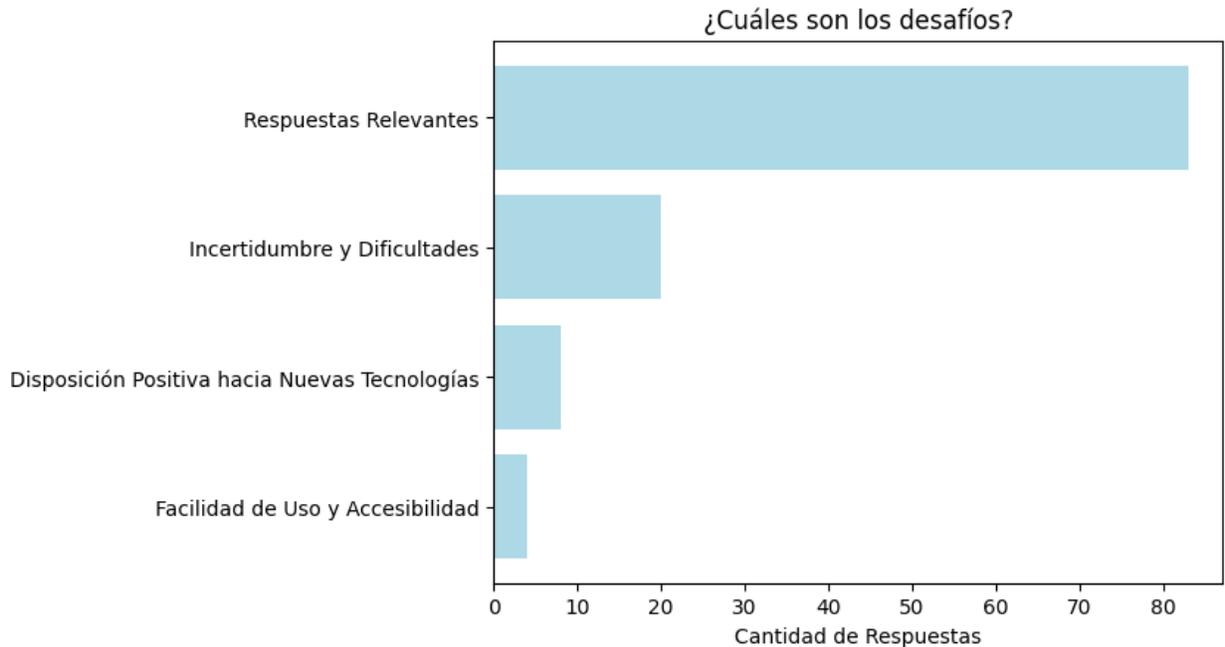


Gráfica 6 ¿Hasta qué punto estaría dispuesto a usar un nuevo sistema de información si se pusiera en marcha?

Nota. En esta gráfica se presenta un análisis de las respuestas a la pregunta: ¿Hasta qué punto estaría dispuesto a usar un nuevo sistema de información si se pusiera en marcha? La buena disposición por la implementación de un sistema de información es significativa (Vazquez Zambrano, 2024).

Como se mencionó anteriormente, la disposición para adoptar un sistema de información es notablemente alta. Sin embargo, es interesante resaltar, que a lo largo de esta investigación, también fue posible la identificación de varios desafíos que los participantes consideraron importantes. La implementación de un sistema de información, aunque podría traer consigo notables beneficios, también trae inquietudes, enfatizando en lo que respecta a la facilidad de uso. La incertidumbre que surge por la usanza de un sistema de información es una de las principales preocupaciones ya que esto se relaciona directamente con las habilidades tecnológicas de los usuarios, quienes pueden sentir que la adopción de nuevas herramientas resulta complicada. Esta brecha, así como la barrera generacional puede afectar no solo la integración del sistema, sino también la experiencia general del usuario algo que es esencial en cualquier sistema.

La gráfica 7 ilustra estos puntos reflejando las opiniones de los participantes sobre la importancia de una interfaz amigable y accesible. Lo anterior es fundamental ya que los sistemas de información se deben diseñar teniendo en cuenta las necesidades y capacidades de los usuarios, garantizando así una transición más fluida y efectiva. La capacitación adecuada, así como el soporte continuo son igualmente necesarios a fin de evitar estas incertidumbres y promoviendo una cultura de adaptación que permita a todos los involucrados sentirse cómodos en el uso de nuevas tecnologías.



Grafica 7 Desde su punto de vista, ¿qué desafíos se presentaron al no implementar sistemas de información durante el confinamiento por COVID-19?

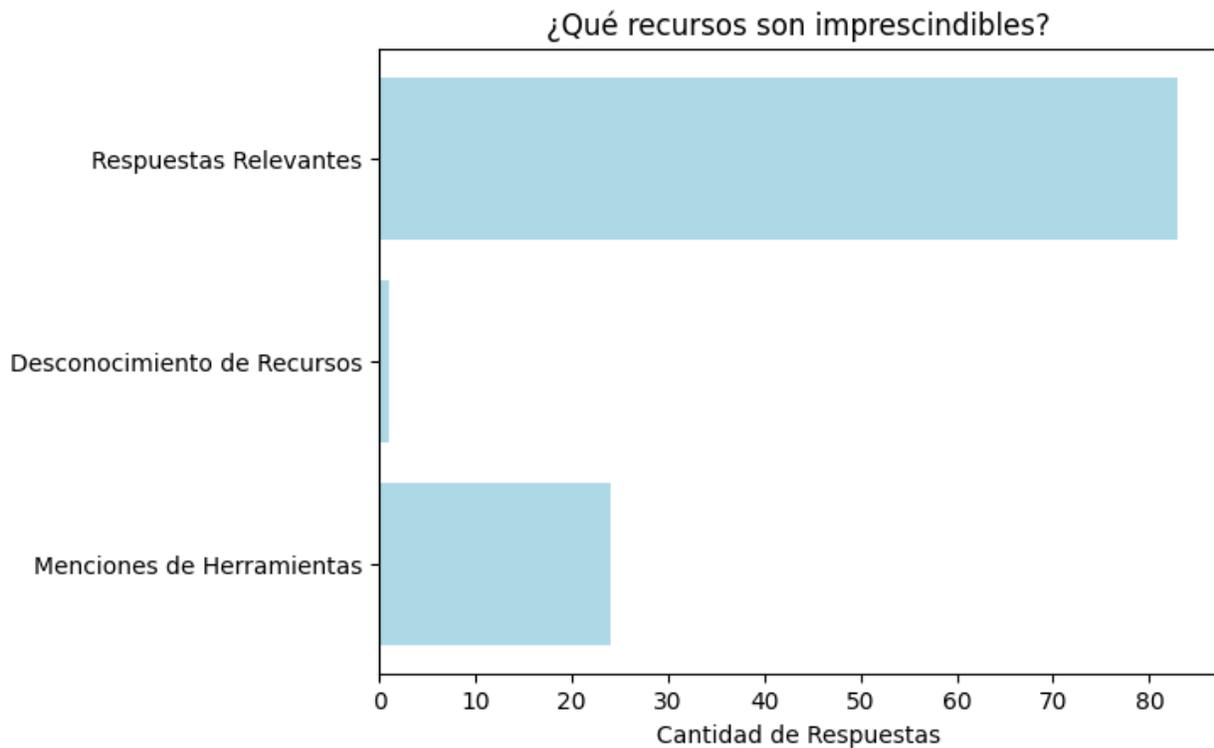
Nota. Esta gráfica demuestra el resultado del análisis de las respuestas a la pregunta: Desde su punto de vista, ¿qué desafíos se presentaron al no implementar sistemas de información durante el confinamiento por COVID-19? demostrando que pese a existir una buena disposición por la adopción de un sistema de información, existe incertidumbre por la misma (Vazquez Zambrano, 2024).

Es fundamental destacar que aunque la adopción de nuevas tecnologías puede generar incertidumbre y presentar desafíos significativos en términos de uso y comprensión, resulta interesante observar cómo, en ciertos casos los actores involucrados en este estudio muestran un nivel de conocimiento notable en relación a los sistemas de información. Esto se refleja claramente en la gráfica 8, en el cual luego del análisis a las respuestas donde proporcionan o mencionan herramientas esenciales para la implementación de un sistema de información.

Este conocimiento previo es un activo valioso, ya que sugiere que la resistencia al cambio podría ser menor de lo anticipado. Al ya contar con la noción de algunas herramientas, los usuarios no solo están mejor preparados para el uso de un sistema de información, sino que también pueden contribuir a un proceso de adopción más rápido y efectivo. Esto se debe a que

la capacidad de reconocer y utilizar estas herramientas puede ser un factor determinante para la usanza en futuras problemáticas creando así un ciclo positivo en el que la competencia tecnológica previa impulsa una integración más agil y fluida de los nuevos sistemas, facilitando no solo la adaptación, sino también la innovación en el entorno de trabajo.

Algo que también evidencio es que de manera crucial el fomentar una cultura de aprendizaje continuo que permita a los actores involucrados mantenerse actualizados y receptivos a las innovaciones, es algo necesario. Esto ya que al hacerlo, no solo se minimizan las dificultades iniciales, sino que también se tiene la pauta a un futuro en el que la tecnología se convierta en un aliado estratégico, capaz de transformar procesos y optimizar resultados en diversas áreas.

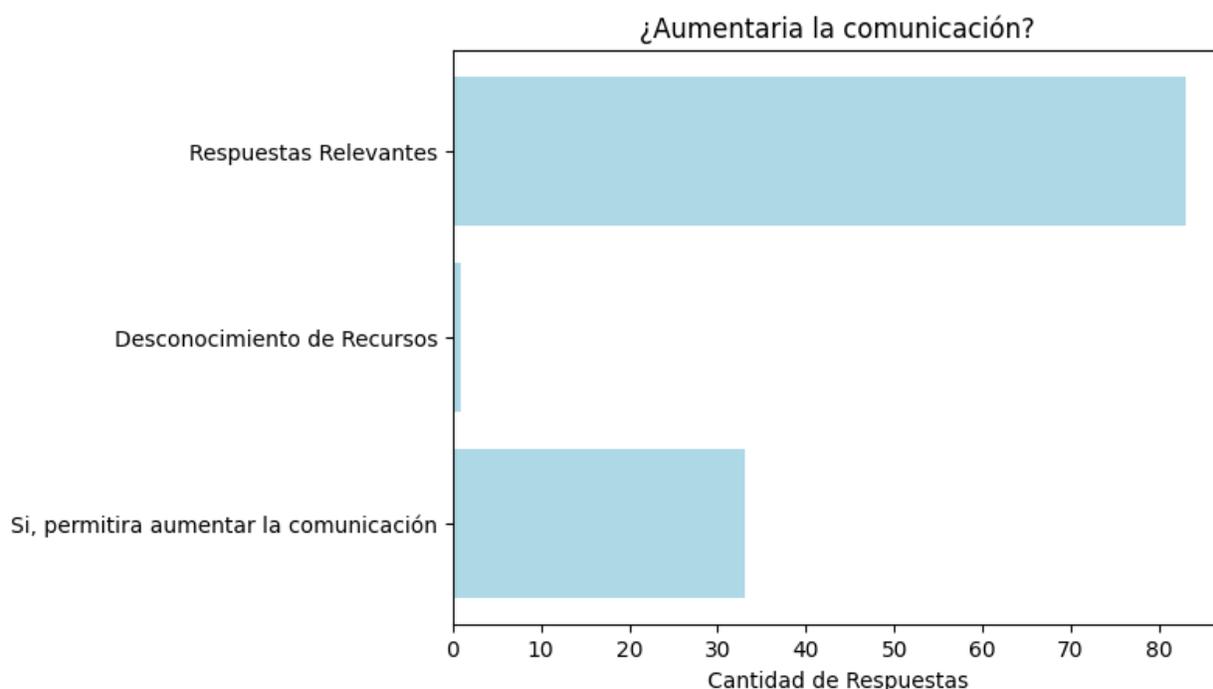


Grafica 8 ¿Qué recursos piensa que son imprescindibles para simplificar la implementación de un sistema de información?

