

Sistema de gestión de información con herramientas de analítica de datos para el área de Bienestar Universitario de la Universidad del Norte para la administración de grupos estudiantiles y promotores

Helymar F. Acosta E.
Dpto. de Ingeniería de Sistemas
Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia
helymara@uninorte.edu.co

Joel A. Borrero C.
Dpto. de Ingeniería de Sistemas
Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia
jaborrero@uninorte.edu.co

Carlos A. Venencia S.
Dpto. de Ingeniería de Sistemas
Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia
cvenencia@uninorte.edu.co

Wilson Nieto Bernal
Dpto. de Ingeniería de Sistemas
Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia
wnieto@uninorte.edu.co

TUTOR

Rocio Ramos Rodriguez
Dpto. de Ingeniería de Sistemas
Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia
rramos@uninorte.edu.co

TUTOR

Resumen—En la actualidad, es de vital importancia para las organizaciones contar con sistemas de información que permitan y faciliten la administración de los procesos productivos, así como la realización de analítica de la información generada por estos para la toma de decisiones. El incremento en la competencia causada por la internacionalización y la creciente relevancia de la tecnología en los procesos puede tener efectos beneficiosos, permitiendo el crecimiento económico y productivo, o, por el contrario, perjudicial para aquellos que no se lograron adaptar, reduciendo su competitividad o incluso llegar hasta la desaparición del mercado (Ortega et al., 2006). De forma similar, la información generada dentro de una organización tiene un gran potencial productivo. Es por esto por lo que el área de Bienestar Universitario de la Universidad del Norte cuenta con la necesidad de implementar un sistema informático que facilite la administración de aquellos procesos relacionados con los grupos estudiantiles y promotores, de forma que se provean herramientas para la toma de decisiones y las actividades realizadas. Este proyecto consiste en el diseño e implementación de una solución de tecnología.

Abstract — Nowadays, it is of vital importance for organizations to have information systems that allow and facilitate the management of production processes, as well as the analysis of the information generated by them for decision making. The increase in competition caused by internationalization and the growing relevance of technology in processes can have beneficial effects, allowing economic and productive growth, or,

on the contrary, it can be detrimental for those who have not been able to adapt, reducing their competitiveness or even leading to their disappearance from the market (Ortega et al., 2006). Similarly, the information generated within an organization has great productive potential. This is why the Bienestar Universitario area from the Universidad del Norte has the need to implement a computer system that facilitates the administration of those processes related to student groups and promoters, in order to provide tools for decision making and activities carried out. This project consists of the design and implementation of a technology solution.

I. INTRODUCCIÓN

El acelerado avance de la tecnología en las últimas décadas ha cambiado radicalmente la forma como funcionan los procesos administrativos dentro de las compañías y entidades, sean de carácter público o privado. Algunas industrias han tenido una acogida a los nuevos procesos digitales más que otras.

El incremento en la competencia causado por la internacionalización y la creciente relevancia de la tecnología en los procesos puede tener efectos beneficiosos, permitiendo el crecimiento económico y productivo, o, por el contrario, perjudicial para aquellos que no se lograron adaptar, reduciendo su competitividad o incluso llegar hasta la desaparición del mercado (Ortega et al., 2006). Una empresa que tenga la capacidad de adaptarse de forma oportuna ante la versatilidad del

ambiente en el que se encuentra es capaz de alcanzar el éxito (Kotler, 1987).

Por otro lado, la analítica de la información generada dentro de una organización tiene un gran potencial productivo. La inteligencia de negocio, como se cita en Liarte Muñoz (2019), es una agrupación de tecnologías y sistemas de información que permiten apoyar la toma de decisiones y el control de las operaciones a nivel empresarial, dando lugar a información de operaciones internas y externas.

Este proyecto consiste en el diseño e implementación de una solución de tecnología para el área de Bienestar Universitario de la Universidad del Norte que le permita salir de la dependencia al papel y procesos manuales, que provea automatización y facilitación del manejo de la información, así como herramientas que permitan realizar un análisis de los datos que ofrezca herramientas para la toma de decisiones.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, el área de Bienestar Universitario maneja toda la información concerniente a los grupos estudiantiles y los promotores de cultura por medio de procesos manuales, que involucran el uso de papel y correo electrónico.

- **Grupos estudiantiles:** por semestre hay aproximadamente 60 grupos estudiantiles, los cuales tienen entre una y dos actividades por semana. Todo lo relacionado a estas actividades se coordina por medio de correo electrónico: el espacio físico en la universidad y recursos que los grupos puedan requerir para las actividades.
- **Promotores de cultura:** para los promotores es importante llevar un conteo de las horas laboradas, registrar información concerniente a los sucesos durante su labor (llamados de atención, personas involucradas, motivos, y qué supervisor estaba a cargo). Actualmente esto se realiza por medio de un formulario.
- **Supervisores:** deben reportar qué promotores estuvieron en sus horas por medio de firmas en papel.

Todos estos procesos generan un gran volumen de información que se vuelve difícil de administrar únicamente por correos electrónicos y papel. No hay una forma sencilla de visualizar la cronología de las actividades o sucesos, lo cual limita la capacidad que tiene la

universidad para tomar decisiones con respecto a estos procesos.

Westerman, Bonnet y McAfee (2014), señalan que en una colección de estudios realizados por el MIT y Capgemini Consulting, se llega a la conclusión que, en más de 50 empresas estudiadas, se vio necesario rediseñar por completo gran parte de los modelos que rigen el negocio para poder realizar una transformación digital de los procesos operativos. De igual forma, se identifica que entre más tiempo se tome para realizar dicha transformación, más difícil será.

Además, la integración de componentes de analítica de datos sobre la información generada de los grupos estudiantiles y los promotores de cultura tiene un gran potencial en términos productivos, puesto que estos pueden ofrecer herramientas y nueva información que facilite y agilice la toma de decisiones internas, así como proveer resúmenes e informes generales periódicos sobre el funcionamiento de la organización. A esto se le conoce como inteligencia de negocio, como se cita en Liarte Muñoz (2019).

Por tal motivo, se ha propuesto la solución de desarrollar una aplicación web que permita la administración de los procesos que involucran a los grupos estudiantiles y los promotores, de tal manera que se reduzca la barrera de acceso a la información, así como disminuir la probabilidad de que ocurran errores y proveer analítica de datos que pueda apoyar la toma de decisiones.

III. JUSTIFICACIÓN

Para asegurar el correcto funcionamiento de una organización, es necesario que la información sea administrada de forma responsable y organizada, e idealmente, reducir la posibilidad de errores a lo mínimo. Proaño, Orellana y Martillo (2018) aseguran que los sistemas de información, y particularmente, aquellos relacionados con los procesos de administración, cumplen un rol de vital importancia para garantizar el acceso preciso a la información, y por consecuente, tomar decisiones rápidas y acertadas. El área de Bienestar Universitario maneja un gran volumen de información sobre las actividades tanto de los grupos estudiantiles como de los promotores de cultura, el cual se vuelve en ocasiones inmanejable debido a los medios de comunicación utilizados por las partes involucradas y los formatos en los que se almacena la información.

IV. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar una solución software que permita la administración de las solicitudes relacionadas a grupos estudiantiles y a la gestión de los promotores, así como analítica de datos que ofrezca herramientas e información para la toma de decisiones en el área de Bienestar Universitario de la Universidad del Norte.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los componentes claves para el diseño e implementación de la aplicación para la gestión y análisis de la información relacionada con los grupos estudiantiles y promotores a través de una revisión sistemática de la literatura
- Diseñar la arquitectura de la solución de la aplicación para la gestión y análisis de la información relacionada con los grupos estudiantiles y promotores.
- Desarrollar un prototipo funcional de la aplicación para la gestión y análisis de la información relacionada con los grupos estudiantiles y promotores.
- Llevar a cabo la valoración de la aplicación para la gestión y análisis de la información relacionada con los grupos estudiantiles y promotores.

V. METODOLOGÍA

A. APLICACIÓN WEB

Fase 1: Investigación

Durante esta etapa, se hizo una revisión sistemática de la literatura en busca de soluciones similares a las propuestas por este proyecto, así como los desafíos y metodologías implementadas, y los conceptos claves que se cubren dentro del proyecto. Esto para lograr un mayor nivel de entendimiento sobre la problemática que presentan muchas organizaciones a nivel mundial.

