

## Contribución de las TI en la investigación científica: un caso de ciencias económicas

*Contribution of IT in Scientific Research:  
A Case of Economic Sciences*

*A contribuição da TI na pesquisa científica:  
um caso de ciências econômicas*

**Tania Mora Ortega**

*Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica*  
tania.mora.or@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0003-6513-4800>

**Dyalá de la O Cordero**

*Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica*  
ddelao@itcr.ac.cr  
<https://orcid.org/0000-0002-2974-5554>

**Jaime Solano Soto**

*Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica*  
jaimess@itcr.ac.cr  
<https://orcid.org/0000-0001-8826-9538>

<https://doi.org/10.32719/25506641.2025.18.2>

Recibido: 26 de abril de 2024 • Revisado: 27 de julio de 2024  
Aceptado: 28 de octubre de 2024 • Publicado: 1 de julio de 2025

Artículo de investigación

Licencia Creative Commons



## Resumen

Las TI son herramientas de apoyo muy importantes para la gestión administrativa, para la educación y para la investigación; cada día es más notorio cómo contribuyen en diferentes campos científicos. El objetivo de este trabajo es mostrar la contribución de las TI en la investigación en el área de las ciencias económicas. Utilizando el método del desarrollo incremental combinado con Scrum, se creó una aplicación web utilizando tecnologías HTML, CSS y JavaScript. La estructura es modular y el entorno de desarrollo integrado (IDE) permite adaptar diversos entornos de desarrollo. Como resultado principal se tiene que la aplicación facilita la gestión de datos de forma más eficiente; además, permite la autogestión, el ahorro en costos (tiempo y personal) y minimizar errores. Asimismo, facilita llevar la investigación más allá de las fronteras ya que el sistema está disponible para cualquier empresa de habla hispana. Así las cosas, las TI son herramientas que permiten el desarrollo de nuevas fuentes de información y generación de nuevos espacios de investigación.

**Palabras clave:** ciencias administrativas, tecnología de la información, investigación, autogestión, aplicación web.

**JEL:** A12 Relación de la economía con otras disciplinas.

## Abstract

IT are very important support tools for administrative management, for education and for research; every day it is more and more noticeable how they contribute to different scientific fields. The objective of this work is to demonstrate the contribution of IT to research in the area of economic sciences. Using the incremental development method combined with Scrum, a web application was created using HTML, CSS and JavaScript technologies. The structure is modular and the Integrated Development Environment (IDE) allows adapting various development environments. The main result is that the application facilitates data management in a more efficient way; in addition, it allows self-management, cost savings (time and personnel) and minimizing errors. It also makes it easier to take research across borders, as the system is available to any Spanish-speaking company. Thus, IT is a tool that allows the development of new sources of information and the generation of new research areas.

**Keywords:** Administrative sciences, information technology, research, self-management, web Application

**JEL:** A12 Relation of Economics to Other Disciplines.

## Resumo

As TI são ferramentas de apoio muito importantes para a gestão administrativa, para a educação e para a pesquisa; está se tornando cada vez mais perceptível como elas contribuem para diferentes campos científicos. O objetivo deste artigo é mostrar a contribuição da TI para a pesquisa na área de economia. Usando o método de desenvolvimento incre-

mental combinado com o Scrum, foi criado um aplicativo da Web usando as tecnologias HTML, CSS e JavaScript. A estrutura é modular e o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) permite a adaptação de vários ambientes de desenvolvimento. O principal resultado é que o aplicativo facilita o gerenciamento de dados mais eficiente, o autogerenciamento, a economia de custos (tempo e pessoal) e a minimização de erros. Além disso, facilita a realização de pesquisas internacionais, pois o sistema está disponível para qualquer empresa de língua espanhola. Assim, as TI são ferramentas que permitem o desenvolvimento de novas fontes de informação e a geração de novos espaços de pesquisa.

**Palavras-chave:** Ciências administrativas, tecnologia da informação, pesquisa, autogestão, aplicação.

**JEL:** A12 Relação da Economia com outras disciplinas.

## Introducción

Las tecnologías de información (TI) favorecen una administración más eficiente de los datos originando herramientas para la exploración, comunicación y colaboración, eliminan las barreras de distancia, geografía y tiempo, y son recursos valiosos de apoyo para los procesos de investigación. Cada vez es más notorio cómo la población mundial ha incursionado en el uso de las TI en diferentes ámbitos; considerados inicialmente como sencillos sistemas computacionales; se han transformado en herramientas esenciales en el desarrollo científico y académico.

Desde hace mucho tiempo se ha evidenciado cómo el uso de la TI está inmersa en un sinfín de procesos de producción y transmisión de nuevos conocimientos, como los científicos. La virtualidad modificó el sistema de comunicación en todo el mundo, ha modificado los fundamentos del ser humano en tiempo y espacio, y ha generado cambios en la producción e intercambio de información en muchos procesos de la sociedad (Mayta 2022, 15).

Además, al cambiar la forma tradicional de relacionarse socialmente, se ha generado una transformación en los sistemas educativos, especialmente en los procesos de investigación científica. Anteriormente, la participación de profesionales y estudiantes era limitada al trabajo de campo para obtener nuevos conocimientos y resolver problemas, pero, gracias a la innovación basada en el uso de las TI, los modelos de enseñanza y aprendizaje se han modificado (Cisneros-Cacedo et al. 2022, 1666).

El uso de las TI emergentes ayuda a resolver algunos de los grandes desafíos que enfrenta la educación superior, como la mejora de la gestión universitaria y los procesos que la componen. En este mismo sentido, las TI favorecen no solo las tendencias modernas de investigación y desarrollo universitario, sino que también contribuyen con la creación de nuevos modelos y propuestas, y brindan una cobertura más amplia a las actividades de investigación (Toasa y Rodríguez 2021, 256; Sitnicki 2018, 312).