Nota. Esta gráfica demuestra el resultado del análisis de las respuestas a la pregunta: Desde su punto de vista, ¿Qué recursos piensa que son imprescindibles para simplificar la implementación de un sistema de información? Por lo anterior se aprecio que algunos de los actores si tienen el conocimiento de requerimientos para la implementación de un sistema de información. (Vazquez Zambrano, 2024).

Por otro lado resaltar otra virtud que se logra vislumbrar en los hallazgos de esta investigación: es la mejora en la comunicación dentro de la comunidad tecnológica, ya que este aspecto involucra a estudiantes, docentes, personal de apoyo a la educación y directivos, su relevancia debe de subestimarse, lo anterior ya que en cualquier organización, una comunicación efectiva es el pilar que sostiene un funcionamiento óptimo y colaborativo.

Como se ve en la gráfica 9 este análisis deja entre ver aumento en la interacción entre estas partes. Este incremento no solo fomenta un ambiente educativo más dinámico, sino que también fortalece la cohesión y el sentido de pertenencia entre los miembros de la comunidad.



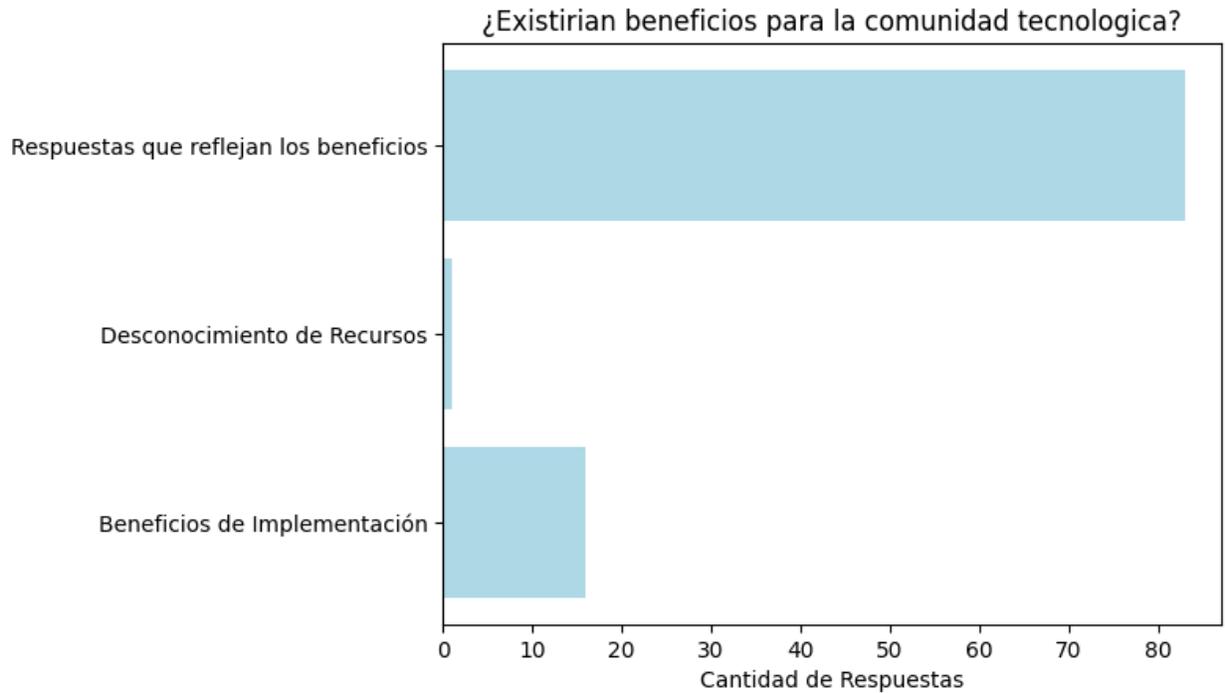
Grafica 9 ¿De qué manera considera que un sistema de información podría potenciar la comunicación entre los diferentes participantes de la institución?

Nota. Esta gráfica demuestra el resultado del análisis de las respuestas a la pregunta: ¿De qué manera considera que un sistema de información podría potenciar la comunicación entre los diferentes participantes de la institución? Este análisis es importante, ya que la comunicación es importante para cualquier organización pueda trabajar de la mejor forma posible (Vazquez Zambrano, 2024).

Como se ha logrado apreciar en párrafos anteriores el incorporar un sistema de información en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón no solo representa una mejora importante, sino que se ha vuelto una necesidad imperiosa ya que el avance de la tecnología, junto con la evolución de las estrategias de comunicación, ha generado un entorno en el que la información se convierte en un recurso vital para la toma de decisiones y la resolución de problemas cotidianos.

Algunas de las problemáticas que toda organización que quiere estar a la vanguardia y sobre todo una institución como lo es el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón que uno de sus principios es la mejora continua requiere de atención inmediata. En este tenor y con base a las respuestas obtenidas en esta sección de la investigación se puede resaltar que todas las respuestas pese a que son diferentes, de igual manera van orientadas a que la implementación de un sistema de información aportaría múltiples beneficios. Como se ilustra en la gráfica 10, esto refleja una clara necesidad de adaptarse a los cambios y de buscar soluciones innovadoras que mejoren la gestión y el funcionamiento del instituto.

Por lo anterior es fundamental reconocer que más allá de la simple adopción de herramientas tecnológicas se trata de un cambio cultural que fomenta la colaboración, la transparencia y la eficiencia. Al crear un entorno donde la información fluya de manera adecuada ya que no solo se mejoran los procesos internos, sino que también se potencia la experiencia de todos los miembros de la comunidad tecnológica.

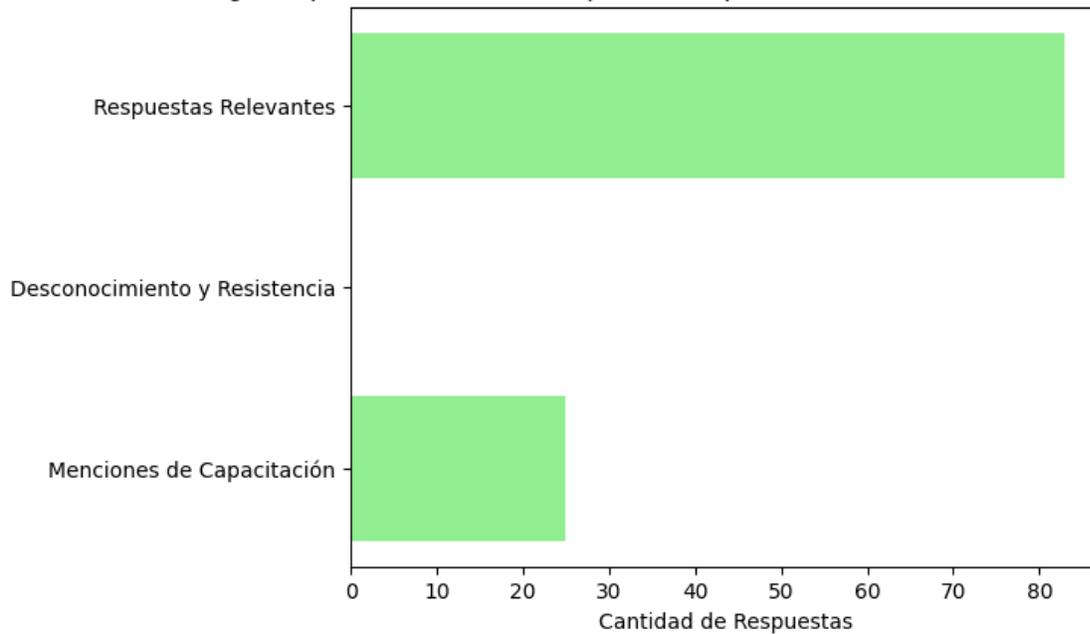


Grafica 10 ¿Cómo piensa que un sistema de información puede aportar a la digitalización del Instituto?

Nota. Esta gráfica demuestra que la implementación de un sistema de información puede traer consigo múltiples beneficios (Vazquez Zambrano, 2024).

Como complemento a una de las preguntas planteadas en esta investigación la cual demostró que existía cierta incertidumbre e incluso la necesidad de capacitación en materia de sistemas de información se puede observar en la gráfica 11 que los participantes en esta requieren de capacitación ya que ésta es necesaria para una mejor adopción por parte de todas las personas que conforman la comunidad tecnológica del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

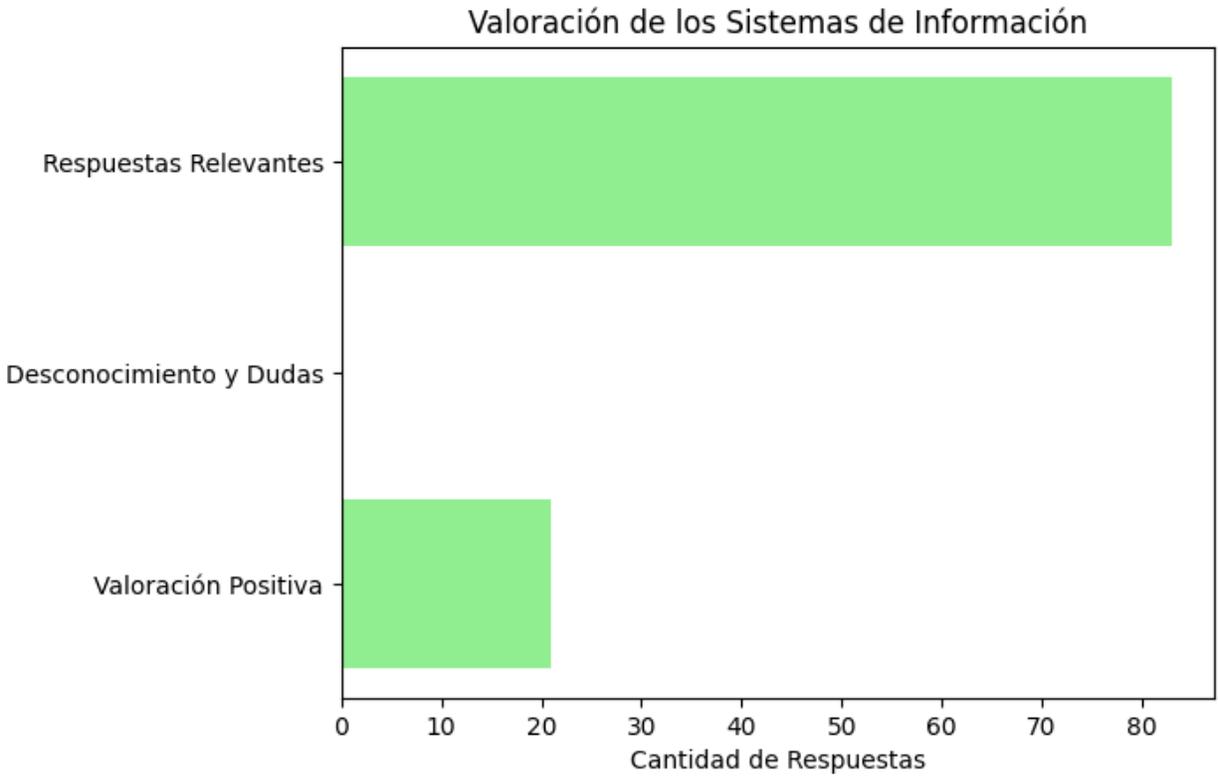
¿Es imprescindible recibir capacitación para un nuevo sistema de información?



Grafica 11 ¿Qué clase de formación considera que sería imprescindible para el personal y los estudiantes respecto a un nuevo sistema de información?

Nota. El resultado obtenido luego de la realización del análisis se demuestra en esta gráfica, es que es necesario dotar de capacitación toda vez que se requiera de la implementación de un sistema de información (Vazquez Zambrano, 2024).