Fase 2: Arquitectura Lógica de la solución.

Posterior a la investigación, se realizó un análisis de la problemática puntual del proyecto. En base a esto, se determinaron las posibles tecnologías a usar para construir la solución, los requerimientos específicos para el área de Bienestar Universitario y la arquitectura general. A raíz de esto, se realizó el diseño de los mockups de la aplicación y

los diagramas que representan los modelos de la base de datos.

Fase 3: Desarrollo del prototipo.

Basándonos en la arquitectura realizada, se realizó un cronograma en el que se establecen tareas asignadas a cada miembro del equipo con tiempos establecidos, basándonos en la metodología SCRUM. Esto con el propósito de desarrollar un prototipo de la aplicación web.

Fase 4: Validación y evaluación de los resultados.

Por último, se realiza el despliegue del prototipo para validar que los objetivos propuestos se hayan cumplido, cubriendo los requerimientos.

B. ANALÍTICA DE DATOS

Para este componente del proyecto nos guiamos de la metodología CRISP-DM, la cual es una metodología estándar en el campo de la minería de datos.

Fase de comprensión del problema: durante esta etapa hacemos un análisis de lo que se quiere lograr por medio de la analítica de datos y los resultados a esperar.

Fase de comprensión de los datos: en esta fase debemos obtener los datos históricos que tiene el área de Bienestar Universitario, para realizar una exploración y la posibilidad de hacer analítica de datos sobre ellos. Por otro lado, se deben comparar los datos históricos con los datos que se generarían por medio de la implementación de la aplicación web.

Fase de preparación de los datos: los datos obtenidos son procesados de forma que permitan o faciliten la analítica en la fase posterior. Esto incluye formatear, eliminar, filtrar o calcular atributos derivados.

Fase de modelado: los datos que fueron recolectados en la fase anterior son usados para generar modelos usando las herramientas de analítica de datos escogidas.

Fase de evaluación: es en esta fase en la que se determina si los modelos obtenidos son viables para ofrecer información que facilite la toma de decisiones, o, dicho de otra manera, que los modelos cumplan con las expectativas de negocio.

Fase de despliegue: esta es la última fase de la metodología CRISP-DM, la cual consiste en integrar el

componente de analítica con la aplicación web para su despliegue. En esta fase se definen las estrategias para la monitorización y mantenimiento de los modelos.

VI. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

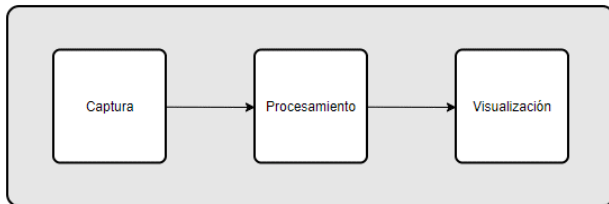


Fig 1. Diagrama del diseño de investigación.

Para el proyecto se aplica el diseño de investigación de campo no experimental, el cual implica observar y describir los datos de un área sin tener ningún tipo de influencia sobre los mismos. Además, se utiliza el método de investigación descriptiva, ya que se van a evaluar y analizar las características de los datos del área de Bienestar Universitario en distintos puntos en el tiempo (Martínez, 2019). En nuestro caso, consiste en tres etapas principales, las cuales son captura, procesamiento y visualización. En primera instancia, los datos necesarios para la analítica son obtenidos de forma directa del área de Bienestar Universitario. Luego, para el procesamiento, se aplican métodos y se utilizan herramientas de analítica y minería de datos para la generación de modelos. Y, por último, se visualizan estos modelos por el aplicativo web. Estos modelos serían de ayuda a los administradores ya que proveen pronósticos y realiza análisis de comportamientos y regularidades en las actividades de los grupos estudiantiles.

VII. MARCO TEÓRICO

En la actualidad, en múltiples universidades del mundo, muchos procesos de administración de tareas y actividades están centrados en el papel (Isaeva y Yoon, 2016). Esto genera una dependencia inmensa en la correcta gestión de una gran cantidad de papeles, lo cual conlleva a pérdida de información accidental, genera barreras de difícil acceso y produce duplicación innecesaria. Esto ocurre, por ejemplo, en Tashkent University of IT (TUIT), en Uzbekistán (Isaeva y Yoon, 2016). En esta universidad, todos los documentos desde los procesos de admisión hasta la graduación se rigen principalmente por medio de papel.

Es aquí donde entra un desafío mayor (Isaeva y Yoon, 2016). La digitalización de estos documentos puede parecer sencilla a primera vista, pero se tiene que pensar cómo ir más allá: ¿cómo se puede manejar el volumen de

documentos?, ¿cómo se puede facilitar el intercambio de información entre todas las partes?, ¿cómo evitar la duplicación de información?

Es por esto por lo que muchas universidades a nivel global están buscando soluciones de software para poder realizar esta transición. Esto no solo se trata de buscar una solución para un problema de administración interna, sino también de reducir el impacto ambiental producido por el uso de grandes cantidades de papel (Isaeva y Yoon, 2016).

Evidentemente, esta transición, aunque necesaria, debe ser diseñada y ejecutada con mucho cuidado. No se trata de deshacerse por completo de los papeles y reemplazarlos inmediatamente por una solución de software. Por medio de una encuesta realizada (Mushhad et al., 2009), se obtuvo una lista de características requeridas para ejecutar una transición limpia hacia un modelo *paperless*. Notaron que convertir las actividades basadas en papel directamente a documentos digitales no fue eficiente ni obtuvo resultados satisfactorios. En cambio, se requiere realizar un modelo completo que tenga en cuenta todos los factores influyentes (Mushhad et al., 2009).

La transformación digital de los procesos de una organización se ha visto acelerado por la reciente pandemia por el COVID-19. La transformación digital normalmente implica cambios en la forma como se ejecutan los procesos, y conlleva a la automatización de los flujos de trabajo, lo cual resulta en grandes beneficios (Cruz et al., 2021). Esto se debe gracias a la acelerada implementación en múltiples organizaciones, además de la rápida adopción del soporte digital en las compañías, facilitada por la reducción de costos de mantenimiento que provee (Cruz et al., 2021).

Para evaluar correctamente los beneficios de la adopción de sistemas para el manejo de los procesos de negocio, se realizó un caso de estudio (Cruz et al., 2021) basado en la implementación de un proceso interno en un sistema administrativo de procesos. La encuesta llegó a la conclusión de que los procesos implementados bajo el caso de estudio obtuvieron un mejoramiento significativo en términos de facilidad y calidad de uso, además de la calidad de administración de la información (Cruz et al., 2021).

El mercado ha hecho énfasis en la necesidad de la transformación de los procesos de negocio, en donde esta transformación marca una tendencia que permite cambios en los núcleos de las organizaciones (Kutnjak, 2021). La complejidad de la transición en los negocios afecta el surgimiento de ciertos desafíos y problemas que deben ser superados, para llegar a la creación de modelos de negocio

innovativos que liberen el potencial completo de la organización. Este estudio (Kutnjak, 2021) llega a unos resultados que muestran la frecuencia de ocurrencia de ciertas dificultades al momento de implementar una transformación digital, y la divide en cuatro categorías: desafíos, inconveniencias, barreras y problemas; pero también la ocurrencia de dificultades debido a la inevitable transformación causada por la pandemia del COVID-19. Se puede decir que la pandemia ha causado rápidos ajustes, pero que también ha ejercido cambios significativos en los modelos de las organizaciones y que indirectamente ha iniciado proyectos de transformación digital (Kutnjak, 2021).

Por medio de esta investigación (Bettayeb y Al Marri, 2021), se establece que el sector de la educación tiende a ser más lento en adoptar nuevas tecnologías más que otros sectores, haciendo el proceso de transformación digital más complejo, a menos que se siga un mecanismo preestablecido con buenas prácticas.