Dentro de las soluciones que ofrecen las TI, las herramientas de software se usan para establecer, depurar, tramitar o custodiar información de cualquier actividad o acción que se pretende automatizar. Además, permiten una mayor contribución a través de diferentes plataformas virtuales para el intercambio social, profesional, cultural y de vivencias. Por otro lado, aportan en las funciones educativas y en los procesos de investigación, permitiendo la innovación en la transmisión de nuevos saberes, acceso a fuentes de información y la creación de herramientas que permiten ampliar el conocimiento de forma ilimitada (Romero et al. 2021, 180; Sánchez et al. 2017, 300).

Por otro lado, la tecnología personaliza aquellos procedimientos y técnicas que, de una forma ordenada, constituyen herramientas que aportan a los procesos de investigación y solución de situaciones por medio de la ciencia. Las TI crean nuevos entornos de exploración y aprendizaje, esto genera un gran impacto en la investigación, por lo que es importante aprovechar estos recursos y generar herramientas que la tecnología pone a disposición de la comunidad educativa para fomentar procesos de investigación (Hudiel 2020, 112; Sánchez et al. 2017, 300).

El uso de las TI es cada vez más relevante y un apoyo para los procesos de investigación, han contribuido a generar herramientas de gran utilidad que facilitan la documentación, análisis y síntesis de información, y cada vez es más evidente el beneficio que ofrecen en la gestión de la información y los procesos (González et al. 2019, 3; Sánchez et al. 2021, 300).

En una investigación anterior se definió un modelo de gestión de indicadores que permite evaluar los aportes de las acciones de responsabilidad social empresarial con el cumplimiento de los ODS 3, 4, 5 y 8 de la Agenda 2030. El diseño del modelo inicial quedó plasmado utilizando dos herramientas muy básicas como son el sitio privado institucional y MS Excel. A pesar de la utilidad del modelo, este no fue diseñado para la autogestión,

y la información obtenida para que tenga utilidad para fines académicos y empresariales demanda un procesamiento manual lento y expuesto a cometer errores humanos involuntarios.

Así las cosas, el objetivo de este estudio es exponer el desarrollo de una herramienta de TI y cómo esta apoya el proceso de investigación científica en el área de las ciencias económicas y agiliza la obtención de resultados para su análisis. A continuación, este trabajo describe la metodología aplicada. Posteriormente muestra los resultados principales y su discusión; finalmente, se exponen las conclusiones.

## Marco teórico

Cada vez es más notorio cómo la población mundial ha incursionado en el uso de las TI en diferentes ámbitos; consideradas sencillos sistemas computacionales, inicialmente, se han transformado en herramientas esenciales en el desarrollo científico y académico. Al cambiar la forma tradicional de relacionarse socialmente también se ha generado una transformación en los sistemas educativos. Como consecuencia, se evidencia, especialmente en los procesos de investigación, que la participación de profesionales y estudiantes era limitada al trabajo de campo para obtener nuevos conocimientos y resolver problemas; pero, gracias a la innovación basada en el uso de las TI, los modelos de enseñanza y aprendizaje se han modificado (Cisneros-Caicedo et al. 2022, 1181).

Las TI son herramientas de gran utilidad que permiten el desarrollo de diversos métodos para codificar información en varios escenarios de aprendizaje. Igualmente han mostrado que facilitan la obtención, interpretación y análisis de datos, el diseño de herramientas y la construcción de nuevos métodos de investigación. Del mismo modo, constantemente revolucionan la forma como se pueden obtener, medir y estudiar diferentes temas, inclusive aquellas que resultan retadoras (González et al. 2019, 3; González-Relaño et al. 2022, 82).

En la educación superior, uno de los retos más importantes es la mejora de la gestión universitaria y los procesos que la componen; el uso de las TI

emergentes resuelve estos grandes desafíos (Toasa y Rodríguez 2021, 256). En el entorno educativo e investigación digital, las TI favorecen no solo las tendencias modernas de investigación y desarrollo universitario, si no que contribuyen inclusive en la creación de nuevos modelos, propuestas y aportes, y brinda una cobertura más amplia de las características de las actividades de investigación (Sitnicki 2018, 312).

Cuando las universidades utilizan las TI como parte de sus procesos de investigación, pueden lograr, entre muchos otros beneficios: automatizar sistemas de gestión de información; manejo rápido de redes sociales estudiantiles, docentes e investigadoras e implementar investigaciones conjuntas en línea en redes digitales y con otros centros educativos. Además, fomentan el intercambio de datos científicos de una forma más eficaz y expedita y se da un aumento en la necesidad de desarrollo de nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje basadas en TI, que favorecen el aprendizaje individual y colectivo, y genera, al mismo tiempo, entornos colaborativos (Sitnicki 2018, 312; Zelada 2020, 75).

En procesos académicos, un desafío en la investigación es la recopilación de datos, por la posibilidad de que estén incompletos, existan inconsistencias en la gestión y evaluación, así como modificaciones de la misma información; esto ha generado un reto en cómo desarrollar, comprender e interpretar resultados. Al mismo tiempo, se ha hecho notar que la generación y aprovechamiento de diversas herramientas de TI dan efectos satisfactorios, tanto en la gestión adecuada de datos en procesos académicos, acorde a las necesidades institucionales y de la investigación, así como la creación de herramientas cada vez más pertinentes al contexto de estudio (Cuthbert y Sambola 2023, 249; Wang et al. 2023, 1160; Zelada 2020, 75).

