

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**Prototipo de aplicación para la certificación de documentos digitales en instituciones de educación superior basado en la tecnología Blockchain.**

**Prototipo de aplicación para la creación y acceso a un aval de culminación de estudios superiores basado en la tecnología blockchain.**

Trabajo de titulación, modalidad proyecto de investigación presentado como requisito para aprobar el trabajo de titulación, para optar el título de Ingeniero en Informática.

**FELICITA VASCO HENRY PAOLO**

**TUTOR:** **Ing. Santiago Morales Cardoso. PhD**

Quito, 2024

Contenido

[INTRODUCCIÓN 3](#_Toc179445865)

[ANÁLISIS DEL PROBLEMA 3](#_Toc179445866)

[ANTECEDENTES 3](#_Toc179445867)

[PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4](#_Toc179445868)

[HIPÓTESIS Y JUSTIFICACIÓN 4](#_Toc179445869)

[HIPÓTESIS 4](#_Toc179445870)

[JUSTIFICACIÓN 4](#_Toc179445871)

[OBJETIVOS 5](#_Toc179445872)

[OBJETIVO GENERAL 5](#_Toc179445873)

[OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5](#_Toc179445874)

[MARCO TEÓRICO 5](#_Toc179445875)

[Metodología experimental 5](#_Toc179445876)

[Cálculos y resultados 5](#_Toc179445877)

[Discusión de resultados 5](#_Toc179445878)

[Conclusiones 5](#_Toc179445879)

[Recomendaciones 5](#_Toc179445880)

[Bibliografía 5](#_Toc179445881)

[Anexos 6](#_Toc179445882)

# INTRODUCCIÓN

# ANÁLISIS DEL PROBLEMA

## ANTECEDENTES

Las instituciones educativas almacenan grandes volúmenes de expedientes, certificados y títulos académicos, a menudo los estudiantes solicitan dicha información para la transferencia de créditos, becas estudiantiles, seguros, cambio de carrera o requisitos previos para la aceptación en nuevos programas académicos. Si bien la transferencia de expedientes académicos es una actividad diaria habitual para las instituciones, a menudo conlleva importantes gastos, ya que el proceso de transferencia y verificación es extremadamente manual. (Badr, Rafferty, Mahmoud, & Elgazzar, 2019)

Además del acceso difícil y a veces imposible a los registros académicos de los estudiantes, y graduados en lo que respecta a la emisión, verificación y acreditación de certificados es largo y costoso tanto para ellos como para las universidades.

La necesidad de una solución automatizada de extremo a extremo para la transferencia y verificación de registros académicos está al límite, así como para proporcionar un método de verificación confiable que evite el fraude académico. (Badr, Rafferty, Mahmoud, & Elgazzar, 2019)

Los problemas asociados con la emisión de certificados académicos existen en todos los países y amenazan la integridad de las instituciones educativas, incluso en las más prestigiosas, como el Instituto Tecnológico de Massachusetts. (Alnafrah, 2021)

En ese sentido las cadenas de bloques podrían abordar tales retos a través del despliegue de una plataforma abierta, descentralizada, y directa, en donde se pueda desintermediar el flujo de información, logrando que se pueda mejorar la transparencia y la confianza en los registros educativos.

La tecnología Blockchain (BC) promete grandes beneficios tecnológicos en diferentes áreas como la agricultura, salud, educación, el gobierno entre otros. En el ámbito educativo, esta tecnología permite eliminar cuellos de botella en algunos procesos, además, brinda mayor seguridad en las transacciones realizadas y protección de la información de las instituciones. (Jaramillo & Piedra, 2020)

BC es una tecnología emergente introducida en 2008. Se utilizó por primera vez como un libro de contabilidad peer-to-peer para registrar las transacciones de la criptomoneda Bitcoin. El objetivo era eliminar cualquier intermediario tercero y permitir a los usuarios realizar sus transacciones directamente. (Alammary, Alhazmi, Almasri, & Gillani, 2019)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayoría de las instituciones educativas continúan dependiendo de algunos procedimientos convencionales para la emisión y certificación de títulos académicos. Estos procesos pueden demorar unos días hasta más de un mes. Además de posibles daños físicos o perdidas de los registros durante todo el proceso. Las soluciones basadas en correo electrónico, transferencia de registros PDF y portales de entregas seguros, para la verificación de títulos o certificados en línea son cada vez más comunes. Si bien estas soluciones tienen un enfoque más moderno, todavía existen limitaciones en términos de verificación y escalabilidad.

Pero la tecnología Blockchain va más allá de los métodos tradicionales proporcionando un historial descentralizado e inmutable de los registros académicos, así como de las operaciones que respaldan la verificación por parte de terceros, reduciendo gastos, esperas extendidas y mejorando la transparencia en los registros educativos.

## HIPÓTESIS Y JUSTIFICACIÓN

## HIPÓTESIS

¿Es posible implementar un prototipo basado en Blockchain para la certificación de documentos digitales en instituciones de educación superior?