Por otro lado, con el avance de la tecnología, resulta de alta importancia integrar componentes de analítica de datos a los sistemas de información que rigen las organizaciones. Es aquí donde entra un concepto importante conocido como “inteligencia de negocio”, el cual es definido como se cita en Liarte Muñoz (2019), como una agrupación de tecnologías y sistemas de información que apoyan a las organizaciones para la toma de decisiones y el control operacional, proveyendo información concerniente a las operaciones internas y externas. En este mismo artículo (Liarte Muñoz, 2019), se hace una clasificación de los tipos de análisis de datos en tres principales categorías:

Sistemas de apoyo a la decisión: es un sistema interactivo computacional que ofrece apoyo, y no remplazo, a los tomadores de decisiones, ofreciendo datos y modelos relevantes para resolver problemas. Ruiz, Hernandez y Giraldo (2009), mencionan los subcomponentes de estos sistemas:

- *Administrador de datos:* la base de datos con su respectivo sistema de gestión de bases de datos (DBMS).
- *Administrador del modelo:* paquete de software incluye modelos cuantitativos, estadísticos, financieros, etc.; el cual provee las capacidades de analítica de datos al sistema.
- *Interfaz de usuario:* debe ser una interfaz familiar y consistente que permita la visualización de la analítica.
- *Administrador de conocimiento:* soporta los subsistemas anteriores, y actúa como componente

independiente. Es el encargado de proveer inteligencia para realizar la argumentación a la hora de tomar decisiones.

Análisis multidimensional, cubo OLAP: el procesamiento analítico en línea (OLAP) ofrece a los usuarios herramientas de visualización de datos de diferentes dimensiones por medio de un cubo, en el que cada región del cubo representa cierto tipo de información.

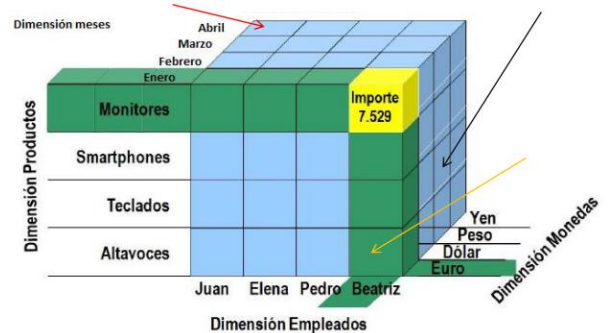


Fig 2. Ejemplo de un cubo OLAP.

Estos cubos ofrecen ventajas, como la facilitación del sistema y permitir utilizarlo para realizar informes que asistan a las diferentes operaciones, e incluso tomar decisiones más acertadas, y reducir los tiempos de espera para obtener la información necesaria (como se cita en Liarte Muñoz, 2019).

Minería de datos: Aguilar (2016) define la minería de datos como un proceso que usa técnicas estadísticas, matemáticas y modelos de inteligencia artificial y Machine Learning, para reconocer patrones en información útil y convertirla en conocimiento. De esta forma, se permite crear correlaciones, tendencias o modelos de predicción. Según Morales (2016), las etapas más importantes de la minería de datos son:

- *Determinar los objetivos.*
- *Procesamiento de los datos.*
- *Determinación del modelo.*
- *Análisis de resultados.*

Una forma de obtener patrones a partir de información es por medio del procesamiento del lenguaje natural (PLN). El lenguaje natural es definido por Vásquez et al. (2009) como aquel que ha evolucionado a lo largo del tiempo con el propósito establecer comunicación entre los humanos. Por lo tanto, el PLN es, por medio de distintas técnicas computacionales, procesar no únicamente los datos puros que componen las letras y los sonidos de un lenguaje, sino además su intención, o la información comunicada (Gelbukh, 2010).

VIII. MARCO CONCEPTUAL

Paperless: Isaeva y Yoon (2016), y Mushhad et al. (2009) refieren a un modelo *paperless* como aquel que elimina por completo la dependencia del papel físico en el funcionamiento de los procesos de una organización, reemplazándolo por tecnología digital y procesos de automatización, permitiendo de esta forma eliminar el gran trabajo que supone administrar y almacenar información, además de los riesgos y altas probabilidades de error que conlleva el uso de papel.

Transformación digital: como se cita en Ramírez-Montoya (2020), se define desde el campo de los negocios como los cambios que el avance tecnológico ha provocado en los modelos de negocios, los cuales llevan a la modificación de los productos o estructuras organizativas,

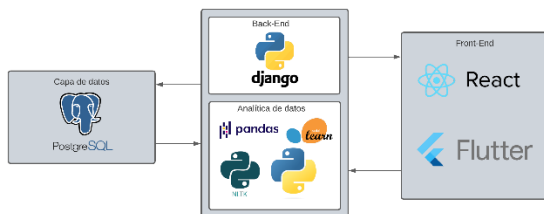


Fig 4. Arquitectura física de la solución.

o a la automatización de los procesos. En otras palabras, es una transformación sustancial de los negocios, actividades y organizaciones.

Inteligencia de negocio: de acuerdo con Gómez y Bautista (2010), la inteligencia de negocio se define como una herramienta por medio de la cual las organizaciones pueden apoyar el proceso de toma de decisiones basándose en información precisa y oportuna, garantizando la generación del conocimiento necesario que permita tomar la decisión más apropiada y conveniente.

Análisis de datos: según Herrera (2020), es una parte de la estadística cuyo objetivo es limpiar, transformar y modelar datos con el propósito de hallar información útil que apoye a la toma de decisiones.

Procesamiento del lenguaje natural: según Gelbukh (2010), se entiende como la habilidad que tiene una máquina para procesar la información comunicada, no simplemente los datos puros que componen las letras y los sonidos.

IX. ARQUITECTURA LÓGICA DE LA SOLUCIÓN

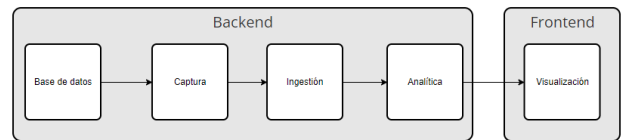


Fig 3. Arquitectura lógica de la solución.

La arquitectura lógica de la solución se puede representar en capas:

- **Base de datos:** la base de datos es inicialmente alimentada usando datos históricos provistos por el área de Bienestar Universitario.
- **Captura:** posteriormente, los datos generados por el aplicativo web son ingresados a la base de datos
- **Ingestión:** los datos son preparados y filtrados para realizar la analítica de datos.
- **Análisis:** se aplican métodos de analítica y minería de datos para obtener modelos.
- **Visualización:** los modelos generados son visualizados por medio del aplicativo web, los cuales son servidos a través de una API.

X. ARQUITECTURA FÍSICA DE LA SOLUCIÓN

Inicialmente hay que mencionar que el área de Bienestar Universitario nos ha otorgado acceso a archivos Excel con los datos históricos, tanto de las actividades de los grupos estudiantiles como de los promotores y supervisores. Por la parte de las actividades, los archivos contaban con información de cada actividad: nombre del grupo y de la actividad, descripción, responsables, fechas de inicio y fin, categoría, tipo de evento (presencial o virtual), si contaba con invitados externos, el estado, entre otros parámetros extra más. Los archivos de los promotores y supervisores contaban con información correspondiente a las jornadas realizadas por los promotores y supervisores: fechas de inicio y fin, nombres del supervisor y los promotores, si hubo llamados de atención, cuántos y una descripción en caso positivo.

```

class Activity(BaseModel):
    ext_id = models.CharField("Id Uninorte", max_length=15, unique=True)
    email = models.CharField(max_length=50)
    group = models.ForeignKey("Group", on_delete=models.CASCADE)
    responsible = models.CharField("Responsable", max_length=501)
    name = models.CharField("Nombre del evento", max_length=502)
    description = models.TextField("Descripción")
    start_date = models.DateTimeField("Fecha de inicio")
    end_date = models.DateTimeField("Fecha de finalización")
    category = models.CharField("Categoría", max_length=3, choices=ACTIVITY_CATEGORIES)
    is_virtual = models.BooleanField("Es virtual")
    institutional = models.CharField("Institucional", max_length=51, blank=True)
    bienestar = models.CharField(max_length=52, blank=True)
    has_guests = models.BooleanField("Posee invitados")
    guests_info = models.CharField(
        "Información de invitados", max_length=503, blank=True
    )
    local_guests = models.PositiveSmallIntegerField("Invitados locales", default=0)
    national_guests = models.PositiveSmallIntegerField(
        "Invitados nacionales", default=0
    )
    international_guests = models.PositiveSmallIntegerField(
        "Invitados internacionales", default=0
    )
    event_url = models.CharField("URL del evento", max_length=1804, blank=True)
    comments = models.TextField("Comentarios")
    status = models.CharField(
        "Estado", max_length=1, choices=ACTIVITY_STATUSES, default="p"
    )
    send_email = models.BooleanField("Enviar email", default=False)
    notes = models.JSONField("Notas")