El uso de las TI ha demostrado su utilidad en diversos procesos; sin embargo, en los ambientes universitarios son ideales para realizar proyectos de integración porque generan nuevo conocimiento y aplican el existente para resolver problemas en los diferentes entornos (Castillo-Camarena y López-Ortega 2021, 458). Conjuntamente, cuando se desarrollan proyectos que involucran diferentes departamentos, estos procesos se componen de recursos valiosos e integran conocimientos a diferentes niveles, esto permite enfocarse en áreas con gran potencial de crecimiento y se desarrollan investigaciones con un gran valor en los diferentes temas (Peña y Agüero 2021, 2). Así

las cosas, se fortalece la investigación científica, el desarrollo e innovación tecnológica, se da un carácter integral a la investigación y el enfoque de los problemas y necesidades se generan de manera interdisciplinaria (Basanta et al. 2022, 20).

Por otro lado, el uso de las TI en procesos educativos universitarios brinda comunicación inmediata (sincrónica o asincrónica), ayuda en la automatización de actividades, aumenta el almacenamiento de gran información y mejora la interacción entre las computadoras y usuarios. Igualmente facilita el proceso investigativo universitario, da información amplia y brinda la oportunidad de seleccionar datos según lo requerido en cada investigación, a la vez que brinda la oportunidad de poder compartir y difundir resultados (Cruz et al. 2019, 4).

El uso e inversión de las TI en los procesos de formación universitaria de docentes y estudiantes es una decisión asertiva ya que, aparte de impulsar el desarrollo socioproductivo, maximiza las potencialidades de las instituciones universitarias, mejorando la gestión para la accesibilidad, visibilidad y uso de los contenidos informativos. Del mismo modo, fortalece la transición y consolida el ecosistema de funcionamiento efectivo de las actividades educativas y de investigación (Chacín et al. 2020, 99).

En este sentido de cosas, en el área de las ciencias económicas se ha dado una demora en el desarrollo científico y tecnológico por la falta de herramientas teóricas y metodológicas que acompañen la transición a la economía digital. Se ha indicado que la integración tecnológica es clave para la nueva economía científico-técnica, industrial y política, lo que a su vez genera diálogos constructivos entre las empresas y centros de investigación y procesos productivos con un mayor valor añadido a las empresas (Miller y Miller 2021, 15; Wang et al. 2023, 1160).

Al integrar las TI en diferentes procesos relacionados con las ciencias económicas, se presentan ventajas significativas para entidades educativas, comerciales, regionales y la economía nacional, y es la oportunidad para mejorar la gestión de los datos, optimizar herramientas y una circunstancia para generar la toma de decisiones en cualquier ámbito (Miller y Miller 2021, 16; Toasa y Rodríguez 2021, 256; Wang et al. 2023, 1160). Por otro lado, ha sido notorio su uso en estudios de contabilidad, ya que mejora la calidad de los datos, la hace más confiable y oportuna; así como en estudios relacionados

a auditoría, que con las TI muestran resultados eficientes y promete transparencia y seguridad de la información (Argañaraz et al. 2019, 4).

Igualmente, el uso de las TI en estudios sobre emprendimiento es indispensable, ya que acompaña a las estrategias de producción científica y contribuye a la transformación digital trascendental. También, se convierte en un eje transversal para otros estudios, y hace énfasis en el uso de las TI como un medio desde lo ético y científico que corresponde al nuevo modelo de transferencia tecnológica educativa, algo inevitable en los procesos universitarios de transformación de la investigación e innovación (De Oca et al. 2022, 382).

Finalmente, en esta línea de cosas, León et al. (2021, 372) son enfáticos en que el uso de las TI en investigación relacionada a ciencia, tecnología e innovación, en conjunto con otras áreas como las ciencias económicas, son clave en la educación superior, para la producción, difusión y uso de conocimientos relevantes para el desarrollo social, económico y científico local. La incorporación y el uso de las TI amplían el potencial humano, generan procesos de capacitación, brindan un mejor asesoramiento a gobiernos y empresas. Se genera en sí una mayor potencialidad en la vinculación de la educación superior y propuestas interdisciplinarias.

## Metodología

La investigación se desarrolló en cuatro fases: en la primera se realizó el análisis de la información sobre indicadores para los ODS 3, 4, 5 y 8; en la segunda se generó el diseño preliminar de la herramienta en MS Excel; en la tercera se procedió con la programación del *software*; y en la cuarta, se dio la puesta en marcha de la herramienta.

El marco de trabajo utilizado para el desarrollo de la aplicación web fue el método de desarrollo incremental combinado con Scrum. Cada semana se analizó el avance de la programación, así como la necesidad de nuevos requerimientos para el siguiente incremento del *software*. El equipo de trabajo estuvo integrado por un equipo interdisciplinario de profesores y estudiantes avanzados de las carreras de administración de empresas, ingeniería en computación e ingeniería en diseño industrial.

La aplicación web se desarrolló utilizando tecnologías de la web: HTML, CSS y JavaScript, sin depender de un *framework* específico. Su estructura se concibió de forma modular utilizando Node.js, adaptado a las necesidades específicas del proyecto, y reflejado en la presencia de la carpeta *node\_modules*.

La elección del IDE permitió que el sistema se adaptara a diversos entornos de desarrollo, siempre que estos soportaran las tecnologías básicas mencionadas.

Para su despliegue y funcionamiento, la aplicación web se apoya en los servicios de alojamiento y bases de datos proporcionados por Google Firebase. La infraestructura de Firebase se extiende para abarcar tanto el alojamiento de la aplicación como el soporte de bases de datos, complementado por la capacidad de almacenamiento (Firebase Storage) ofrecido por esta plataforma.

Adicionalmente, el sistema integra el servicio de envío de correos a través de EmailJS. Esta integración permite el envío seguro y eficiente de correos electrónicos desde la aplicación, garantizando una comunicación efectiva con los usuarios y otras entidades relacionadas con el sistema.