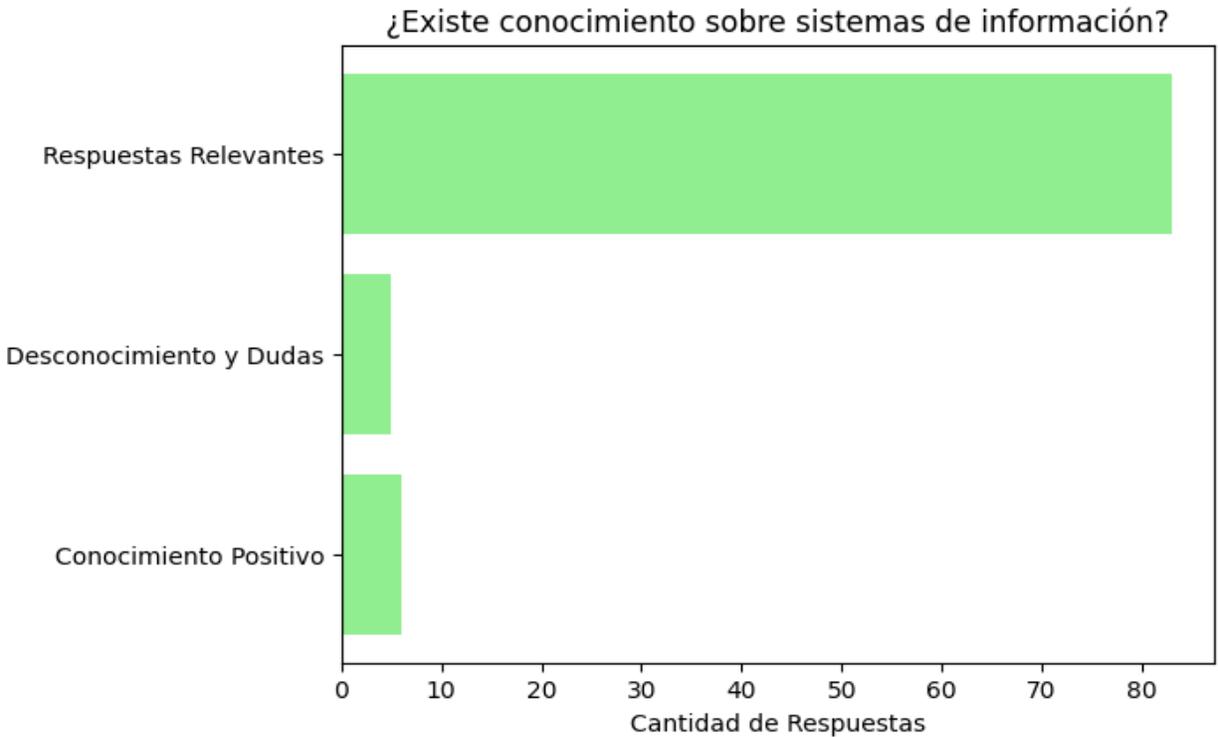
Es por eso que en la gráfica 12 al considerar una valoración positiva por parte de las personas que participaron en este estudio Requieren conocer en concreto qué son los sistemas de información ya que en algunos casos el desconocimiento pese a que se encontraron respuestas positivas sugiere como complemento dotar más investigaciones así como la integración de más módulos a fin de conformar un sistema de información más robusto permitirá que la comunidad tecnológica conozca los sistemas de información no solamente de manera teórica.



Grafica 12 ¿Cómo valora la función de los sistemas de información?

Nota. Este resultado obtenido demuestra que pese a existir cierto conocimiento en materia de sistemas de información es necesario brindar las herramientas para que todos y todas las partes que conforman la comunidad tecnológica puedan dar una mejor valoración con respecto a los sistemas de información y su implementación y uso en el ITAO (Vazquez Zambrano, 2024).

Por todo lo anterior es que se reafirma de manera complementaria como es expuesto en la gráfica 13, que pese a existir en el mayor de los casos respuestas relevantes y a fin de ser consideradas como respuestas objetivas, podemos determinar que así mismo existe la incertidumbre por los sistemas de información.



Grafica 13 ¿Tiene algún conocimiento anterior en su vida académica o profesional relacionado con sistemas de información que desearía compartir?

Nota: peculiarmente en esta grafica fue interesante vislumbrar que aunque muchas de las respuestas fueron subjetivas, aun así se consideraron como datos que demuestran que el desconocimiento por los sistemas de información existe (Vazquez Zambrano, 2024).

A partir de los resultados que pueden ser apreciados en la gráfica 14, hay que destacar la disposición de manera favorable de la comunidad del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón hacia la integración de un sistema de información. Esto no solo se limita a la aceptación, sino que también se traduce en una activa participación, ya que los encuestados proporcionaron valiosas sugerencias para mejorar la experiencia del usuario.

Algo que se tiene que resaltar es, que independientemente de la clasificación del software, su objetivo principal es brindar una experiencia fluida y eficiente al usuario. Ya que esto se alinea con las necesidades y expectativas de la comunidad tecnológica.

Es por lo anterior que es importante señalar que algunas de las sugerencias son:

- Interfaz intuitiva y fácil de navegar
- Acceso rápido a la información relevante
- Integración con herramientas y sistemas existentes
- Capacitación y soporte técnico adecuados
- Seguridad y privacidad de la información

Las anteriores sugerencias reflejan la importancia de tomar en cuenta las necesidades y preferencias de los usuarios en el diseño y desarrollo de un sistema de información. Al hacerlo, se puede asegurar que el sistema sea adoptado y utilizado de manera efectiva, lo que a su vez contribuye al logro de los objetivos institucionales.



Grafica 14 ¿Qué sugerencias proporcionaría para garantizar la buena adopción y puesta en marcha de un sistema de información en el Instituto?

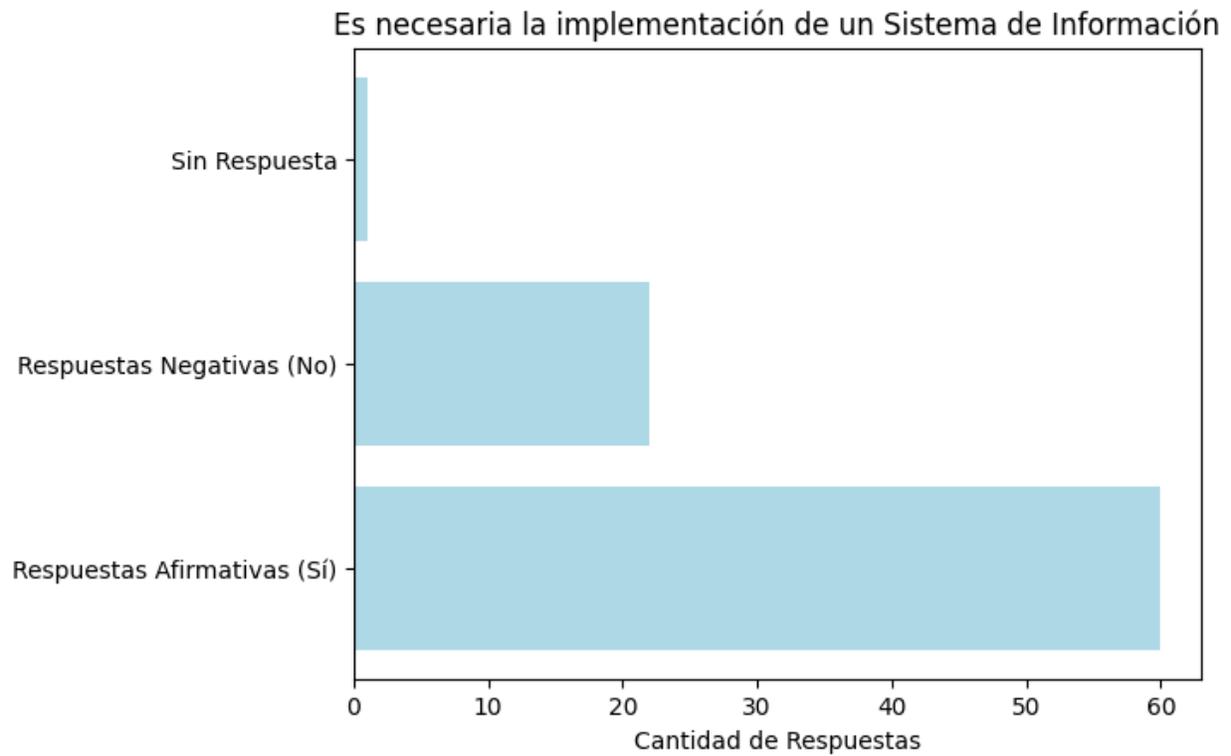
Nota: algo importante de señalar es, que aunque existieron dudas, así mismo se pudo vislumbrar que de manera general estas iban ligadas a las sugerencias que habitualmente se pueden encontrar en cualquier desarrollo de software (Vazquez Zambrano, 2024).

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que para la comunidad tecnológica del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón. La implementación de un sistema de información es de interés y existe la disposición para su uso. Esto sugiere que la comunidad

tecnológica a raíz del confinamiento por COVID-19 está lista para aprovechar las ventajas que ofrece la tecnología para mejorar sus procesos

A razón de lo anterior la necesidad de un sistema de información que apoye los procesos académico-administrativos es bastante. La gráfica 15 muestra esta realidad, mostrando una clara demanda por una herramienta que facilite la gestión de información y optimice los flujos de trabajo.

Es importante destacar que la implementación de un sistema de información no solo beneficiará al personal docente, personal de apoyo a la educación y directivos, sino que también tendrá un impacto beneficioso en la calidad de la educación y la experiencia del estudiante. En este sentido es fundamental continuar trabajando a fin de desarrollar mas módulos y continuar estudiando los beneficios y asi como los constantes requerimientos a fin de diseñar e implementar un sistema de información robusto que se ajuste a las necesidades específicas del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón y que sea adoptado y utilizado de manera efectiva por toda la comunidad.



Grafica 15 ¿Considera que es necesario la implementación de un sistema de información en el instituto?

Nota: aquí se puede apreciar, que la implementación de un sistema de información si es considerado una necesidad para la comunidad tecnológica (Vazquez Zambrano, 2024).

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La pandemia de COVID-19 ha marcado un antes y un después en la manera en que las instituciones educativas, como el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, gestionan sus procesos. Uno de los aspectos más críticos que surgieron a raíz del confinamiento fue la evidente carencia de un sistema de información robusto y eficiente que pudiera soportar de manera adecuada los procesos académico-administrativos. El aislamiento social forzó a muchos actores educativos a realizar un cambio abrupto hacia entornos digitales, un reto que evidenció grandes áreas de mejora en la gestión de la información, la comunicación y la operación administrativa de la institución.

La investigación que se realizó refleja de manera clara que la falta de un sistema de información generó un impacto negativo significativo en varios aspectos del quehacer académico y administrativo. Los procesos que tradicionalmente se realizaban de manera presencial y en papel se vieron interrumpidos, lo que retrasó la toma de decisiones y el acceso a información sensible al tratarse de información de estudiantes para la operación diaria del instituto. Este retraso tuvo efectos negativos no solo en la administración del personal académico y de los estudiantes, sino también en la asignación de recursos, la gestión de horarios, la inscripción de materias y la evaluación del desempeño académico.

Uno de los mayores desafíos fue la falta de integración de los diferentes departamentos y áreas que intervienen en los procesos administrativos. La ausencia de una plataforma que permitiera centralizar la información y las gestiones de manera ágil complicó la coordinación interna, dificultando el seguimiento de las solicitudes y trámites tanto de los estudiantes como del personal. En este sentido, los departamentos que requieren trabajar de forma conjunta como en su momento fue el departamento de servicios escolares y los departamentos académicos entre los que se encontraban el departamento de ingenierías, el departamento de ciencias económico-administrativas y el departamento de ciencias básicas los cuales enfrentaron barreras considerables para el flujo de información, lo que en algunos casos llevó a duplicar esfuerzos o a la pérdida de datos importantes. Esto, a su vez, incrementó el tiempo de respuesta a los estudiantes, generando descontento y un sentimiento de incertidumbre sobre su progreso académico.