```

Fig 5. Modelo de datos para las actividades, con sus atributos.

```

class Record(BaseModel):
    promoter = models.ForeignKey(
        Account, on_delete=models.CASCADE, related_name="promoter"
    )
    start_date = models.DateTimeField()
    end_date = models.DateTimeField()
    zone = models.ForeignKey("Zone", on_delete=models.CASCADE)
    was_supervised = models.BooleanField()
    supervisor = models.ForeignKey(
        Account,
        on_delete=models.CASCADE,
        related_name="supervisor",
        blank=True,
        null=True,
    )
    wake_up_calls = models.PositiveSmallIntegerField(blank=True, null=True)
    people_called = models.PositiveSmallIntegerField(blank=True, null=True)
    promoter_notes = models.TextField(blank=True, null=True)
    supervisor_wake_up_calls = models.PositiveSmallIntegerField(blank=True, null=True)
    supervisor_notes = models.TextField(blank=True, null=True)
    is_signed = models.BooleanField(default=False)

```

Fig 6. Modelo de datos para las jornadas de los supervisores y promotores.

Tanto los datos históricos como los generados por la aplicación son almacenados en una instancia de base de datos *PostgreSQL*. Tanto la analítica de datos como el back-end para el servicio de gestión de información son implementados en Python, por lo tanto, estos dos componentes van de la mano. El back-end es desarrollado usando el framework *django*. Para la analítica de datos se usan librerías de Python como *scikit-learn*, *nlkt* y *pandas*, con las cuales se aplican técnicas de regresión y procesamiento del lenguaje natural, para realizar pronósticos y analizar comportamientos. Estos dos componentes funcionan bajo la misma instancia, es decir, el mismo programa que sirve las peticiones al front-end, es el mismo en el que se importan, ejecutan y obtienen los modelos de la analítica de datos. Por último, los modelos generados y la interfaz del sistema de gestión de información son desarrollados usando *React*, usando *Chart.js* para las gráficas en el dashboard.

XI. PROTOTIPO

A. BACK-END

El back-end fue implementado usando el framework *django* de Python. Las peticiones, tanto para el sistema de información como para la analítica de datos los recibe el mismo servidor. Para el componente de analítica de datos, se busca realizar un análisis sobre temas relacionados a los siguientes:

- Obtener las palabras más repetidas en los nombres y descripciones de las actividades realizadas por los grupos estudiantiles, dado un mes específico.
- Calcular cuántas actividades han sido de tipo virtual, y cuántas presenciales.
- Obtener información detallada sobre las categorías de las actividades más realizadas dado un mes específico.

Para realizar el análisis del primer componente de la lista, se hace por medio de procesamiento del lenguaje natural. Realizamos este procesamiento con la ayuda de *nlkt*, una librería de procesamiento de lenguaje. Se obtienen todas las actividades, de las cuales se les extrae el nombre y la descripción. La librería mencionada cuenta con una lista de palabras conocidas como *stopwords*, las cuales son palabras y verbos conectores, que son muy frecuentes en el lenguaje pero que no aportan significado para un análisis como este. Por lo tanto, son removidas usando dicha lista. Posteriormente, las palabras restantes son sometidas a un proceso conocido como *stemming*, el cual consiste en recortar cada palabra a una raíz. Esto sirve para poder agrupar las palabras basadas en su raíz, mejorando la contabilización. Por último, se calcula la frecuencia de cada raíz para obtener los resultados finales.

```

def common_words_activities(activities):
    text = ""
    for activity in activities:
        text += " " + activity.name + " " + activity.description

    tokens_lower = [word.lower() for word in wordpunct_tokenize(text)]
    stopw = stopwords.words("spanish")
    punctuation = [
        ".",
        ",",
        "!",
        ":",
        ";",
        "?",
        "=",
        "-",
        "_",
        "(",
        ")",
        "[",
        "]",
        "{",
        "}",
        "%",
        "&",
        "$",
        "@",
        "#",
        "$",
        "%",
        "&",
        " ",
        "/*",
    ]
    stopw.extend(punctuation)
    words = [token for token in tokens_lower if token not in stopw]

    do_stemming = False
    if do_stemming:
        snowball_stemmer = SnowballStemmer("spanish")
        stemmers = [snowball_stemmer.stem(word) for word in words]
        final = [stem for stem in stemmers if stem.isalpha() and len(stem) > 1]
        fdist = nltk.FreqDist(final)
    else:
        fdist = nltk.FreqDist(words) # Frequency of words without stemming
    return fdist

```

Fig 7. Uso de la librería *nltk* para obtener frecuencias de palabras, aplicando *stemming*.

```

def common_words_activities_months(start_date=None, end_date=None):
    start_date, end_date = get_dates_range(start_date, end_date)
    activities = Activity.objects.filter(
        start_date__gte=start_date, end_date__lte=end_date
    ).order_by("start_date")
    dates = []
    for activity in activities:
        month = activity.start_date.month
        year = activity.start_date.year
        date = {"month": month, "year": year}
        if date not in dates:
            dates.append(date)

    for date in dates:
        activities = Activity.objects.filter(
            start_date__year=date["year"], start_date__month=date["month"]
        )
        fdist = common_words_activities(activities)
        date["fdist"] = fdist

    return dates

```

Fig 8. Uso de la función de la figura anterior para obtener las palabras más comunes en un periodo de tiempo especificado, agrupadas por mes.

Por otro lado, se busca obtener un modelo que permita realizar predicciones sobre qué palabras (verbos y/o temáticas) van a ser más frecuentes dado un mes del año. Inicialmente se intentó hacer con una arquitectura de redes neuronales con el modelo *Sequential*, usando la librería de Python *tensorflow*. Con este modelo, se establecen capas de neuronas secuenciales, las cuales son independientes a las capas anteriores. La red neuronal cuenta con una única entrada, la cual consiste en los datos obtenidos por el análisis anterior: fechas, palabras y sus frecuencias. Sin embargo, esto no arrojó resultados satisfactorios. La red no reconocía patrones que permitieran clasificar los datos obtenidos.

Posterior a esto, se procede a procesar la información usando una Red Neuronal Recurrente (RNN en inglés). Se escogió esta arquitectura ya que es una estructura que tiene la capacidad de reconocer patrones que cambian a través del tiempo. Lo que de cierta manera tiene coincidencia con los datos actuales ya que tenemos los dos factores principales en los que se especializan esta arquitectura a resolver. Sin embargo, los resultados seguían siendo insatisfactorios, por lo tanto, esta parte del desarrollo no se encuentra en el resultado final.

B. FRONT-END

Para este apartado contamos con un aplicativo web y uno móvil. La aplicación web fue desarrollada usando *React*. Por medio de este se ofrece una interfaz para que los usuarios de Bienestar Universitario puedan acceder a la información y los servicios que buscamos abarcar por medio de este proyecto. Eso incluye tanto a los administradores, como a los grupos estudiantiles, promotores y supervisores. A continuación, se presentan algunas de las páginas disponibles para los usuarios.

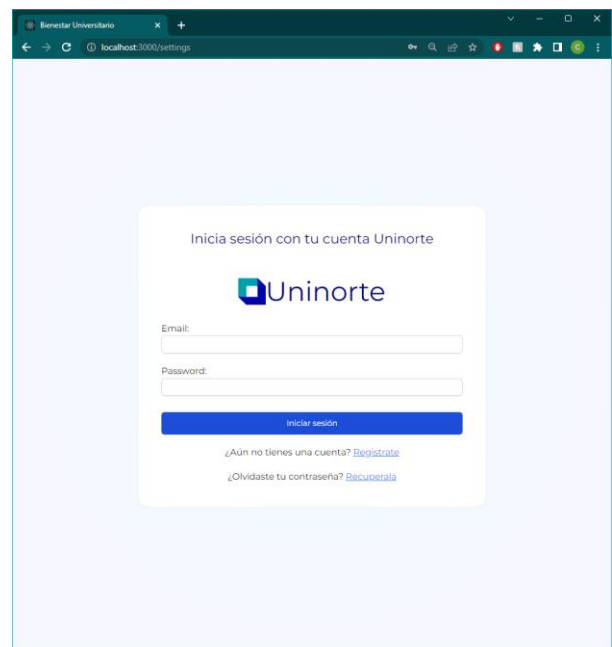


Fig 9. Página para iniciar sesión.