El ambiente requerido para la instalación y utilización de la aplicación incluye: 1. Tecnologías fundamentales: HTML, CSS, JavaScript (sin la dependencia de *frameworks* específicos), Node.js adaptado para las necesidades del proyecto; 2. IDE: Microsoft Visual Studio Code; 3. Servicios de *hosting*, bases de datos y correos electrónicos: Google Firebase: ofrece servicios de alojamiento web, bases de datos y almacenamiento (Storage); y, 4. EmailJS: Sistema de envío de correos electrónicos integrado para una comunicación segura y eficiente desde la aplicación.

Por otro lado, el diseño y desarrollo del sistema RSE Project se llevó a cabo en una plataforma que emplea un conjunto de herramientas y tecnologías seleccionadas para garantizar su funcionalidad y robustez. A saber: 1. IDE: se desarrolló principalmente utilizando Microsoft Visual Studio Code en la versión 1.85.1.; 2. Lenguajes de programación: se construyó utilizando HTML, CSS y JavaScript, sin depender de *frameworks* específicos; 3. Herramientas de programación: Node.js se utilizó a medida para adaptarse a las necesidades del proyecto, lo que se refleja en la inclusión de archivos

package.json.; y, 4. Integraciones: EmailJS se utilizó para el envío seguro y eficiente de correos electrónicos desde la aplicación.

Los programadores realizaron pruebas unitarias del código para verificar que el programa corra correctamente. Luego, se realizaron varias rondas de pruebas de aceptación por parte de los clientes con el fin de corroborar que el *software* desarrollado cumpliera con los requerimientos necesarios. Una vez superado el proceso de pruebas, se diseñó el manual de usuario y el manual técnico.

Finalmente, el proceso de instalación y configuración del sistema se diseñó para seguir una serie de pasos simples como son: 1. repositorio de GitHub, 2. instalación de dependencias, 3. configuración del Firebase, 4. integraciones, 5. ejecución a nivel de pruebas del sistema y 6. hosting y lanzar la aplicación web.

## **Análisis y resultados**

Por la naturaleza de la investigación, se procede a presentar los resultados en dos apartados. En el primer punto se describen los resultados del modelo base y en el segundo se presentan los resultados del modelo automatizado.

### **Modelo base**

Con el modelo base se requiere en promedio de nueve horas de trabajo para poder completar el proceso para una empresa. La tabla 1 muestra la actividad y el tiempo estimado promedio de cada actividad.

Las actividades de contacto con la empresa y la concertación de cita las debe realizar una persona de forma directa y personalizada. Estas actividades requieren más de un intento para poder concretarse.

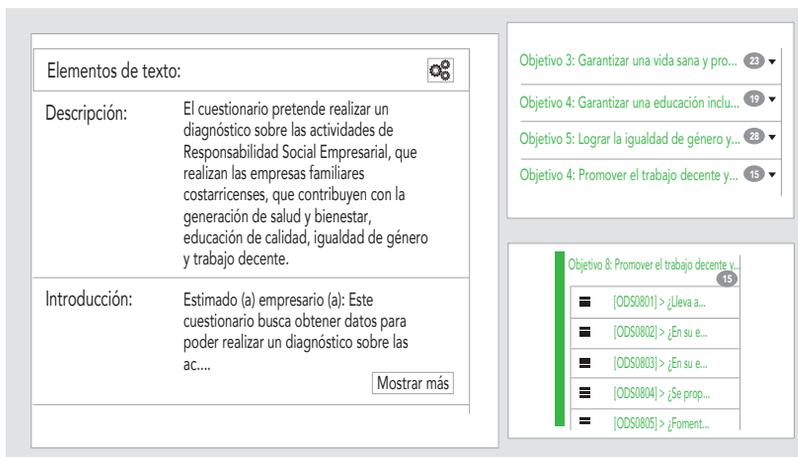
Tabla 1  
**Actividades y tiempos estimados del modelo base**

Actividad	Tiempo estimado promedio
1. Contactar con la empresa	De 15 a 30 minutos
2. Concertación de cita	De 10 a 20 minutos
3. Realización del cuestionario	100 minutos
4. Revisión y preparación de los datos	90 minutos
5. Aplicación del modelo de indicadores	De 90 a 120 minutos
6. Preparación del informe	180 minutos

Elaboración propia.

El instrumento de recolección de los datos se preparó utilizando la herramienta institucional Encuestas XXX. Se dividió en tres secciones, una para guiar a la entrevistadora, otra para recopilar datos generales de la empresa y otra con las preguntas (véase la figura 1).

Figura 1  
**Estructura del cuestionario**



El cuestionario está diseñado para aplicarse vía telefónica, con una duración de 60 minutos; no obstante, en promedio se tardan 120 minutos debido a comentarios espontáneos por parte del entrevistado que surgen durante el

proceso. Una vez finalizada la entrevista, el archivo puede descargarse en formato PDF (este archivo no es de utilidad para el procesamiento de los datos), o bien, en un libro MS Excel.

El archivo MS Excel debe revisarse para asegurarse que se han contestado todas las preguntas. Luego, estas deben ser agrupadas y codificadas utilizando tablas dinámicas para obtener los datos ordenados que alimentarán al modelo de indicadores de gestión.

Una vez ordenados los datos del cuestionario, estos se digitan manualmente, uno por uno, en otro libro MS Excel donde se diseñó el modelo de indicadores de gestión. Una vez alimentada la hoja de cálculo, se realizan automáticamente las operaciones para obtener una salida resumen de los resultados, según se muestra en la figura 2.