## JUSTIFICACIÓN

El siguiente proyecto tiene como propósito presentar una propuesta basada en la tecnología Blockchain para instituciones de Educación Superior, específicamente en la certificación de títulos académicos en la Universidad Central del Ecuador. Este tipo de tecnología promete grandes avances en el ámbito de la educación, permitiendo eliminar cuellos de botella en algunos procesos reduciendo los tiempos de espera, además, brinda mayor confianza y transparencia en los registros educativos.

## OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Crear un prototipo de aplicativo web usando tecnología Blockchain para la certificación de títulos académicos en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Central del Ecuador.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar un modelo para el proceso de certificación de títulos académicos en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas dentro de la carrera de Sistemas de Información.

- Establecer la herramienta más adecuada para el desarrollo del prototipo.

- Utilizar una metodología ágil para incrementar la flexibilidad del proyecto.

- Realizar una simulación con 30 títulos académicos dentro de la carrera de Sistemas de Información para la validación del modelo.

# 2. MARCO TEÓRICO

**2.1 Certificación**

El termino certificación se define como la acción y efecto de certificar o el documento en que se asegura la verdad de un hecho, es decir es un documento emitido por una entidad competente que confirma la autenticidad de algo. La certificación se materializa en un certificado. Estos pueden ser de distintos tipos, como certificación de empresas, productos y personas.

**Certificación académica**

Es un documento oficial que acredita el historial académico de una persona. Generalmente, es emitido por una institución educativa (como una universidad) y contiene información detallada sobre los estudios realizados por el estudiante, como las asignaturas cursadas, las calificaciones obtenidas, las fechas de asistencia y la titulación alcanzada.

Este tipo de certificación es útil cuando un estudiante o egresado necesita demostrar su formación académica para trámites laborales, admisiones a otros programas educativos, convalidaciones de estudios en el extranjero o solicitudes de becas, entre otros.

**2.2 Blockchain**

El termino Blockchain, también conocido como cadena de bloques es una tecnología considerada como disruptiva, que evoluciona periódicamente y ahora es usada por distintas empresas prestigiosas que aprovechan sus características. Esta es considerada una de las principales tecnologías que forman la cuarta revolución industrial.

Blockchain es una red compuesta por varios nodos que contienen registros almacenados en cadenas de bloque. Funciona como una base de datos distribuida en la que la información se organiza en bloques, y cada bloque está vinculado al anterior mediante criptografía, formando una cadena. Esta cadena es replicada en cada uno de los nodos, de forma que, si un nodo falla, la red siempre estará activa y disponible.

Esta tecnología permite eliminar la necesidad de un tercero como verificador, por consiguiente, no existe una entidad central que controle los datos; en cambio, la red está compuesta por muchos nodos, que verifican y validan las transacciones. Esto hace que sea muy difícil alterar o modificar la información sin que el resto de la red lo detecte.

**Características de Blockchain**

Estas son algunas características que hacen única a esta tecnología.

**Descentralización**: Los datos en la Blockchain se encuentra almacenados en múltiples nodos de una red, Esto significa que los registros no son controlados por una sola entidad central, lo que reduce riesgos de manipulación o fallas del sistema.

**Inmutabilidad**: es una de las características principales de esta tecnología, Blockchain aplica un sistema por el que el registro de la información se realiza a través de bloques. Una vez que se registra un bloque en la cadena, no puede ser modificado ni eliminado. Esto se debe a que cada bloque contiene un hash criptográfico que lo enlaza con el bloque anterior, formando una cadena de bloques inalterable. Este atributo asegura la integridad y seguridad de la información.

**Disponibilidad**: Los bloques de la cadena se encuentran almacenados en varios nodos dentro de la red. Esto provee alta disponibilidad al momento de acceder a la información porque las transacciones no se encuentran en un solo servidor.

**Transparencia:** Todas las transacciones y datos en una blockchain pública son visibles para todos los participantes en la red. Esto permite verificar y auditar las transacciones, aumentando la confianza entre los usuarios. Cualquiera puede verificar la historia completa de las transacciones realizadas en la cadena.

**Anonimato y Privacidad:** Aunque las transacciones en una blockchain pública son transparentes, los participantes pueden mantener su identidad privada. En lugar de nombres reales, se utilizan direcciones alfanuméricas que representan cada usuario. Sin embargo, existen blockchain privadas que pueden establecer el nivel de anonimato que quiera para realizar o proteger transacciones. Es decir, se puede tener mayor control de identidad y acceso.

**Arquitectura de Blokchain**

Una cadena de bloques es una secuencia de bloques que contiene una lista completa de registros de transacciones como un libro de contabilidad publico convencional.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Figura estructura blockchain.

# Metodología experimental

# Cálculos y resultados

# Discusión de resultados

# Conclusiones

# Recomendaciones

# Bibliografía

# Anexos