Esta (Fig. 6) es la página que se presenta a todos los usuarios independientemente del tipo que sean. Aquí ingresan con su usuario y contraseña. Luego de ingresar, la aplicación le dará acceso a todo lo que tenga permiso dicho usuario.

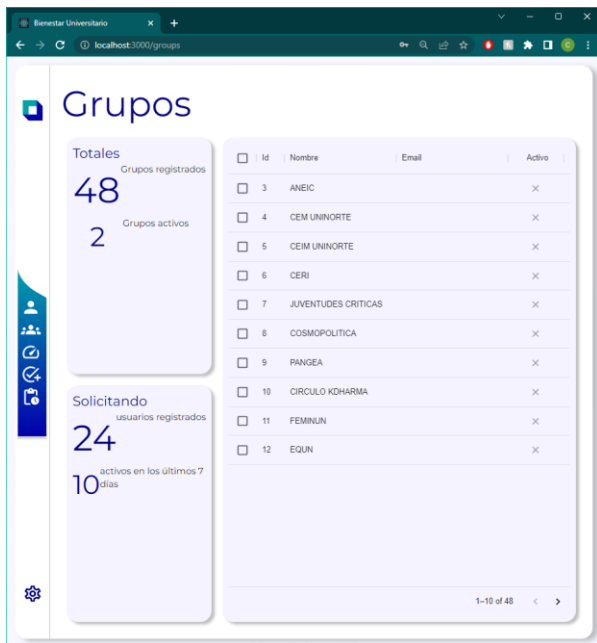


Fig 10. Pantalla de usuario administrador. Permite visualizar los grupos estudiantiles.

La página de la figura 7 muestra la página que permite a los administradores ver los grupos estudiantiles registrados en el sistema.

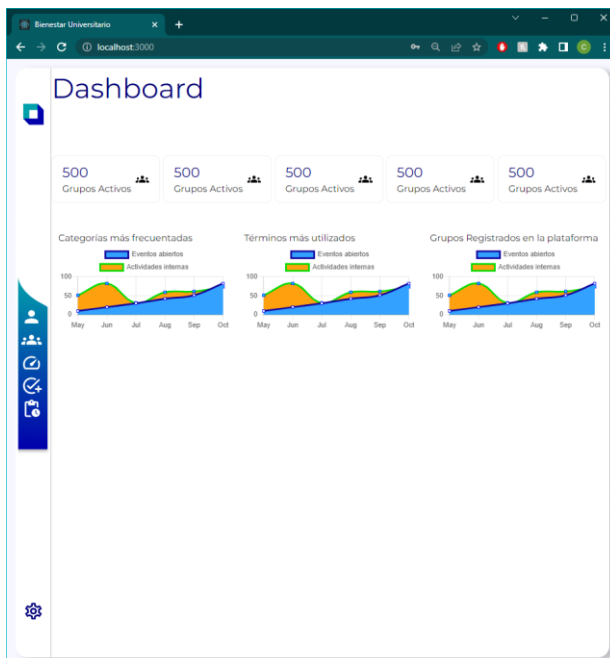


Fig 11. Dashboard con estadísticas para administradores.

La figura 8 muestra la página que permite a los administradores obtener estadísticas en forma de gráficos con respecto a la información asociada a los grupos estudiantiles, actividades y demás información. Estas gráficas fueron implementadas usando la librería *Chart.js*.

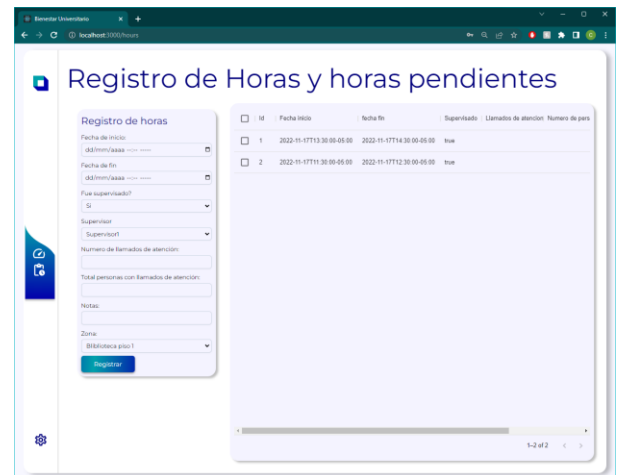


Fig 12. Página de registro de horas para promotores.

Por medio de la página mostrada en la figura 9 los promotores pueden registrar las horas en las que estuvieron trabajando, incluyendo toda la información necesaria, como la cantidad de llamados de atención, total de personas involucradas, la zona en la que estuvo, etc.

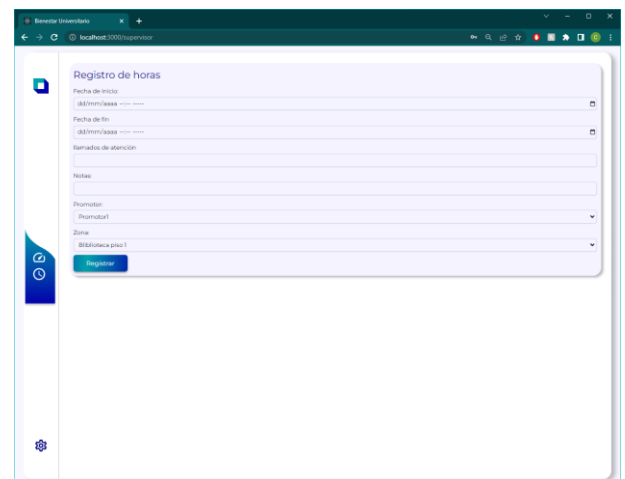


Fig 13. Página para los supervisores para validar a los promotores.

En la figura 10 se muestra la página que usan los supervisores para validar la información registrada por los promotores.

Por último, el aplicativo móvil se desarrolló usando *Flutter*. Esta aplicación, al igual que el desarrollado para la web, se conecta al REST API desarrollado, permitiendo a los usuarios acceder al sistema desde un dispositivo móvil con mayor comodidad.



Fig 14. Pantalla para iniciar sesión en la aplicación móvil.



Fig 15. Pantalla para los promotores para agregar reportes.

XII. DESPLIEGUE

El back-end cuenta con múltiples contenedores que lo conforman. Estos contenedores, excluyendo el de la base de datos, se despliegan en una instancia *T3 small de Amazon EC2*. Estas son un tipo de instancia de uso general ampliable. Están diseñadas para aplicativos con un uso moderado de CPU, que ocasionalmente tiene picos temporales de uso.

El contenedor de la base de datos se despliega en una instancia *T2 micro*. Estas son instancias de AWS de uso general, las cuales ofrecen un rendimiento básico de CPU con la posibilidad de ampliarse en caso de demanda.

Por último, el servidor del front-end se despliega en AWS Cloudfront. Esta es una red de entrega de contenido (CDN), la cual permite ofrecer servicios de forma segura y rápida.

XIII. RESULTADOS

Por parte de la aplicación web y móvil (front-end y back-end), conseguimos cumplir los objetivos de ofrecer las herramientas necesarias para el área de Bienestar Universitario para facilitar el manejo de la información relacionada a los grupos estudiantiles y promotores, usando interfaces de usuario que permiten una digitación sencilla de los datos, así como un estándar en la estructura de estos, facilitando su uso a lo largo del sistema. De igual forma, se ofrecen datos procesados de forma gráfica a los usuarios, especialmente, los administrativos. Esto permite visualizar tendencias de forma sencilla en las actividades de forma periódica.

Continuando con la analítica de datos, el conjunto de datos históricos suministrado por el área de Bienestar Universitario fue usado para hacer un análisis preliminar. A partir del procesamiento del lenguaje natural realizado a las descripciones y títulos de las actividades realizadas por los grupos estudiantiles, obtuvimos los siguientes resultados: las palabras que se usaron más a lo largo de los nombres y las descripciones de las actividades realizadas por los grupos estudiantiles giran en torno a reuniones grupales y eventos, siendo “reunión”, “charla” y “evento” unas de las palabras más frecuentes, con diversas temáticas, entre las que se destacan las palabras “capacitación”, “ingeniería”, y “mujer”. Un poco menos frecuente, pero igualmente significativo, es la palabra “internacional”, la cual destaca por su frecuencia. Cabe resaltar que esta información fue obtenida a partir de todos los datos históricos combinados. Dentro del aplicativo web, se puede realizar este mismo análisis para periodos de tiempo específicos. Esto permite obtener información relevante para el usuario.