Con base en esa salida (exclusiva para el administrador), se prepara el informe sobre los resultados de la empresa (usuario) y se brindan algunas recomendaciones sobre cómo mantener los puntos fuertes y cómo mejorar los puntos débiles. Esta actividad requiere un tiempo aproximado de 180 minutos.

Este modelo base proporciona una base de datos que puede ser utilizada con fines de investigación y de extensión universitaria.

## Modelo automatizado

El modelo automatizado es autogestionable por la persona usuaria; además, el ciclo de completado del cuestionario, cálculo de los indicadores y obtener el resultado general en pantalla, toma en promedio de 20 minutos. Esto significa que existe una eliminación de actividades y una reducción de tiempo promedio de seis horas en comparación con el modelo base. La tabla 2 muestra la actividad y el tiempo estimado promedio de cada actividad.

Tabla 2  
Actividades y tiempos estimados del modelo automatizado

Actividad	Tiempo estimado promedio
1. Realización del cuestionario	De 15 a 20 minutos
2. Salida en pantalla de los datos generales	10 segundos
3. Preparación del informe	120 minutos

Elaboración propia.

Figura 2  
Salida de la aplicación del modelo utilizando MS Excel

Paso 1



Paso 2

ODS	DIMENSIÓN	% DIMENSIÓN
	PERSONAL	
	AMBIENTAL	
	INNOVACIÓN	
	SOCIAL	

Equivalencias	Calificación	Nota	CAIFICACIÓN FINAL ODS	NOTA FINAL ODS
Desempeño	AAO	A		
Notable	BONOS	B		
Suficiente	REGULAR	C		
No Suficiente	DEFICIENTE	D		

Paso 3

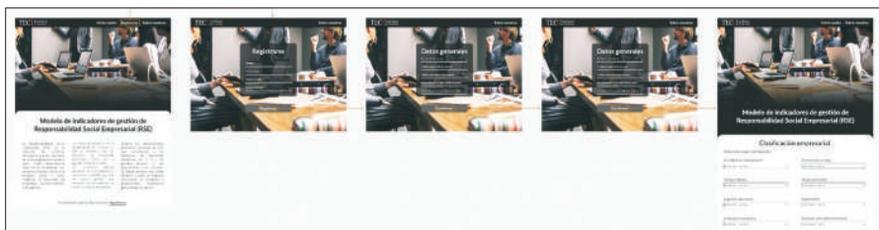


Paso 4



El modelo automatizado está disponible mediante una página web la cual guía de forma amigable a la persona usuaria para que realice el registro y autenticación. La página brinda información sobre el modelo y, luego, si se decide realizar el registro, se deberán proporcionar datos generales y escoger la clasificación empresarial que más se ajuste (véase imagen 1).

Imagen 1  
Página inicial



Una vez que el sistema haya verificado la autenticidad de los datos, la persona que realizó el registro recibirá por correo una confirmación para que pueda acceder al modelo de indicadores. En la imagen 2 se muestra el flujo de recorrido por la aplicación.

El usuario puede encontrar en el flujo explicaciones e indicaciones; por ejemplo, en el apartado *dimensiones* hallará una explicación de las cuatro áreas que comprenden el modelo y se le invita a continuar. En cada dimensión se encuentran una cantidad de preguntas que se asociarán de forma automática con los indicadores de gestión diseñados para evaluar los aportes de las acciones de RSE con ciertas metas de los ODS. Al finalizar el cuestionario, el usuario obtiene de inmediato una evaluación global de la empresa relacionada con la contribución que hacen sus acciones de RSE sobre los ODS 3, 4, 5 y 8. Si la empresa desea profundizar en el análisis de sus resultados, puede solicitarlo a través de la página y recibirá información detallada por correo electrónico en un plazo máximo de cinco días hábiles. La información se comparte únicamente con la empresa; no es información pública. Finalmente, el administrador de la aplicación tiene acceso a una serie de datos que permiten realizar análisis estadísticos de forma más eficiente; estos datos son una fuente sólida para plantear futuros trabajo de investigación y de exten-



posición. Los estilos deben ser responsivos para adaptarse a distintos tamaños de pantalla; *JavaScript*: implementar *scripts* para manejar eventos del usuario y la lógica de la interfaz, como la validación de formularios y la manipulación del DOM; *SweetAlert (swal)*: utilizar la biblioteca *swal* para crear alertas personalizadas. Se puede personalizar el título, texto, ícono y botones de las alertas modificando las opciones al llamar a la función *swal()*.

En la figura 3 se presenta la arquitectura lógica del sistema; mientras que, los componentes del sistema se muestran en la tabla 3 y los servicios web en la tabla 4. Las credenciales de la base de datos se almacenan como variables globales en el archivo *firebase.js* dentro del directorio *js*. Este archivo contiene las claves de configuración necesarias para inicializar y mantener una conexión segura con Firebase. En cuanto a la seguridad del sistema, Cuando un usuario se registra, se le proporcionan automáticamente credenciales de inicio de sesión, que incluyen una contraseña generada de manera segura. Existen únicamente dos roles: 1. usuario, cuyo propósito es interactuar con las funcionalidades básicas del sistema y como privilegios tiene el acceder al formulario, enviar datos y ver estadísticas personales; y, 2. administrador, su propósito es interactuar con las funcionalidades básicas del sistema y como privilegios tiene acceso a todas las estadísticas.