Los procesos relacionados con la inscripción y reinscripción de materias, la solicitud de documentos oficiales como certificados y constancias, así como el seguimiento académico de los estudiantes, son claros ejemplos de áreas que se vieron seriamente afectadas. Durante el confinamiento, las solicitudes de los estudiantes se dispararon, pero la institución no contaba con las herramientas necesarias para atenderlas de manera eficiente. La sobrecarga de trabajo para el personal administrativo y directivo, sumada a la dificultad de acceder a los archivos y documentos físicos que permanecían en las instalaciones cerradas, creó un entorno en el que las respuestas y la resolución de trámites se retrasaron considerablemente. El resultado fue una disminución en la satisfacción de los estudiantes y una sensación generalizada de desorganización.

Además, la falta de un sistema de información centralizado limitó la capacidad del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón para adaptarse rápidamente a los nuevos retos que presentó la educación a distancia. Si bien se lograron implementar algunas soluciones emergentes, como el uso de plataformas externas para la impartición de clases en línea, la falta de un sistema propio que permitiera la gestión integral de todos los aspectos del proceso educativo dejó en evidencia la vulnerabilidad de la institución ante situaciones de emergencia. Esta carencia también afectó el monitoreo del progreso académico de los estudiantes, ya que muchos de los registros que se llevaban de forma manual o en sistemas aislados no pudieron ser actualizados en tiempo real, lo que dificultó la toma de decisiones informadas.

En contraste, las instituciones que ya contaban con sistemas de información bien estructurados y adaptados a sus necesidades específicas pudieron adaptarse de manera mucho más eficiente a las exigencias del confinamiento. La implementación de sistemas que permitían gestionar de manera remota los trámites y procesos académicos facilitó una transición más suave hacia un modelo de operación virtual, reduciendo los tiempos de respuesta y manteniendo un flujo continuo de información entre estudiantes, profesores y personal administrativo.

Esta comparación resalta la necesidad imperiosa de implementar un sistema de información en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón que sea capaz de integrar los procedimientos académicos y administrativos en un sistema de información centralizado. Un sistema de este tipo no solo facilitaría la automatización de procesos clave, como las inscripciones, la gestión de horarios y la emisión de documentos, sino que también permitiría mejorar la calidad de los servicios que se ofrecen a los estudiantes. El acceso a la información

de manera centralizada agilizaría la toma de decisiones y permitiría una respuesta más rápida y efectiva a las necesidades de la comunidad estudiantil y del personal académico.

En cuanto a la experiencia del usuario, la implementación de un sistema de información traería consigo múltiples beneficios. Los estudiantes podrían realizar sus trámites de manera más autónoma y eficiente, desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que les permitiría concentrarse en su progreso académico sin las interrupciones o retrasos que generaban los trámites presenciales. Por otro lado, el personal administrativo y directivo podría dedicar más tiempo a tareas estratégicas y menos a labores repetitivas o de seguimiento de procesos, lo que mejoraría la productividad y eficiencia general de la institución.

Otro punto importante que destacar es, que la adopción de un sistema de información no solo mejoraría la operación diaria del instituto, sino que también sentaría las bases para una mayor resiliencia ante futuras contingencias o emergencias. La capacidad de operar de manera remota y mantener un flujo continuo de información es esencial en un mundo cada vez más digitalizado, donde las situaciones de emergencia pueden presentarse de manera inesperada.

Un sistema robusto, adaptable y centrado en el usuario permitiría al Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón no solo continuar operando, sino también continuar ofreciendo un servicio de calidad en cualquier circunstancia.

La pandemia también puso de manifiesto la importancia de la transparencia y la trazabilidad en los procesos académico-administrativos. La falta de un sistema que permitiera a los estudiantes y al personal académico dar seguimiento a sus trámites de manera clara y en tiempo real generó una percepción de ineficiencia y desorganización. Un sistema de información bien diseñado debe ofrecer herramientas de seguimiento y notificaciones automatizadas que mantengan informados a los usuarios sobre el estado de sus solicitudes, lo que no solo aumentaría la confianza en los procesos internos del instituto, sino que también reduciría la cantidad de consultas y reclamaciones que el personal administrativo debe atender.

Otro aspecto clave que aborda la investigación es la necesidad de que el sistema de información esté alineado con los principios de la cuarta revolución industrial, o Industria 4.0, como parte del marco teórico que sustenta esta tesis. En un mundo donde la automatización, la inteligencia artificial y el análisis de grandes volúmenes de datos están revolucionando la manera

en que las organizaciones operan, el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón no puede quedarse atrás. La adopción de un sistema que integre tecnologías emergentes no solo facilitaría la gestión académica y administrativa, sino que también posicionaría a la institución como un líder en innovación dentro del sector educativo, lo cual coadyuvaría con uno de los principios básicos del Tecnológico Nacional de México.

La capacidad de analizar y gestionar datos en tiempo real, por ejemplo, permitiría a la institución identificar áreas de mejora, tomar decisiones más informadas y personalizar los servicios que ofrece a su comunidad. Esto abriría nuevas oportunidades para mejorar la experiencia educativa y administrativa de los estudiantes y del personal, alineando al instituto con las tendencias globales en la digitalización de la educación.

A raíz de los desafíos evidenciados durante la pandemia de COVID-19, y como resultado de la investigación que esta tesis arrojó sobre el impacto de la carencia de un sistema de información, se propone la implementación de una plataforma digital integral en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón. Este sistema tiene como objetivo modernizar y optimizar los procesos académico-administrativos, adaptando a la institución a las exigencias actuales de la era digital, con un enfoque en la eficiencia, transparencia, y satisfacción de los usuarios.

La propuesta parte de la premisa de que un sistema de información eficiente no solo mejorará los procesos internos, sino que también transformará la experiencia tanto de los estudiantes como del personal académico y administrativo. Con ello, el instituto podrá asegurar una operación continua y robusta frente a futuras contingencias, además de posicionarse como un referente en innovación educativa dentro del contexto de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0).

En conclusión, la carencia de un sistema de información en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón no solo mermó los procesos académico-administrativos durante la pandemia de COVID-19, sino que también expuso una vulnerabilidad crítica que debe ser abordada con urgencia. La investigación que deriva de la línea de investigación abordada en esta tesis en materia de industria 4.0, deja claro que la implementación de un sistema de información integral es una necesidad ineludible para mejorar la eficiencia, la calidad del servicio y la capacidad de respuesta de la institución ante los desafíos presentes y futuros.

Es por todo lo anterior que como parte de esta conclusión quiero complementarlo demostrando que la industria 4.0, no sólo es una Revolución en materia de avances en beneficio de la humanidad, sino que también es totalmente una pauta para la continua investigación, ya que como se puede apreciar en las siguientes figuras no solamente instituciones educativas sino instituciones orientadas a la toma de decisiones a nivel nacional están incursionando por recibir capacitación en algunos de los pilares que conforman a la industria 4.0.

Figura 15 Certificado ponencia Internet de las Cosas



Nota. En esta figura se puede vislumbrar el interés por instituciones públicas para la toma de decisiones por actualizarse en temas referentes a los pilares de la industria 4.0 (Vazquez Zambrano, 2024).

Figura 16 Reconocimiento por impartir curso de desarrollo en la nube



Nota. En esta figura se puede vislumbrar el interés por instituciones públicas por actualizarse en temas referentes a los pilares de la industria 4.0 (Vazquez Zambrano, 2024).

CAPÍTULO VIII: PROPUESTA

El principal objetivo de esta propuesta es desarrollar e implementar un sistema de información que integre los procedimientos académico-administrativos del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón en un único sistema de información. Esta plataforma debe permitir la gestión eficiente de los trámites y procesos institucionales, facilitando tanto el acceso a la información como la interacción entre la comunidad tecnológica.

Entre los objetivos específicos se destacan los siguientes:

- **Automatización de Procesos Clave:** Digitalizar procesos que actualmente se realizan de manera manual o en sistemas aislados, como la inscripción de materias, la solicitud de documentos y la gestión de evaluaciones.
- **Mejora en la Toma de Decisiones:** Proporcionar herramientas de análisis y visualización de datos en tiempo real para apoyar la toma de decisiones informadas por parte del personal académico y administrativo.
- **Incremento en la Transparencia y la Trazabilidad:** Ofrecer a los usuarios la capacidad de monitorear en tiempo real el estado de sus trámites y solicitudes, lo que aumentará la transparencia institucional.
- **Aumento en la Resiliencia Institucional:** Garantizar que la institución pueda operar de manera eficiente ante cualquier contingencia o emergencia, manteniendo un flujo continuo de información y facilitando el trabajo remoto.
- **Optimización de la Experiencia del Usuario:** Diseñar una interfaz amigable y accesible que permita a los estudiantes y al personal realizar sus gestiones de manera ágil y sin complicaciones.

Estrategias de Implementación

La implementación de este sistema de información debe seguir una serie de fases que

garanticen su efectividad y adaptabilidad a las necesidades particulares del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón. Se propone un enfoque por etapas, asegurando que cada fase se complete exitosamente antes de proceder a la siguiente.

Fase 1: Diagnóstico y Recolección de Requisitos

Antes de desarrollar el sistema, es fundamental realizar un diagnóstico exhaustivo de los procesos actuales, con el fin de identificar las áreas que más se beneficiarían de la digitalización y las características que deberá tener la plataforma. Este diagnóstico deberá incluir:

- Entrevistas y reuniones con el personal administrativo y académico para identificar cuellos de botella en los procesos actuales.
- Encuestas a estudiantes para entender sus necesidades y expectativas en cuanto a los trámites que realizan regularmente.
- Evaluación de la infraestructura tecnológica existente para asegurar que el sistema propuesto sea compatible con las capacidades actuales del instituto o que se identifiquen las mejoras necesarias.

Con base en esta información, se elaborará un análisis de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, las tecnologías a emplear y un plan de capacitación para los usuarios.

Fase 2: Diseño del Sistema

El diseño del sistema debe centrarse en la experiencia del usuario y en la eficiencia operativa. Se propone un enfoque modular que permita integrar las diversas áreas del instituto de manera escalable. Entre los módulos que se proponen se encuentran:

- Módulo de Inscripción y Reinscripción: Este módulo permitirá a los estudiantes realizar la inscripción a sus materias de manera autónoma, visualizar los horarios disponibles y recibir confirmaciones automáticas sobre el estado de su inscripción.

- Módulo de Solicitud de Documentos: A través de este módulo, los estudiantes podrán solicitar certificados, constancias, y otros documentos oficiales de manera digital, con notificaciones automáticas sobre el avance de su trámite.
- Módulo de Evaluaciones y Calificaciones: Los docentes podrán gestionar y subir las calificaciones directamente en el sistema, lo que permitirá a los estudiantes acceder a sus resultados de manera inmediata.
- Módulo de Gestión Académica: Este módulo ofrecerá herramientas para el análisis del desempeño académico de los estudiantes, así como la planificación de recursos y horarios de clases.
- Módulo de Finanzas y Pagos: Para facilitar las aportaciones voluntarias y otros servicios, este módulo vislumbrará la gestión de diferentes montos, derivado de múltiples convenios de colaboración.

Cada módulo deberá diseñarse para que sea intuitivo y accesible, asegurando que los usuarios puedan realizar sus gestiones sin necesidad de asistencia técnica compleja.

Fase 3: Desarrollo e Implementación Tecnológica

Una vez definido el diseño del sistema, se procederá con el desarrollo de la plataforma. Para garantizar la robustez y escalabilidad del sistema, se propone utilizar tecnologías modernas como son la creación de microservicios ya que permitan su adaptación a las necesidades cambiantes de la institución. Durante esta fase, también se desarrollarán mecanismos de seguridad para proteger la información sensible de los usuarios, garantizando el cumplimiento de las normativas de protección de datos.

Además, se implementarán copias de seguridad automáticas y redundancia de servidores para asegurar la disponibilidad del sistema en todo momento, incluso en caso de fallos técnicos.

Fase 4: Capacitación y Pruebas Piloto

Una vez desarrollado el sistema, se realizará una fase de capacitación para el personal

directivo, personal de apoyo a la educación, docentes y estudiantes. Es fundamental que todos los usuarios conozcan cómo utilizar el sistema de manera efectiva para maximizar sus beneficios.

Adicionalmente, se llevará a cabo una prueba piloto en un área específica del instituto para detectar posibles problemas y ajustar el sistema antes de su implementación completa.