Por la parte del análisis realizado usando las redes neuronales, los resultados no fueron satisfactorios. Esto es porque los datos no tienen una secuencia definida que pueda ser entendida por un computador. A diferencia de variables en otras situaciones, como por ejemplo en aspectos económicos, donde las variables siguen unas secuencias medianamente definidas, a pesar de que son

influenciadas por una cantidad inmensa de factores; en nuestro caso, los datos están muy dispersos a lo largo del tiempo. Es decir, por muy frecuentes que sean algunas palabras (que tengan un número alto de repeticiones), esas palabras se usan de forma muy dispersa a lo largo de la línea de tiempo. Esto dificulta el proceso para obtener patrones a partir de redes neuronales, de forma que los modelos generados aporten algo significativo. Es por esto que dicho análisis fue excluido del desarrollo final del proyecto.

XIV. TABLA DE VALORACIÓN DEL PROTOTIPO

Característica	Definición o descripción	1	2	3	4	5
Understandability	¿Fácil de comprender?				4	
Documentation	¿Documentación de usuario completa, apropiada y bien estructurada?			3		
Buildability	¿Fácil de construir en un sistema compatible? (Close-Open)			3		
Installability	¿Fácil de instalar en un sistema compatible?				4	
Learnability	¿Fácil de aprender a usar sus funciones?			3		
Identity	¿La identidad del proyecto / software es clara y única?				4	
Copyright	¿Es fácil ver quién posee el proyecto / software?				4	
Licensing	Adopción de la licencia apropiada?				4	
Governance	¿Fácil de entender cómo se ejecuta el proyecto y cómo se gestiona el desarrollo del software?					5
Community	¿Evidencia de comunidad actual / futura?				4	
Accessibility	¿Evidencia de capacidad de descarga actual / futura?				4	
Testability	¿Fácil de probar la corrección del funciones caja negra?				4	
Portability	¿Utilizable en múltiples plataformas?			3		
Supportability	¿Evidencia de soporte para desarrolladores actuales / futuros?			3		
Analysability	¿Fácil de entender a nivel fuente?				4	
Changeability	¿Fácil de modificar y aportar cambios a los desarrolladores?					5
Evolvability	¿Evidencia de desarrollo actual / futuro?			3		
Interoperability	¿Interoperable con otro software requerido / relación				4	

Fig 16. Tabla de valoración del prototipo. Fuente dada en clase.

XV. CONCLUSIONES

Este proyecto tiene como objetivo principal el desarrollo de un sistema de información en forma de un aplicativo web, que ofrezca analítica de datos como herramienta para la toma de decisiones. Para lograr este propósito, se inició con un análisis sistemático de la literatura. En dicho análisis, se hizo una investigación sobre temas relacionados sobre la adopción de sistemas informáticos que replacen aquellos cuyos procesos son altamente dependientes de papel físico y procesos manuales. Con respecto a este tema, se llega a la conclusión que, en la actualidad, es de vital importancia para las organizaciones realizar esta transición a sistemas que permitan y faciliten la automatización de los procesos y que ofrezcan la comodidad y tranquilidad de manejar la información en medios más seguros.

Continuando con la revisión de la literatura, se hizo una investigación sobre la analítica de datos y su importancia

en el manejo de la información en las organizaciones. Concluimos que el análisis de la información en una organización ofrece herramientas de alto valor hoy en día. La inteligencia de negocio se entiende como la utilización de la información obtenida por medio de los procesos productivos, y transformarla en nuevo conocimiento. A partir de esto, se pueden tomar decisiones más acertadas.

Posterior a la investigación descrita anteriormente, se procedió a diseñar y desarrollar un prototipo funcional. El prototipo se divide en dos componentes principales: el back-end, y el front-end. El back-end, a su vez, se puede dividir en dos subcomponentes. Por un lado, está la parte del sistema de información, la cual se encarga de manejar todo lo concerniente a los grupos estudiantiles y promotores. Esto incluye todos los requerimientos que puede tener un sistema, como lo es manejo de sesiones de usuario, permisos, introducción y obtención de datos, entre otros. Por el otro lado, aunque unidos, está el subcomponente de analítica de datos. Este es el que se encarga de obtener información y modelos de predicción a partir de la información histórica, más la generada a partir del aplicativo. Por último, está el componente principal del front-end, el cual se encarga de ofrecer la interfaz de usuario tanto para los administrativos como los usuarios de Bienestar Universitario.

Para finalizar, gracias a la validación realizada por un grupo evaluador, se concluye que el prototipo cumple con los objetivos estipulados, pero que puede ser mejorado en algunos aspectos. Cabe resaltar que para un posible trabajo futuro que permita ampliar la funcionalidad del sistema implementado, se puede obtener, de fuentes externas, la tendencia en tiempo real en relación con las palabras más frecuentes en las actividades, obtenidas por el análisis realizado. Esto puede ser hecho por medio de *web scraping*, consultando en redes sociales las palabras más frecuentes, por medio de *hashtags*. Luego, analizar esta información usando las palabras más frecuentes, para obtener intereses adyacentes asociados a la región de la universidad. De igual forma, se puede mejorar la interfaz gráfica en pequeños detalles que mejoren la experiencia del usuario.

XVI. REFERENCIAS

- Aguilar, L. J. (2016). Big Data, Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones. Alfaomega Grupo Editor.
- Bettayeb A. and Al Marri K. 2021. *Does Team Integration Effect the Successful Implementation of Digital Transformation?* In The 7th Annual International

- Conference on Arab Women in Computing in Conjunction with the 2nd Forum of Women in Research (ArabWIC 2021). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 25, 1–5. <https://doi.org/10.1145/3485557.3485583>
- Cruz L., Basto M., Silva J. and Lopes N., "*Business Process Management as a driver for Digital Transformation : A case study in a higher education institution, 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*", 2021, pp. 1-6, doi: 10.23919/CISTI52073.2021.9476422.
- Gelbukh, A. (2010). Procesamiento de lenguaje natural y sus aplicaciones. *Komputer Sapiens*, 1, 6-11.
- Gómez, A. A. R., & Bautista, D. W. R. (2010). Inteligencia de negocios: Estado del arte. *Scientia et technica*, 1(44), 321-326.
- Herrera Román, J. S. (2020). Analítica de datos en la gestión de recuperación de la cartera financiera.
- Isaeva M. and H. Y. Yoon, *Paperless university — How we can make it work?* 2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 2016, pp. 1-8, doi: 10.1109/ITHET.2016.7760717.
- Kotler, P. (1987): Dirección de Mercadotecnia, Ed. Diana, Mexico.
- Kutnjak A., *Covid-19 Accelerates Digital Transformation in Industries: Challenges, Issues, Barriers and Problems in Transformation*, in IEEE Access, vol. 9, pp. 79373-79388, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3084801.
- Liarte Muñoz, J. J. (2019). Análisis de datos de las organizaciones. Big data.
- Martínez Contreras, A. R. (2019). Diseño e implementación de una aplicación web que permita la gestión comercial de la empresa Optivision.
- Morales D. (2016): "Minería de datos. Aplicaciones de técnicas predictivas".
- Mushhad S., Gilani M., Ahmed J. and M. A. Abbas, *Electronic document management: A paperless university model*, 2009 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology, 2009, pp. 440-444, doi: 10.1109/ICCSIT.2009.5234679.
- Ortega, B. H., Martínez, J. J., & Hoyos, M. J. M. (2006). Análisis del comportamiento empresarial en la adopción de tecnología. *Universia Business Review*, (10), 54-65.
- Proaño, M. F., Orellana, S. Y., & Martillo, I. O. (2018). Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual. *Revista espacios*, 39(45).
- Ramírez-Montoya, M. S. (2020). Transformación digital e innovación educativa en Latinoamérica en el marco del COVID-19. *Campus virtuales*, 9(2), 123-139.
- Ruiz, A., Hernandez, L. A., & Giraldo, W. J. (2009). Aplicación de los sistemas de soporte a la decisión (DSS) en el comercio electrónico: Implementing a decision support system (DSS) in e-business. *Ingeniería e investigación*, 29(2), 94-99.
- Vásquez, A. C., Quispe, J. P., & Huayna, A. M. (2009). Procesamiento de lenguaje natural. *Revista de investigación de Sistemas e Informática*, 6(2), 45-54.
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Press.