Figura 3  
Arquitectura lógica del sistema

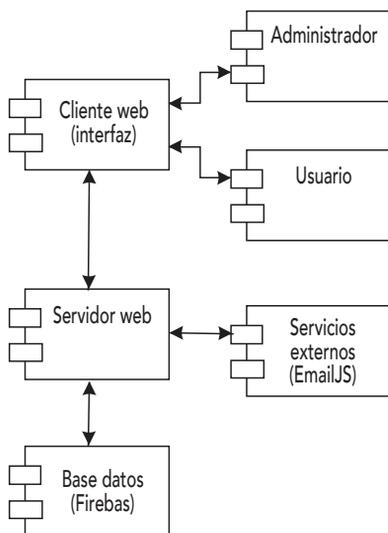


Tabla 3  
Componentes del sistema

Componente	Descripción	Tecnología utilizada	Algoritmos especiales
Usuario	Gestiona las interacciones del usuario con el sistema, como registro e inicio de sesión.	HTML, CSS, JavaScript	N/A
Cliente web	La interfaz que el usuario utiliza para interactuar con el sistema.	HTML, CSS, JavaScript	N/A
Servidor web	Procesa las solicitudes del cliente web y las dirige a la base de datos o servicios externos.	Node.js	N/A
Base de datos	Almacena y gestiona todos los datos de usuario y formularios.	Firebase	N/A
Servicios externos	Incluye servicios de terceros, como el envío de correo electrónico.	API de envío de correo (EmailJS)	N/A
Panel de administrador	Permite a los administradores ver y gestionar estadísticas de usuarios.	HTML, CSS, JavaScript	N/A

Elaboración propia.

Tabla 4  
Componentes del sistema

Servicio web	Descripción del servicio
Registro de usuario	Crea un nuevo usuario en el sistema y almacena la información en la base de datos.
Inicio de sesión	Autentica a los usuarios.
Envío de correo	Envía un correo electrónico de bienvenida o de recuperación de contraseña.
Formulario de entrada	Recibe y procesa las entradas de un formulario de usuario.
Estadísticas de usuario	Proporciona estadísticas y métricas basadas en los datos del usuario.
Estadísticas globales	Devuelve estadísticas agregadas de todos los usuarios para administradores.

Elaboración propia.

## Comparación de ambos modelos

En modelo automatizado está desarrollado en línea, en un ambiente amigable tanto para el usuario como para el administrador; además, permite una

mayor flexibilidad en el proceso de recolección de los datos, elimina parte del proceso y mejora los tiempos. Por otro lado, los datos arrojados en el nuevo modelo son más enriquecidos ya que se consideraron nuevas variables y puede ser utilizado por empresas de cualquier país de habla hispana. La tabla 5 muestra una comparación relacionada con las actividades básicas de ambos modelos.

Tabla 5  
Comparación de actividades

Modelo base	Modelo automatizado	Observaciones
Contactar con la empresa Concertación de cita	<i>Deja de ser necesaria</i>	Con la automatización, la comunicación será orgánica a través de medios digitales como lo son las páginas web, correos electrónicos y las redes sociales.
Realización del cuestionario	Realización del cuestionario	La aplicación permite que el cuestionario sea autoadministrado facilitando el proceso y brindando a la persona gestionar su tiempo. En caso de ser requerido, puede pausarse y retomarse posteriormente donde se haya dejado.
Revisión y preparación de los datos Aplicación del modelo de indicadores	<i>Deja de ser necesaria</i>	Con la automatización, la información se centraliza en un único sistema y el cálculo de los indicadores se realiza de forma automática.
<i>No está disponible</i>	Salida en pantalla de los datos generales	El sistema ofrece una respuesta gráfica inmediata al usuario una vez que haya finalizado.
Preparación del informe	Preparación del informe	El informe sigue siendo personalizado y requiere del análisis del especialista; no obstante, con el modelo automatizado se puede obtener más información como, por ejemplo, comparar los resultados de una empresa con los del sector.

Elaboración propia.

## Discusión

Utilizar las TI como parte del proceso de investigación permitió automatizar el sistema de gestión de indicadores, obtener más y mejor información y reducir el tiempo de recolección de datos, lo que conlleva a un intercambio

de datos científicos de una forma más eficaz y expedita. Asimismo, facilita cruzar fronteras y poner a disposición el modelo para cualquier empresa de habla hispana. De acuerdo con Sitnicki (2018, 312) y Zelada (2020, 75), el desarrollo de nuevas metodologías basadas en TI, como la que se muestra en este trabajo, favorecen el aprendizaje individual y colectivo generando, al mismo tiempo, entornos colaborativos para la investigación y la docencia. En este sentido, Cruz et al. (2019, 4) sostienen que el uso de las TI, aparte de facilitar el proceso investigativo universitario, arroja información más amplia, brinda la oportunidad de seleccionar datos según lo requerido en cada investigación y amplía el compartir y difundir resultados.

Según Miller y Miller (2021, 16) y Wang et al. (2023, 1160), en el área de las ciencias económicas se ha dado una demora en el desarrollo científico y tecnológico por la falta de herramientas teóricas y metodológicas que acompañen la transición a la economía digital. Así las cosas, implementar el uso de TI en la investigación de esta área científica puede provocar diálogos constructivos entre las empresas y los centros de investigación, y generar procesos con un mayor valor añadido para ambas partes. León et al. (2021, 372) señalan que el uso de las TI en investigación relacionada con la ciencia, tecnología e innovación, en conjunto con otras áreas como las ciencias económicas, son clave en la educación superior.

En nuestro caso, la incorporación de las TI a la investigación aporta a la difusión científica y al uso de conocimientos relevantes para el desarrollo social, económico y científico. De igual forma, genera procesos de asesoramiento y capacitación a las empresas para el cumplimiento de metas de la Agenda 2030. Al integrar las TI en nuestro proyecto se alcanzan ventajas significativas para la investigación (mejora en la gestión de datos y optimización de herramienta de apoyo) y para las empresas genera una oportunidad para la toma de decisiones. Además, según Argañaraz et al. (2019, 4) y de Oca et al. (2022, 382), las TI mejoran la calidad de los datos haciendolos más confiables y oportunos, lo que permite resultados más eficientes y transparentes y brindan seguridad de la información y son un medio ético y científico indispensable en la investigación y la innovación.