Beneficios Esperados

La implementación del sistema de información en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón traerá consigo una serie de beneficios significativos, que impactarán positivamente en la operación diaria de la institución y en la experiencia de los estudiantes, docentes, personal de apoyo a la educación y directivos.

Eficiencia Operativa:

El sistema permitirá reducir considerablemente los tiempos de respuesta y la carga de trabajo del personal al automatizar procesos que anteriormente requerían una intervención manual. Esto no solo incrementará la eficiencia operativa, sino que también liberará recursos humanos para tareas más estratégicas.

Satisfacción del Usuario:

Al ofrecer una plataforma digital intuitiva y accesible, los estudiantes y docentes podrán gestionar sus trámites de manera autónoma, sin la necesidad de desplazarse físicamente o de esperar largos tiempos de respuesta. Esto mejorará significativamente la percepción de los servicios ofrecidos por el instituto, aumentando la satisfacción general de los usuarios.

Mejora en la Toma de Decisiones:

Con el acceso a información en tiempo real, el personal académico y administrativo podrá tomar decisiones más informadas y oportunas, lo que contribuirá a una mejor planificación de los recursos y a una mayor capacidad para adaptarse a los cambios o necesidades emergentes.

Resiliencia Institucional:

La capacidad de operar de manera remota y de mantener el flujo de información durante contingencias como la pandemia de COVID-19 será un factor clave para asegurar la continuidad de las operaciones. El sistema permitirá al instituto estar preparado para enfrentar futuros desafíos de manera más efectiva.

Alineación con la Industria 4.0:

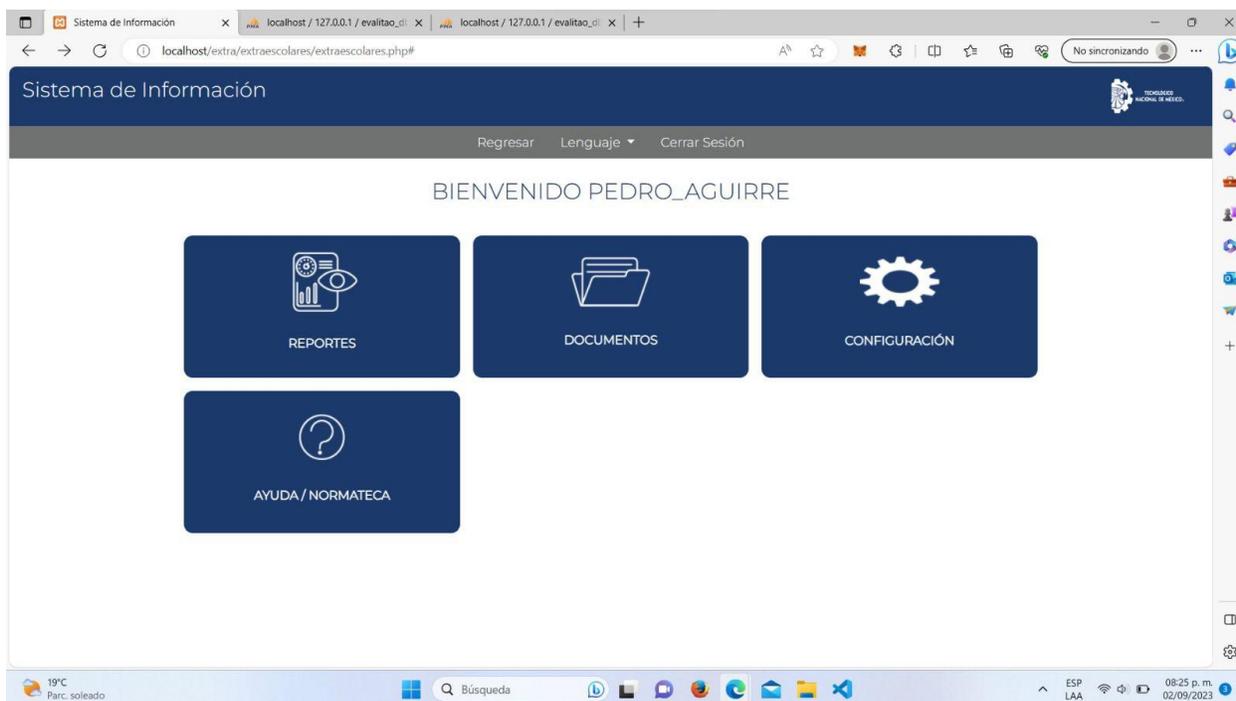
La adopción de tecnologías digitales y automatizadas posicionará al Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón como una institución alineada con las tendencias globales de la industria 4.0. Esto no solo mejorará la calidad de los servicios, sino que también le permitirá ser un referente en innovación educativa.

Como conclusión de este capítulo, es importante destacar que esta tesis puede significar un punto de inicio para futuras investigaciones y desarrollo de los módulos propuestos para desarrollar un sistema de información robusto y centralizado. Así mismo, y como complemento del análisis teórico, se llevó a cabo el diseño, desarrollo e implementación de un módulo para la captura de calificaciones, la emisión de actas y la generación de kardex y constancias de estudio.

Este módulo no solo permitió que los docentes cargaran sus calificaciones de manera eficiente, sino que también ofreció a los departamentos involucrados la posibilidad de monitorear en tiempo real el progreso de los profesores en la gestión de sus calificaciones. Una de las principales características de este sistema es que facilita la visualización de las actas proporcionadas por los docentes, lo que garantiza una mejor coordinación entre los distintos departamentos. Además, el módulo fue desarrollado con un enfoque centrado en la accesibilidad, permitiendo su uso desde cualquier dispositivo que cuente con conexión a internet. Este aspecto es especialmente relevante, ya que durante la pandemia de COVID-19, esta herramienta emergente fue clave para abordar de manera efectiva la problemática que surgió en la gestión de calificaciones y documentos académicos.

Lo anterior se sustenta con las siguientes figuras que son una parte de la evidencia de la implementación y uso de este módulo.

Figura 17 Panel de inicio



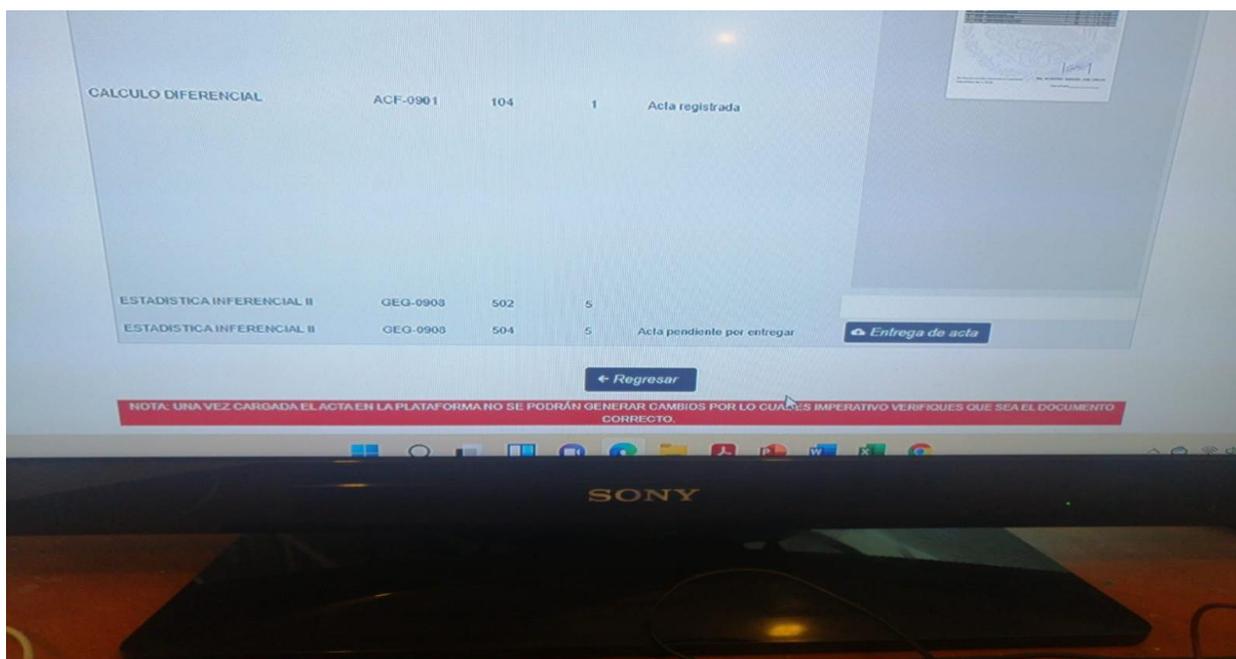
Nota. En esta figura se puede vislumbrar el panel de inicio de la sesión de un docente a fin de poder realizar la entrega de sus calificaciones y la entrega de sus actas para recibir posteriormente su liberación académica.

Figura 18 Sección de captura de calificaciones

No.	No. Control	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	Calificación	Tipo Evaluación
1	171210028	CASTELAN	CAMACHO	ALAN ARTURO	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
2	171210042	DIAZ	DIAZ	LUPITA MARYSOL	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
3	171210204	GONZALEZ	CASTILLO	BRANDON DIANE	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
4	171210027	RUIZ	ESCAMILLA	TORRES JOHAN	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
5	171210038	RUIZ	TORRES	JOSE ARMANDO	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Nota. En esta figura se aprecia la sección para realizar la captura de calificaciones de acuerdo a las asignaturas, y la relación con los grupos, etc.

Figura 19 Evidencia de entrega de actas



Nota. En esta figura se apreciar la sección para realizar la captura de calificaciones de acuerdo a las asignaturas, y la relación con los grupos, etc.

Figura 20 Vista del estudiante

Materia(s)	Clave	Créditos	Grupo	Periodo	Docente	Calificación	Tipo de evaluación
SEGURIDAD EN REDES Y APLICACIONES	SID-2002	5	801	ENERO JUNIO	AGUIRRE RAMOS PEDRO	91	1era Ord.
NEGOCIOS ELECTRÓNICOS II	TIC-1023	4	801	ENERO JUNIO	ING04	95	1era Ord.
DISEÑO Y FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE TI	SIB-2005	5	801	ENERO JUNIO	GUTIERREZ FERIA RICARDO	95	1era Ord.
ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD	SIL-2004	5	801	ENERO JUNIO	ING01	92	1era Ord.
INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO	TIC-1015	4	801	ENERO JUNIO	ING01	92	1era Ord.
TÓPICOS AVANZADOS DE BASE DE DATOS	SIB-2001	5	801	ENERO JUNIO	VAZQUEZ ZAMBRANO ADRIAN ALEJANDRO	100	1era Ord.
SEGURIDAD EN APLICACIONES WEB	SID-2003	5	801	ENERO JUNIO	ING02	95	1era Ord.

Nota. En esta figura se apreciar la sección para realizar la captura de calificaciones de acuerdo a las asignaturas, y la relación con los grupos, etc.

Figura 21 Muestra de emisión de una boleta



Nota. En esta figura se apreciar la sección para realizar la captura de calificaciones de acuerdo a las asignaturas, y la relación con los grupos, etc.

Es necesario subrayar que este módulo no solo solucionó una necesidad inmediata en tiempos de contingencia, sino que también representa un avance significativo hacia la digitalización de los procesos académicos en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón. La posibilidad de operar de manera remota permitió mantener la continuidad de los procesos académico-administrativos en momentos críticos, demostrando la importancia de contar con un sistema de información robusto y adaptable.