Título	Autores	Palabras clave	Resumen	Referencia
Paperless university — How we can make it work?	Isaeva M. and H. Y. Yoon	Paperless, administration, university	At present time all administration processes in many universities of Uzbekistan are mainly paper based. It requires the usage of huge amount of paper, leads information lose and overlapping, creates bureaucracy barriers for students and teachers. One of examples is the administration system of Tashkent University of IT (TUIT): all documents starting from admission until graduation process are mainly paper based. The digitalization of documents is easy, but how to go further? How to control the volume of e-documents, how to properly share it with colleges? How we can avoid the repetition and duplication of documents? Main purpose of this paper is to find the answer for these questions. This is not single case, paperless campus is remaining to be dream not for only TUIT, but for many other universities too. Many universities all over the world tried to switch from paper-based admissions to a completely paperless system. Universities are looking for software technologies, which can help them to eliminate the huge amount of mail received/sent, easily present student records and documentation, and can share files between multiple administration staffs. Going to paperless is important for current ecological situation - universities can help to save natural resources. But the most important thing is that, it is the way of improve the university management and make administration process much easier and faster.	Isaeva M. and H. Y. Yoon, <i>Paperless university — How we can make it work?</i> 2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 2016, pp. 1-8, doi: 10.1109 / ITHET.2016.7760717.
Electronic document management: A paperless university model	Mushhad S., Gilani M., Ahmed J. and M. A. Abbas	Paperless, university	Currently computer based systems are used by most of the universities around the world however, these systems are still paper based which involve physical paper existence. At present most of the universities are suffering obstacles in document management due to using paper based or semi automated systems. The objective of this paper is to present a paperless model for the university management system. A survey is conducted that enlisted some fundamental characteristics required to implement successful paperless environment. It was noted that simply converting paper-based activities to digital ones will not achieve a system without paper. Instead it is required to address complete model and its influencing factors at once. At the last we present a case study that reveals that tools and technologies are available for implementing paperless system but only there interweaving is required in a systematic manner.	Mushhad S., Gilani M., Ahmed J. and M. A. Abbas, <i>Electronic document management: A paperless university model</i> , 2009 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology, 2009, pp. 440-444, doi: 10.1109/ICCSIT.2009.5234679.
Business Process Management as a driver for Digital Transformation : A case study in a higher education institution	Cruz L., Basto M., Silva J. and Lopes N.	Digital transformation, education, automation, process management	Digital transformation of the organization's processes accelerated in recent years and boosted with the Covid-19 pandemic. Digital transformation usually implies process changes and leads to increased automation of flows, which results in many benefits. In this scenario, the use of business process management systems presents clear advantages due to the speed of implementation and, above all, the ease and rapid adjustment of digital support to changes in business processes. To concretely evaluate the benefits of adopting business process management systems in higher education, it was carried out a case study based on the implementation of an internal process on a business process management system, and the subsequent completion of a user survey. The survey, based on the ISO/IEC-25010 quality standard, concluded that the process implemented under the case study is significantly better in terms of quality of use.	Cruz L., Basto M., Silva J. and Lopes N., "Business Process Management as a driver for Digital Transformation : A case study in a higher education institution, 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2021, pp. 1-6, doi: 10.23919/CISTI52073.2021.9476422.
Covid-19 Accelerates Digital Transformation in Industries: Challenges, Issues, Barriers and Problems in Transformation	Ana Kutnjak	Digital transformation, business model	Market emphasizes the need for a strategic view of the digital transformation of business, where transformation signifies a trend that allows changes in the core business processes and contributes to the development of sustainable business models. Complexity of the business transformation process affects the emergence of certain challenges and problems that need to be overcome on the way to creating innovative business models that will enable the use of full organizational potential. Purpose of this research is to delineate the various difficulties in digital transformation and determine what are the challenges, issues, barriers, and problems that organizations face in the desire to transform business. Paper presents a review of the literature of relevant research bases, where a qualitative and quantitative analysis of the results was made. Results show the frequency of occurrence of certain difficulties in DT within four categories - challenges, issues, barriers and problems, but also the occurrence of difficulties in the inevitable transformation due to the Covid-19 pandemic. It can be said that the pandemic has affected rapid adjustments, but also changes in the business models of organizations and that it has indirectly initiated digital transformation projects within organizations accompanied by various challenges, issues, barriers, and problems.	Kutnjak A., <i>Covid-19 Accelerates Digital Transformation in Industries: Challenges, Issues, Barriers and Problems in Transformation</i> , in IEEE Access, vol. 9, pp. 79373-79388, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3084801.

Does Team Integration Effect the Successful Implementation of Digital Transformation?	Bettayeb A. and Al Marri K.	Digital transformation, university, administration	The research investigates the alignment of team integration and successful digital transformation in the UAE higher education sector. This research work identifies the key elements that define team integration from different prospects after a comprehensive literature review. In this research work, the relationship between the individuals and teams traits, technology aspects, and process aspects and successful digital transformation is identified. The findings of this research work will propose a framework that will be comprised of key team integration factors that can be used to enhance the implementation of digital transformation to the higher education sector in the UAE. Moreover, the education sector is slower in adopting such new technologies more than other sectors which make making such an adoption difficult to implement unless a clear framework and practices are followed. The research findings will help decision makers and project managers to study and emphasize on such important factors emphasis and promote them push for such aspects to happen and to improve every time they start a transformation process or project. The conducted research uses a quantitative method, as data will be collected after distributing an online questionnaire distributed to different employees including leaders, project managers, academics and administration staff who worked or are working in digital transformation projects from different educational sectors in the United Arab Emirates.	Bettayeb A. and Al Marri K. 2021. Does Team Integration Effect the Successful Implementation of Digital Transformation? In The 7th Annual International Conference on Arab Women in Computing in Conjunction with the 2nd Forum of Women in Research (ArabWIC 2021). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 25, 1-5. https://doi.org/10.1145/3485557.3485583
Análisis del comportamiento empresarial en la adopción de tecnología	Ortega, B. H., Martínez, J. J., & Hoyos, M. J. M.	Transformación digital, importancia de tecnología	A pesar de que la implantación de las nuevas tecnologías de la información (TIC) supone una atractiva oportunidad para la empresa, su tasa de adopción sigue siendo lenta. El presente artículo analiza, a través de las variables recogidas en la literatura como antecedentes de la implantación de tecnología, la intensidad de uso de los nuevos programas de gestión online, así como las posibles diferencias existentes entre aquellas organizaciones que pertenecen al sector de las telecomunicaciones y el resto de empresas dedicadas a otras actividades denominadas tradicionales.	Ortega, B. H., Martínez, J. J., & Hoyos, M. J. M. (2006). Análisis del comportamiento empresarial en la adopción de tecnología. <i>Universia Business Review</i> , (10), 54-65.
Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual	Proaño, M. F., Orellana, S. Y., & Martillo, I. O.	Sistema de información, transformación digital, procesos administrativos	En el presente trabajo de investigación se abordan los sistemas de información desde la perspectiva de la administración y la gerencia, indicando la importancia que tienen en el proceso de transformación digital que están realizando las empresas actuales para mantenerse y lograr el éxito deseado en un mercado globalizado. En este sentido, y a pesar que no existe un modelo o metodología estandarizada para llevar a cabo esta transformación digital en cada tipo y contexto empresarial, si debe ser una prioridad el lograr una integración tecnológica basada en sistemas de información que permitan apoyar a los líderes de la organización en la toma de decisiones.	Proaño, M. F., Orellana, S. Y., & Martillo, I. O. (2018). Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual. <i>Revista espacios</i> , 39(45).
Análisis de datos de las organizaciones. Big data	Liarde Muñoz, Juan José	Analítica de datos, procesos administrativos	El Big Data se está transformando en una de las inversiones más importantes para la empresa ya que nos permite obtener grandes ventajas para hacerla más competitiva. En este trabajo veremos la importancia del Big Data desde el punto de vista en la empresa y del cliente, para ello comentaremos los distintos tipos de datos que existen. Podremos apreciar a lo largo de este trabajo la repercusión del Big Data en diversos sectores, además veremos los distintos tipos de base de datos, la importancia de la analítica web y social, para analizar dichos datos comentaremos algunos de los diversos softwares de código abierto que existen en la actualidad.	Liarde Muñoz, J. J. (2019). Análisis de datos de las organizaciones. <i>Big data</i> .
Aplicación de los sistemas de soporte a la decisión (DSS) en el comercio electrónico	Ruiz, A., Hernandez, L. A., & Giraldo, W. J.	Sistema de apoyo a la decisión	Los sistemas de soporte a la decisión (DSS) y el comercio electrónico (CE) han surgido como áreas individuales. Sin embargo, actualmente, y desde hace unos años, los DSS y el CE se han fusionado para traer mayores ventajas y valor agregado a los clientes. Es sabido que existen diversos tipos de DSS y de categorías y modelos de negocio de CE. Por tal razón, la aplicabilidad de una área sobre la otra se expande a las posibles combinaciones que se puedan realizar entre esta diversidad de categorías. Algunos ejemplos representativos están relacionados con, por ejemplo, los sitios de subastas que a través de la aplicación de agentes inteligentes se pueda saber sobre cuál producto ofertar o cuándo y dónde vender; los portales web para clientes y empleados, los DSS permiten controlar la información de la empresa a la que pueden acceder y de esta forma tomar decisiones; las tiendas virtuales se pueden afectar positivamente con la aplicación de data mining y data warehouse; en los sistemas de servicio al cliente se podrían usar complejos algoritmos de predicción y análisis "qué sucedería si" para identificar oportunidades de ingresos en mercados competitivos; y un sinnúmero más de aplicaciones, en donde el límite es la imaginación. Se requiere que las investigaciones en DSS/CE sean continuas debido al constante surgimiento de nuevos modelos de negocio y de subsistemas DSS. Para cada uno, las aplicaciones pueden ser variadas y aportar de forma bidireccional. Los nuevos mecanismos de interacción y los esfuerzos por satisfacer al cliente son también el centro de inspiración para nuevas aplicaciones de sistemas DSS en el comercio electrónico.	Ruiz, A., Hernandez, L. A., & Giraldo, W. J. (2009). Aplicación de los sistemas de soporte a la decisión (DSS) en el comercio electrónico: Implementing a decision support system (DSS) in e-business. <i>Ingeniería e investigación</i> , 29(2), 94-99.