Adicionalmente, conforme la tecnología continúa cambiando el acceso, proceso e intercambio de información, es importante que las competencias digitales se desarrollen cada vez más en los investigadores para realizar ex-

ploraciones más efectivas en el ámbito educativo, ya que esto se asocia directamente a la calidad de la educación superior y contribuye al logro de los objetivos estratégicos en el sector universitario (Guillén et al. 2024, 8). Como indican Vega et al. (2021, 248), el uso de las TI tiene un efecto positivo en el desarrollo profesional de los docentes y existe una importante relación entre el uso de las TI y la educación en general, incluyendo la investigación que se hace desde la universidad.

Las TI son herramientas de gran utilidad que permiten el desarrollo de diversas formas para codificar información en varios escenarios; facilitan la obtención, interpretación y análisis de datos; el diseño de herramientas y la construcción de nuevos métodos de investigación (González et al. 2019, 3; González-Relaño et al. 2022, 82). Asimismo, el uso de las TI fortalece la transición y consolida el ecosistema del funcionamiento efectivo de las actividades educativas y de investigación (Chacín et al. 2020, 99).

## Conclusiones

Apoyados en los aportes de Castillo-Camarena y López-Ortega (2021, 458), Basanta et al. (2022, 20) y Peña y Agüero (2021, 2), se concluye que el desarrollo e innovación tecnológica da un carácter integral a la investigación, y el enfoque de los problemas y necesidades se generan de manera interdisciplinaria. Cuando se desarrollan proyectos que involucran diferentes áreas disciplinares como administración de empresas, computación y diseño industrial, estos procesos se componen de recursos valiosos e integran conocimientos a diferentes niveles, lo que permite enfocarse en áreas con gran potencial de crecimiento y se desarrollan investigaciones de valor en los diferentes temas fortaleciendo la investigación científica. De esta forma, el uso de las TI ya ha demostrado su utilidad en diferentes contextos; especialmente, en los ambientes universitarios son ideales para realizar proyectos de investigación porque generan nuevo conocimiento.

Un desafío en la investigación es la recopilación de datos; así como la transformación de estos en información valiosa, lo cual provoca un reto sobre cómo desarrollar, comprender e interpretar resultados. La generación y

aprovechamiento de diversas herramientas de TI provocan efectos positivos, tanto en la gestión adecuada de datos afines con las necesidades de la investigación, como en la creación de herramientas pertinentes al contexto de estudio. Todo ello está en línea con lo señalado por Cuthbert y Sambola (2023, 249), Wang et al. (2023, 1160) y Zelada (2020,75).

## Referencias

- Argañaraz, Ángel Agustín, Agostina Mazzuchelli, Diana Albanese y María de los Ángeles López. 2019. *Blockchain: un nuevo desafío para la contabilidad y auditoría*. Buenos Aires: Instituto de Investigaciones y Estudios Contables, Facultad de Ciencias Económicas (UNLP). La Plata. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/5135>.
- Basanta, Elisa Marta, Ana Bidiña, Carlos Ezeiza, Nelida Pérez, Marcelo Perissé y Dorina Mecca. 2022. “El modelo de gestión del conocimiento y su aplicación a la política y gestión de la ciencia y la tecnología en la Universidad Nacional de La Matanza”. *Revista RINCE* 10 (5): 1-23. <http://repositoriocyt.unlam.edu.ar/handle/123456789/1046>.
- Bermúdez Peña, Carla, y Francisco Flores Agüero. 2021. “Prospectiva tecnológica como una capacidad dinámica en los centros de investigación. Caso de estudio CIDETEQ”. *SUMMA* 3 (2): 1-26. doi:10.47666/summa.3.2.30.
- Castillo-Camarena, Nadia, y Eugenio López-Ortega. 2021. “La prospectiva tecnológica como apoyo a la planificación de centros de investigación y desarrollo: el caso de EI-UNAM”. *Foresight* 23 (4): 457-76. <https://doi.org/10.1108/FS-09-2020-0100>.
- Cisneros-Caicedo, Alicia Jacqueline, Axel Fabián Guevara-García, Johnny Jesús Urdánigo-Cedeño y Julio Enmanuel Garcés-Bravo. 2022. “Técnicas e instrumentos para la recolección de datos que apoyan a la investigación científica en tiempo de pandemia”. *Dominio de las Ciencias* 8 (1): 1165-85. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i1.2546>.
- Cruz Pérez, Miguel Alejandro, Mónica Alexandra Pozo Vinueza, Hilda Rocío Aushay Yupangui y Alan David Arias Parra. 2019. “Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como forma de investigación interdisciplinaria con enfoque intercultural en el proceso de formación de los estudiantes”. *E-Ciencias de la Información* 9 (1): 44-59. <https://doi.org/10.15517/eci.v1i1.33052>.
- Cuthbert Deyvon, Kestner Ordoñez, y Sambola Dexon-Mckensy. 2023. “Herramienta basada en inteligencia de negocios y analíticas para la toma de decisiones académicas. Caso de Bluefields Indian & Caribbean University”. *Revista Científica de FAREM-Esteli* (46): 247-61. <https://doi.org/10.5377/farem.v12i46.16489>.
- García Sánchez, María del Rocío, Joaquín Reyes Añorve y Guadalupe Godínez Alarcón. 2017. “Las TIC en la educación superior, innovaciones y retos”. *RICSH: Revista Iberoamericana*

*na de las Ciencias Sociales y Humanísticas* 6 (12): 299-316. <https://doi.org/10.23913/ricsh.v6i12.135>.