En los anexos de este trabajo se incluyen diagramas que ilustran el funcionamiento del sistema, proporcionando un respaldo visual a los aspectos técnicos y operativos mencionados. Estos elementos permiten comprender de manera más clara cómo el módulo contribuyó a la mejora de los procesos institucionales y cómo puede seguir evolucionando para adaptarse a nuevas necesidades en el futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Álvaro Obregón. (11 de 10 de 2021). *Alcaldía Álvaro Obregón*. Obtenido de http://www.aao.cdmx.gob.mx/wp-content/uploads/documentos/PPDG_2019-2020.pdf
- Alter, S. (2013). *Information Systems: A Management Perspective*. Indiana: Addison Wesley.
- Anderson, P. (2007). "What is Web 2.0?". *Ideas, technologies and implications for education*", *JISC Technology and Standards Watch*, 1-64.
- Avgerou, C., & Walsham, G. (2017). *Information Technology in Context Studies from the Perspective of Developing Countries*. Londres: Routledge.
- Baturone, A. O. (2005). *Robótica: manipuladores y robots móviles*. Marcombo. Marcombo.
- Benítez, J., Ray, G., & Henseler, J. (2020). Impact of information technology infrastructure flexibility on mergers and acquisitions. *Information & Management*, 103-126.
- Berner, H., & Van Hemelryck, T. (2020). The Role of ICT in Addressing the COVID-19 Pandemic. *Journal of Digital Transformation*, 85-100.
- Boluda, I. K., & Fernández, A. H. (2013). De la Web 2.0 a la Web 3.0: antecedentes y consecuencias de la actitud e intención de uso de las redes sociales en la web semántica. *Universia Business Review*, (37)., 104-119.
- Brocke, J., & Rosemann, M. (2020). *Handbook on Business Process Management 1*. Berlin: Springer.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2018). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.
- Bustamante, M., & Sánchez, P. (2022). La digitalización en América Latina: Avances y desafíos. *Revista de Economía y Sociedad Digital*, 45-63.
- Castells, M. (2018). *La era de la información: Economía, sociedad y cultura. Siglo XXI*. Editores.
- Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2018). What AI can and can't do (yet) for your business. *McKinsey Quarterly*, 1-12.

- Corporación Mozilla, Fundación Mozilla. (4 de Agosto de 2022). *MDN web docs*. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>
- Creswell, J. W., & Poth, N. C. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. SAGE Publications.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 108-116.
- Díaz, J. P. (2015). *LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y LA INTEGRACIÓN DE SUS SISTEMAS DE GESTIÓN NORMALIZADOS*. España: Universidad de Granada.
- EdX. (4 de Septiembre de 2022). *EdX*. Obtenido de <https://www.edx.org/es/school/w3cx>
- Fernández Bermejo, D., & Martínez Atienza, G. (2018). *Ciberseguridad, ciberespacio y ciberdelincuencia*. Cizur Menor: Thomson Reuters Aranzadi.
- Fernández, & Díaz. (2012). Patrón Modelo-Vista-Controlador. *Revista Digital de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*.
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research (6th ed.)*. Sage.
- Gandomi, A., & Haider, M. (2018). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 137-144.
- García, J. M., Ramírez, A. L., & Pineda, C. E. (2021). La inteligencia artificial como herramienta estratégica en la gestión de sistemas de información. *Revista de Ciencias de la Computación*, 45-60.
- García, M., & Fernández, L. (2023). Gestión de riesgos en áreas urbanas: un enfoque integral para la resiliencia. *Revista de Gestión del Riesgo*, 75-90.
- Gómez, P., & Pérez, L. (2021). La cooperación intergubernamental a través de los sistemas de información: Un enfoque global. *Revista de Relaciones Internacionales*, 45-60.
- González, R., & Hernández, P. (2021). Implementación de sistemas ERP y CRM: Desafíos y beneficios en organizaciones modernas. *Revista de Tecnología y Gestión Empresarial*, 45-62.
- Google inc. (14 de 06 de 2024). *Google*. Obtenido de <https://docs.google.com/spreadsheets>
- Google inc. (30 de 06 de 2024). *Google colab*. Obtenido de <https://colab.research.google.com/>

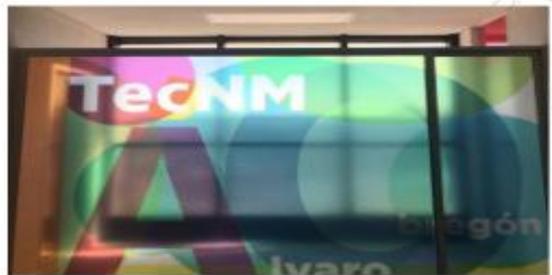
- Gupta, M., & Bose, I. (2020). Digital transformation in global business: Emerging challenges and opportunities. *Journal of Global Information Management*, 12-29.
- Gutiérrez, R. A., & Giménez, J. (2021). Transformación digital post-pandemia: Implicaciones y retos para el sector educativo. *Revista de Innovación Educativa*, 112-129.
- Hernández, S. R., Fernández, C., & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación (6ª ed.)*. McGraw-Hill.
- Hevner, A. R., & Gregor, S. (2020). Designing for a globalized world: Information systems in the age of complexity. *Journal of Information Systems*, 233-250.
- Hidalgo, M., & Rivera, P. (2019). Transformación digital y sistemas de información: un estudio de caso en el sector financiero. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Negocios*, 105-119.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (13 de 12 de 2022). *INEGI*. Obtenido de INEGI sitio web: <https://www.inegi.org.mx/>
- Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón. (2 de Septiembre de 2022). Quienes somos. Ciudad de México, Alcaldía Álvaro Obregón, México.
- Instituto Tecnológico de Cuautla. (2022). *Formato para elaboracion de Tesis* . Cuautla.
- ISO. (2023). Security risks and mitigation in international information systems. *ISO Standards Review*, 12-19.
- Jones, M. C., & Karsten, H. (2021). Adapting information systems to global regulations: The GDPR challenge. *European Journal of Information Systems*, 289-307.
- Klein, G., Jiang, J., & Wang, L. (2022). Modularity and Flexibility in Information Systems: A COVID-19 Response Framework. *Information Systems Research*, 223-245.
- Lafuente, R., & Ríos, E. (2021). El impacto de la globalización y el internet en la transformación organizacional. *Revista de Estudios Organizacionales*, 78-94.
- Lantek. (2 de Septiembre de 2022). *Lantek*. Obtenido de <https://www.lantek.com/es/blog/los-9-pilares-de-industria-4-0>
- Laudon, K. C. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm (16th ed.)*. New York, Estados Unidos de America: Pearson Higher.

- López, M., & Torres, J. (2021). Biodiversidad y cambio climático en México: desafíos y oportunidades. *Revista de Ecología y Conservación*, 200-215.
- MariaDB Foundation. (2 de Septiembre de 2022). *MariaDB Foundation*. Obtenido de <https://mariadb.org/about/>
- Márquez Díaz, J. (2020). Inteligencia artificial y Big Data como soluciones frente a la COVID-19. *Revista de bioética y derecho*, (50), 315-331.
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (2016). *Designing qualitative research (6th ed.)*. Sage.
- Martínez, A., & López, C. (2022). La inteligencia artificial en los sistemas de información internacionales: Perspectivas y aplicaciones. *Tecnología y Sociedad*, 87-105.
- Martínez, J., & López, R. (2022). Adaptación al cambio climático en ciudades mexicanas: Retos y oportunidades. *Revista de Urbanismo y Medio Ambiente*, 42-56.
- McKinney, W. (2018). Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython (2nd ed.). En W. McKinney, *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython (2nd ed.)*. (págs. 5-10). O'Reilly Media.
- Microsoft Corporation. (Septiembre de 2022). *Dynamics 365 Guides*. Obtenido de <https://dynamics.microsoft.com/es-es/mixed-reality/guides/what-is-augmented-reality-ar/>
- Microsoft Corporation. (6 de Septiembre de 2022). *Visual Studio Code*. Obtenido de <https://code.visualstudio.com/docs>
- Molina Cabello, M., Gómez, R., & Sánchez, P. (2020). Implementación de sistemas de información en instituciones educativas durante la pandemia. *Revista de Sistemas y Computación*, 55-70.
- Moraes, C., Silva, M., & López, A. (2021). Sistemas de información para la gestión académica: Un análisis de la experiencia del usuario. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 29-47.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2021). *Introduction to information systems (17th ed.)*. McGraw-Hill.
- O'Brien, J., & Marakas, G. (2011). *Management Information Systems, 10th Edition*. McGraw-Hill.
- Oracle Corporation. (02 de Septiembre de 2022). *Oracle Cloud*. Obtenido de <https://www.oracle.com/mx/cloud/what-is-cloud-computing/>

- O'Reilly, T. (2006). Qué es Web 2.0. Patrones del diseño y modelos del negocio para la siguiente generación del software. *Boletín de la Sociedad de la Información: Tecnología e Innovación*, 3., 177-201.
- P. T. H. Unwin. (2018). *ICT4D: Information and Communication Technology for Development*. Reino Unido: Cambridge University Press.
- Pearlson, K., Saunders, C. S., & Galletta, D. F. (2019). *Managing and Using Information Systems: A Strategic Approach*. John Wiley & Sons.
- Pérez López, J., García, R., & Torres, A. (2021). Digitalización y eficiencia en la gestión universitaria durante la pandemia. *Revista de Gestión Educativa*, 89-103.
- Pérez, J., & Ramírez, A. (2022). Gestión sostenible del agua en entornos urbanos: desafíos y soluciones en México. *Revista de Recursos Hídricos*, 110-120.
- RESOLUCIÓN NÚMERO 19012 DE 2020, 19012 DE 2020 (MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO 21 de Abril de 2020).
- Rodríguez, A., & Martínez, L. (2021). Conservación de suelos y sostenibilidad urbana: una perspectiva mexicana. *Revista de Ecología Urbana*, 108-115.
- Rodríguez-Panes, A. (2017). *Revisión de tecnologías aditivas emergentes y estudio de la influencia de parámetros de fabricación en las propiedades mecánicas de materiales polímeros fabricados mediante FDM*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Salazar, J., & Silvestre, S. (2016). *Internet de las cosas*. Praga: České vysoké učení technické v Praze Fakulta elektrotechnická.
- Santos, F., & Batista, A. (2019). Academic management information systems: Challenges and opportunities. *Computers & Education*.
- Silva. (2019). Sistemas de información internacionales: Retos y oportunidades en la era digital. *Estudios Globales*, 5-18.
- Smith, J., & Duggan, R. (2020). Data security challenges in the age of digital transformation. *Journal of Information Security*, 234-250.
- Stair, R., & Reynolds, G. (2017). *Fundamentals of Information Systems*. Cengage Learning.

- Stieninger, M., Nedbal, D., Wetzlinger, W., Wagner, G., & Erskine, M. (2019). Exploring the role of business process management in the digital age: A research agenda. *Business Process Management Journal*, 1317-1345.
- The PHP Group. (4 de Septiembre de 2022). *PHP*. Obtenido de <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- Turban, E., Pollard, C., & Wood, G. (2018). *Information Technology for Management: On-Demand Strategies for Performance, Growth and Sustainability*. John Wiley & Sons, 2018.
- Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2022). *Business Intelligence and Analytics*. Pearson.
- Twitter Inc. (4 de Septiembre de 2022). *Bootstrap*. Obtenido de <https://getbootstrap.com/docs/5/about/overview/>
- UDLAP; comunicación personal. (s.f.). *Bibliotecas UDLAP*. Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/rivera_l_a/capitulo2.pdf
- Vazquez Zambrano, A. A. (2024). *Transformación Digital en Procesos Académico - Administrativos en Tiempos de Covid-19*. Ciudad de México.
- Williams, C. (7 de Noviembre de 2014). *wikipedia*. Obtenido de https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Unofficial_JavaScript_logo_2.svg
- Zhang, W., & Li, Y. (2020). Cloud computing and international information systems: A transformative approach. *Journal of Global Information Management*, 110-128.
- Zhang, W., & Zhang, Y. (2019). The Evolution of Modular Information Systems: From Concept to Application. *Journal of Information Technology*, 47-63.