Inteligencia de negocios: estado del arte	Gómez, A. A. R., & Bautista, D. W. R.	Inteligencia de negocio	La Inteligencia de Negocios BI (Business Intelligence) es una herramienta bajo la cual diferentes tipos de organizaciones, pueden soportar la toma de decisiones basadas en información precisa y oportuna; garantizando la generación del conocimiento necesario que permita escoger la alternativa que sea más conveniente para el éxito de la empresa. La investigación comienza con la definición y aplicaciones de BI; además se muestran trabajos relevantes en algunas de las herramientas para hacer BI, como son Data Warehouse (Bodega de Datos), Olap (Cubos Procesamiento Analítico en Línea), Balance Scorecard (Cuadro de Mando) y Data Mining (Minería de Datos).	Gómez, A. A. R., & Bautista, D. W. R. (2010). Inteligencia de negocios: Estado del arte. <i>Scientia et technica</i> , 1(44), 321-326.
Analítica de datos en la gestión de recuperación de la cartera financiera	Herrera Román, J. S.	Analítica de datos	La inclusión financiera es una necesidad social que toma cada vez más fuerza en países en desarrollo. Los microcréditos son una efectiva forma de permitir la inclusión financiera, pero representan un reto en la gestión de cartera. Este trabajo aplica técnicas de analítica de datos y aprendizaje de máquina para predecir el comportamiento de la cartera en una entidad no financiera. Luego de ejecutar varios modelos predictivos, los árboles de decisión han mostrado el mejor desempeño para predecir si un crédito será pagado o se convertirá en cartera irrecuperable.	Herrera Román, J. S. Analítica de datos en la gestión de recuperación de la cartera financiera.
Transformación digital e innovación educativa en Latinoamérica en el marco del COVID-19.	Ramírez-Montoya, M. S.	Transformación digital	La contingencia sanitaria evidenció respuestas de transformación digital y asignaturas pendientes de innovación educativa en los ambientes universitarios de Latinoamérica. Este artículo tiene por objetivo presentar las respuestas que se tuvieron en universidades de Latinoamérica a raíz del CoVid-19, así como los retos para un futuro que ya es parte del presente. Se trabajó con la metodología de estudio de casos múltiples con enfoque instrumental, con análisis descriptivos y categóricos en Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Los hallazgos dan cuenta de los retos para la transformación digital (virtualización, formación, infraestructura, conectividad, cultura, gestión, educación abierta) y la innovación educativa (nuevos procesos, productos, servicios, conocimientos e investigación). Este artículo pretende ser de valor para tomadores de decisiones, comunidad académica y sociedad en general, con una invitación para el compromiso solidario.	Ramírez-Montoya, M. S. (2020). Transformación digital e innovación educativa en Latinoamérica en el marco del COVID-19. <i>Campus virtuales</i> , 9(2), 123-139.
Minería de datos. Aplicaciones de técnicas predictivas	Morales, D.	Análisis de datos, minería de datos	El objetivo marcado de este proyecto, que se ha llevado a cabo en paralelo junto a mi compañero Miguel Novoa, era aplicar la minería de datos a un conjunto de datos que Giahsa, la empresa que se encarga de la canalización del agua en gran parte de la provincia de Huelva, nos proporcionó. En primer lugar, se pretendía detectar los comportamientos anómalos de los clientes para así detectar el fraude y modernizar la forma de detección empleada por la empresa hasta la fecha. En segundo lugar, una vez detectados estos patrones de comportamiento, se pretendía caracterizar a los clientes para agruparlos según sus características, obteniéndose un mejor conocimiento de ellos. Con el uso de ambos métodos se iba a conseguir conocer mejor el perfil de los clientes fraudulentos, lo que supondría un gran avance debido a que si apareciera un nuevo cliente fraudulento, muy probablemente nuestro sistema lo localizaría al ver que cumple con los patrones establecidos con la minería de datos.	Morales D. (2016): "Minería de datos. Aplicaciones de técnicas predictivas".
Diseño e implementación de una aplicación web que permita la gestión comercial de la empresa Optivision	Martínez, A.	Diseño de investigación, aplicativo web	El presente proyecto tiene como propósito el desarrollo de una aplicación web para la Gestión Comercial de la empresa Optivision, esta empresa nació hace 5 años en Lima Perú, está dedicada a la fabricación y venta de artículos de visión y otros dispositivos que permiten que la gente con afecciones tales como el astigmatismo o la miopía vea mejor. Con el fin de que se puedan optimizar los procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa tales como Manejo de cartera, ventas online, reportes es que se creó la aplicación web. El proyecto se inició con el análisis de los procesos de la empresa, seguidamente se diseñó la estructura lógica y relacional de la base de datos del sistema de información para la gestión comercial de la empresa y de cada uno de los módulos para el registro de la información del Aplicación Web propuesto. Por último, se diseñó las interfaces web para la publicación del catálogo digital de productos que oferta la empresa y se definieron los pasos para implementar la Aplicación Web.	Martínez Contreras, A. R. (2019). Diseño e implementación de una aplicación web que permita la gestión comercial de la empresa Optivision.
Procesamiento de lenguaje natural	Vásquez, A. C., Quispe, J. P., & Huayna, A. M.	Procesamiento del lenguaje natural	El artículo presenta el procesamiento de lenguaje natural mediante el modelado de los procesos cognoscitivos que entran en juego en la comprensión del lenguaje para diseñar sistemas que realicen tareas lingüísticas complejas como son traducción, resúmenes de textos, recuperación de información, etc.	Vásquez, A. C., Quispe, J. P., & Huayna, A. M. (2009). Procesamiento de lenguaje natural. <i>Revista de investigación de Sistemas e Informática</i> , 6(2), 45-54.