- González González, Aleida, Lisandra Leal Rodríguez, Daymí Martínez Caballero y Dayli Morales Fonte. 2019. “Herramientas para la gestión por procesos”. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración* 15 (28). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=409659500003>.
- González-Relaño, Reyes, Ángela d’Orazio y María Coronato. 2022. “Tecnologías de la información y comunicación en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible de las regiones europeas: relaciones potenciales y posibles indicadores”. En *Territorios comunes, miradas compartidas. Aproximaciones desde la geografía*, 81-98. Valencia: Universitat de València. <https://dx.doi.org/10.7203/PUV-OA-078-8>.
- Guillén Gámez, Francisco David, Melchor Gómez García y Julio Ruiz Palmero. 2024. “Competencia digital en labores de investigación: predictores que influyen en función del tipo de universidad y sexo del profesorado”. *Pixel-Bit, revista de medios y educación* (69): 7-34. doi:10.12795/pixelbit.99992. <https://idus.us.es/handle/11441/157158>.
- León Díaz, Ondina, Allan Pierra Conde, Luisa García Cuevas y Aurora Fernández González. 2021. “La educación superior cubana en el escenario actual del sistema de ciencia, tecnología e innovación”. *Revista Universidad y Sociedad* 13 (1): 371-81. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S221836202021000100371&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S221836202021000100371&script=sci_arttext&tlng=pt).
- Mayta Molina, Carlos Walter. 2022. “Efecto del uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la investigación científica en los estudiantes de administración de la Universidad Nacional Agraria de la Selva”. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7414>.
- Miller, Alexander, y Maxim Miller. 2021. “Modelos de desarrollo de la integración tecnológica”. *Strategic Management-International Journal of Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management* 26 (4). doi:10.5937/StraMan2104015M.
- Montes de Oca Rojas, Yorberth, Carlos Isaac Barros Bastidas y Segundo Nelson Castillo Cabeza. 2022. “Metodología de investigación en emprendimiento: una estrategia para la producción científica de docentes universitarios”. *Revista de Ciencias Sociales* (Ve) 28 (2): 381-90. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28070565025>.
- Navarro Hudiel, Sergio Junior. 2020. “Tendencias en el uso de recursos y herramientas de la tecnología educativa en la educación universitaria ante la pandemia COVID-19”. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo* 10 (2): 111-22. doi:10.5377/elhigo.v10i2.10557.
- Paredes-Chacín, Ana Judith, Alicia Inciarte González y Daniela Walles-Peñaloza. 2020. “Educación superior e investigación en Latinoamérica: transición al uso de tecnologías digitales por COVID-19”. *Revista de Ciencias Sociales* 26 (3): 98-117.
- Pérez Romero, Luis Alfonso, Víctor Daniel Velázquez Ramos y Ricardo Simancas Trujillo. 2021. “Metodología para diseñar una plataforma informática de control estratégico que integra la Agenda de los ODS 2030 con el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, Zapopan, Jalisco, México”. *Dictamen Libre* (29): julio-diciembre. doi:10.18041/2619-4244/dl.29.8156. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/dictamenlibre/article/view/8156>.

- Sitnicki, Maksym. 2018. “Desarrollo de un modelo de universidades de investigación digitales”. *Baltic Journal of Economic Studies* 4 (1): 311-8. <https://cyberleninka.ru/article/n/development-of-a-model-of-digital-research-universities>.
- Toasa, G. Renato Mauricio, y Giraldo León Rodríguez. 2021. “La visualización de datos académicos: una revisión del estado actual en el contexto universitario”. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação* (E45): 255-67. <https://www.proquest.com/openview/c69022f1c41b57bbe3cb9c505483cc55/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>.
- Vega Gea, Esther María, Juan Calmaestra Villén y Rosario Ortega Ruiz. 2021. “Percepción docente del uso de las TIC en la Educación Inclusiva”. *Pixel-Bit*. doi:10.12795/pixel-bit.90323. <https://idus.us.es/handle/11441/145391>.
- Villanueva Sánchez, Rafael, Juan Carlos Velázquez Torres y Georgina Rosales Cervantes. 2021. “Atlas TI: Herramienta para Medir la Participación de Actores Estratégicos Locales en la Gestión del Turismo Rural para Tomatlán, Jalisco, Mexico”. *Rosa dos Ventos* 13 (3): 681-700. doi:10.23913/ricsh.v6i12.135.
- Wang, Jingran, Yi Liu, Peigong Li, Zhenxing Lin, Stavros Sindakis y Sakshi Aggarwal. 2024. “Descripción general de la calidad de los datos: examen de las dimensiones, los antecedentes y los impactos de la calidad de los datos”. *Journal of the Knowledge Economy* 15 (1): 1159-78. doi:10.1007/s13132-022-01096-6. <https://doi.org/10.1007/s13132-022-01096-6>.
- Zelada, Yván Díaz. 2020. “Plataformas learning y TI en programas de postgrado, EVA: una propuesta para el aprendizaje”. *Iberoamerican Business Journal* 3 (2): 74-95. doi:10.22451/5817.ibj2019.vol3.2.11035.

#### **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés financiero, académico ni personal que pueda haber influido en la realización del estudio.

#### **DECLARACIÓN DE ÉTICA**

Los autores declaran haber cumplido con los principios éticos durante el proceso de investigación.

#### **DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA**

Tania Mora Ortega participó en la conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, redacción del borrador original, redacción, revisión y edición final. Dyalá de la O Cordero participó en la conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, redacción del borrador original, redacción, revisión y edición. Jaime Solano Soto participó en la conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, *software*, supervisión, validación, redacción del borrador original, redacción, revisión y edición.