Anexo 2 Infraestructura del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón



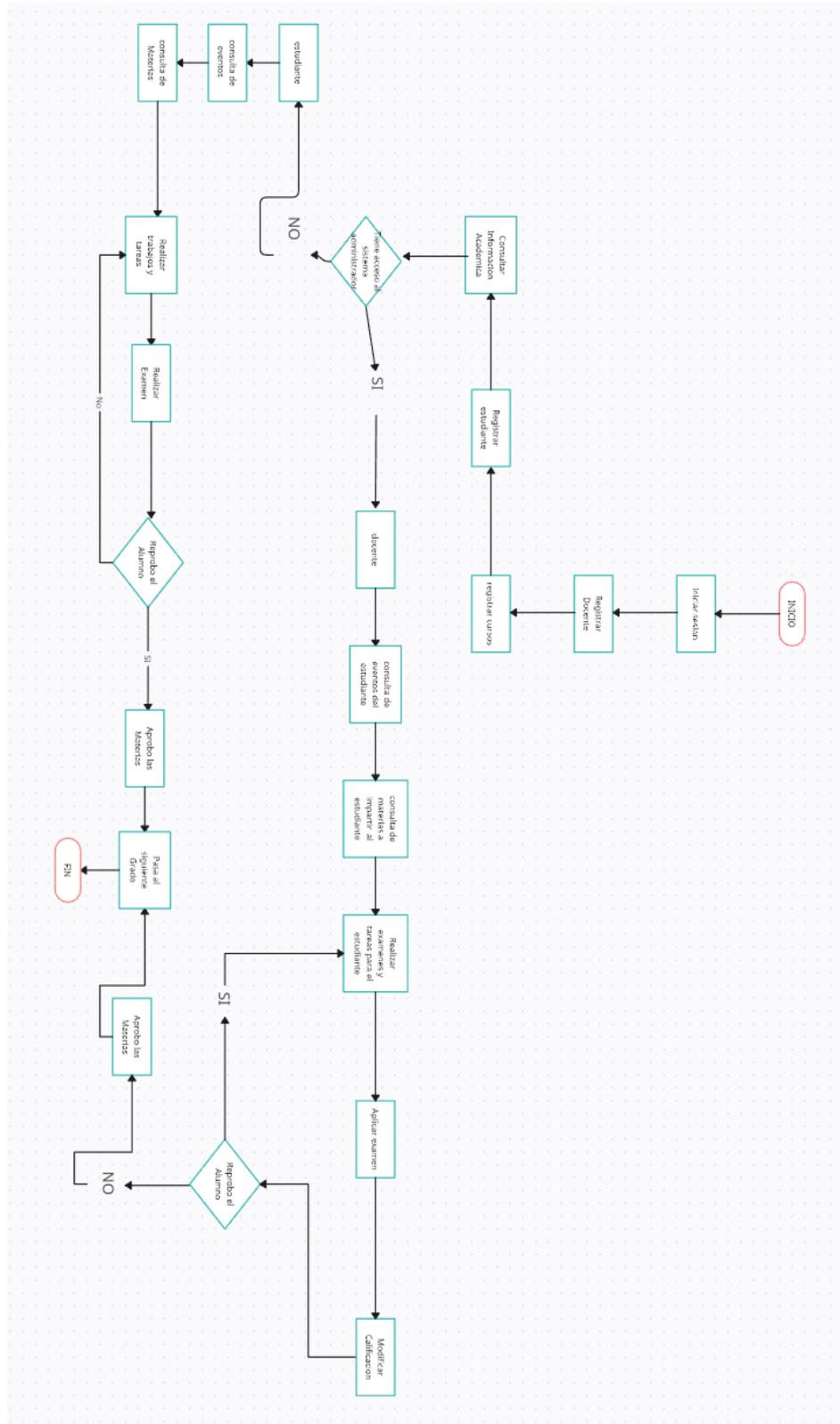


Handwritten text, possibly a signature or name, located at the bottom left of the page.

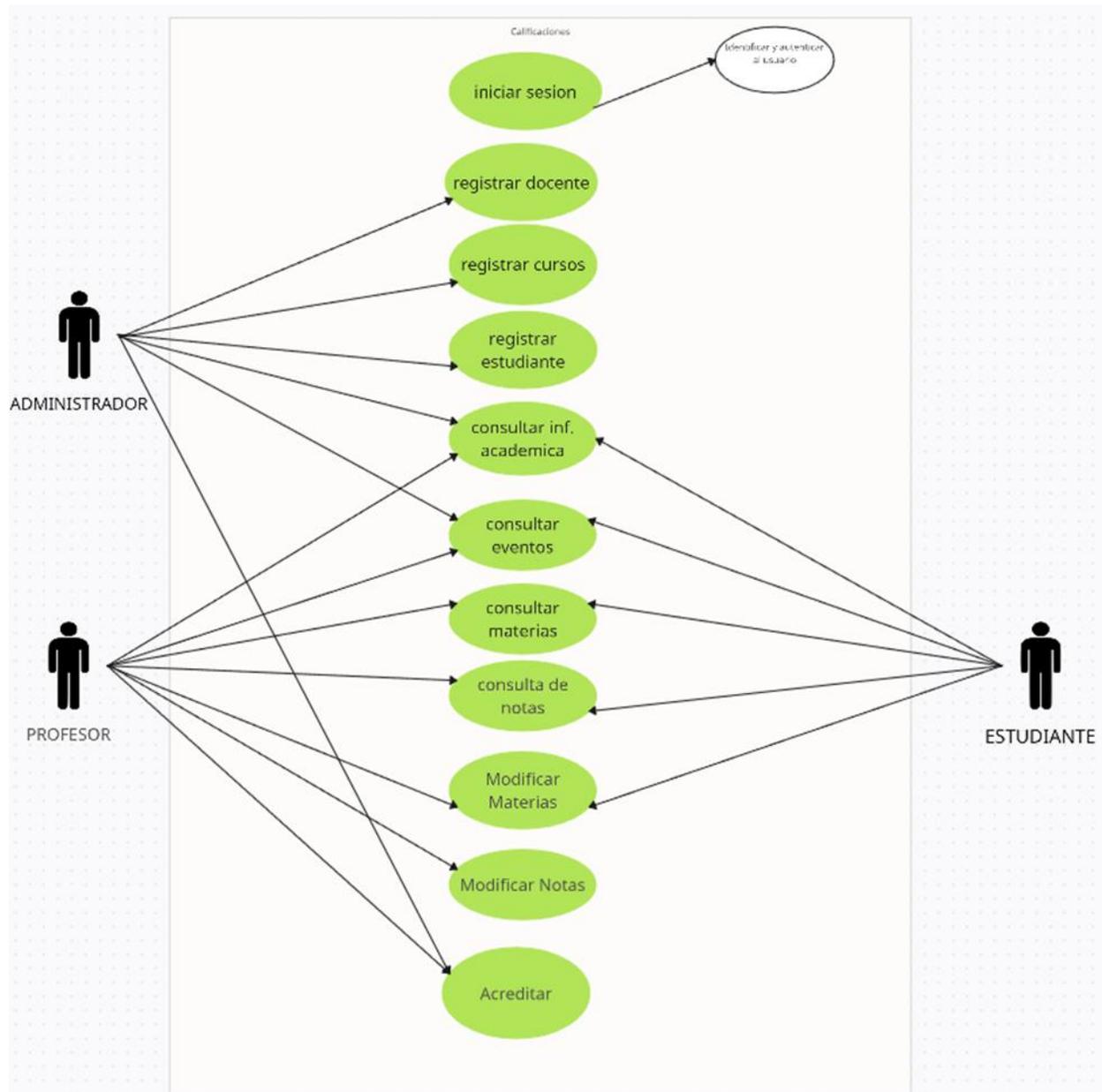




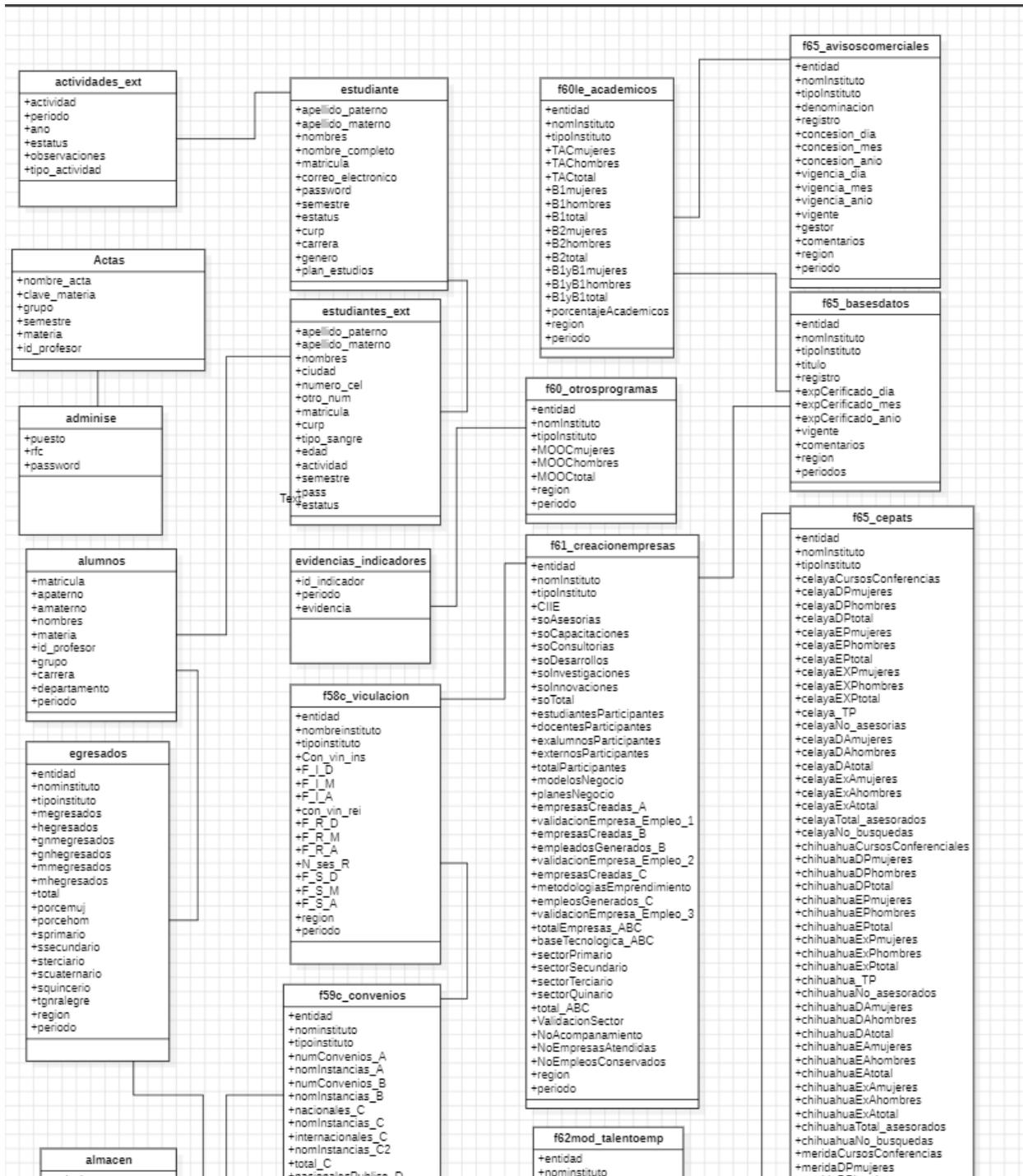
Anexo 3 Diagrama de flujo del módulo desarrollado

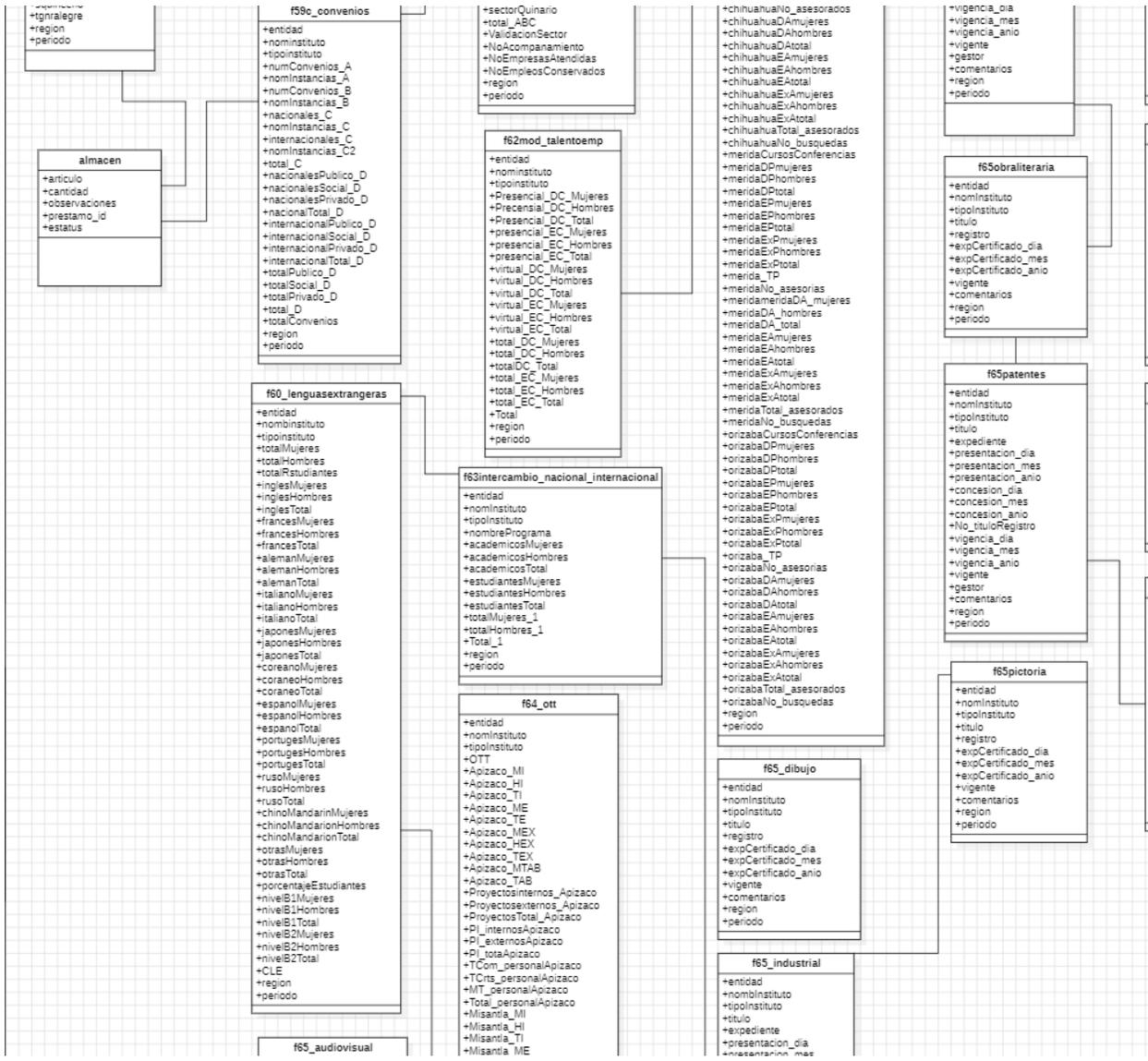


Anexo 4 Diagrama de caso de uso del módulo desarrollado



Anexo 5 Diagrama entidad relación de la base de datos del módulo desarrollado





f65_isbn

- +entidad
- +nomInstituto
- +tipoinstituto
- +titulo
- +No_registro
- +solicitud_dia
- +concesion_mes
- +solicitud_anio
- +comprobacion_dia
- +comprobacion_mes
- +comprobacion_anio
- +comentarios
- +region
- +periodo

f65isnn

- +entidad
- +nomInstituto
- +tipoinstituto
- +titulo
- +No_registro
- +solicitud_dia
- +concesion_mes
- +solicitud_anio
- +comprobacion_dia
- +comprobacion_mes
- +comprobacion_anio
- +comentarios
- +region
- +periodo

f65_marcas

- +entidad
- +nomInstituto
- +tipoinstituto
- +denominacion
- +registro
- +concesion_dia
- +concesion_mes
- +concesion_anio
- +vigencia_dia
- +vigencia_mes
- +vigencia_anio
- +vigente
- +gestor
- +comentarios
- +region
- +periodo

f65_modutilidad

- +entidad
- +nomInstituto
- +titulo
- +expediente
- +presentacion_dia
- +presentacion_mes
- +presentacion_anio
- +concesion_dia
- +concesion_mes
- +concesion_anio
- +No_tituloRegistro
- +vigencia_dia
- +vigencia_mes
- +vigencia_anio
- +vigente
- +gestor
- +comentarios
- +region
- +periodo

f65obraliteraria

f65_progcomputo

- +entidad
- +nomInstituto
- +tipoinstituto
- +titulo
- +registro
- +expCertificado_dia
- +expCertificado_mes
- +expCertificado_anio
- +vigente
- +comentarios
- +region
- +periodo

f65propiedad_intelectual

- +entidad
- +nomInstituto
- +tipoinstituto
- +PI_patentes
- +PI_modelosUtilidad
- +PI_diseñoIndustrial
- +PI_marcas
- +PI_avisosComerciales
- +PI_Total
- +DA_ProgramasComputo
- +DA_bd
- +DA_obraLiteraria
- +DA_pictoria
- +DA_fotografica
- +DA_audiovisual
- +DA_dibujo
- +DA_reservas
- +DA_isbnAsignados
- +DA_isnnAsignados
- +DA_total
- +TOTAL
- +region
- +periodo

f65_reservas

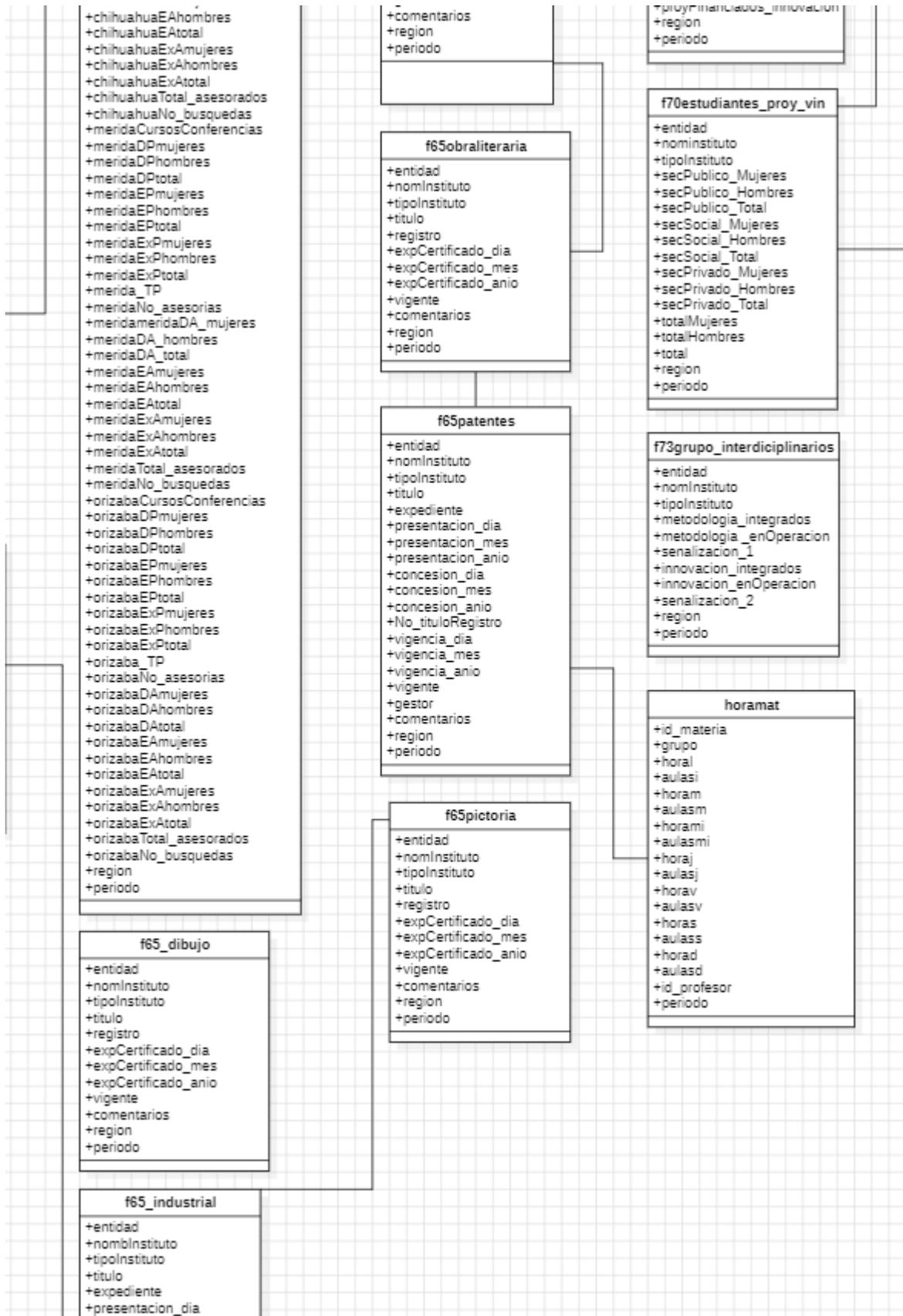
- +entidad
- +nomInstituto
- +tipoinstituto
- +denominacion
- +genero
- +especie
- +No_registro
- +expCertificado_dia
- +expCertificado_mes
- +expCertificado_anio
- +No_renovaciones
- +vigencia_dia
- +vigencia_mes
- +vigencia_anio
- +vigente
- +comentarios
- +region
- +periodo

f67proy_vinc

- +entidad
- +nomInstituto
- +tipoinstituto
- +proyectosConsursan
- +ConvocatoriasProy
- +innovacionSustentable
- +proyFinanciados
- +tipoFinanciamiento
- +fuenteFinanciamiento
- +proyFinanciados_innovacion
- +region
- +periodo

f70estudiantes_proy_vin

- +entidad
- +nomInstituto



Anexo 7 Ejemplo de acta para docente generada



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ÁLVARO OBREGÓN
 ACTA DE CALIFICACIONES



DEPARTAMENTO: **INGENIERIAS**
 MATERIA: **INTERACCIÓN HUMANO COMPUTADORA**
 PROFESOR: XXXXXXXXXX
 PERIODO: **AGO-DIC/2021**

FOLIO: **121210063-F**
 CLAVE: **TIH-1016**
 GRUPO: **601**
 ALUMNOS: **0**

LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO		
HORA	AULA	HORA	AULA	HORA	AULA	HORA	AULA	HORA	AULA	HORA	AULA	HORA	AULA	
No	No CONTROL	NOMBRE DEL ALUMNO						CARRERA	REP.	ORD.	REG.	EXT.		



Este documento no es válido si tiene tachaduras o enmendaduras
 Ciudad de México, Mex., a 07 de enero 2022

Firma del Profesor: _____

Anexo 8 Ejemplo de un documento emitido por el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación



Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación



Entidad
Ciudad de México

Nombre del Instituto
Instituto Tecnológico De Álvaro Obregón

Tipo
Federal

Periodo: Tercer Trimestre

Egresados Junio 2021		Egresados 2015-2020		Incorporación laboral		Total	% Laboral	
Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres		Mujeres	Hombres
9	9	9	9	9	9	18	100	100

Número de egresados incorporados al mercado laboral en los primeros doce meses de su egreso en relación a los sectores productivos				
Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario	Sector Cuaternario	Sector Quinario
5	5	2	1	5
				Total
				18

**Anexo 9 Reconocimiento por implementar dos módulos del sistema de información
propuesto en esta tesis**



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

**EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
A TRAVÉS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ÁLVARO OBREGÓN**

OTORGA EL PRESENTE

RECONOCIMIENTO

A

ADRIAN ALEJANDRO VÁZQUEZ ZAMBRANO

POR EL DESARROLLO DEL SISTEMA PARA EL PROCESO DE ENTREGA
DE CALIFICACIONES, EN EL MARCO DE LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS
PROCESOS ACADÉMICO - ADMINISTRATIVOS, REALIZADO EN EL

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ÁLVARO OBREGÓN

CIUDAD DE MÉXICO., A 06 DE MARZO DE 2022.

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ÁLVARO OBREGÓN
DIRECCIÓN

ANGELINA ARROYO SILVA
DIRECTORA



DCyD-TecNM/ITA0_00212022