



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS**



## **MODELO DE ACREDITACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES USANDO BLOCKCHAIN**

Trabajo recepcional bajo la modalidad de Tesis

Que para obtener el grado de  
**Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento**

Presenta:

**José Hernández Cortaza**

Asesores:

**MTE. Óscar Alberto González González  
Dr. Arturo Corona Ferreira**

Cuerpos Académicos:

**Tecnología Instruccional**

Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento:

**Ecosistemas de Aprendizaje  
Learning Analytics**

Cunduacán, Tabasco

febrero de 2023

2

## CARTA DE AUTORIZACION

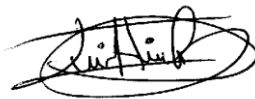
El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente la tesis de grado denominada **“MODELO DE ACREDITACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES USANDO BLOCKCHAIN”** de la cual soy autor y titular de los derechos de autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de la tesis antes mencionada será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro, autorización que se hace de manera enunciativa y no limitativa para subir a la Red Abierta de Biblioteca Digital (RABID) y a cualquier otra red académica con la que la universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que se pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis antes mencionada y para los fines estipulados ente documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Cunduacán, Tabasco a los 06 días del mes de febrero del año 2023

Autorización



José Hernández Cortaza



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS**



## **MODELO DE ACREDITACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES USANDO BLOCKCHAIN**

Trabajo recepcional bajo la modalidad de Tesis

Que para obtener el grado de

**Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento**

Presenta:

**José Hernández Cortaza**

Asesores:

**MTE. Oscar Alberto González González**

**Dr. Arturo Corona Ferreira**

Jurado Revisor:

**Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer**

**MATl. Rosalino Ovando Chio**

**Dr. Arturo Corona Ferreira**

Cuerpos Académicos:

**Tecnología Instruccional**



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO  
"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
DE LA INFORMACIÓN



Cunduacán, Tabasco a 12 de enero de 2023  
Oficio No. 0079/DACYTI/CP/203

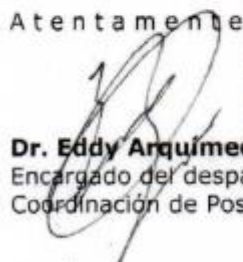
Asunto: Dirección de Tesis

**MTE. Óscar Alberto González González**  
Profesor Investigador

De conformidad con lo establecido en el Reglamento de Estudios de Posgrado Vigente, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, me permito informarle, que ha sido designado como Director de la tesis titulada **"Modelo de Acreditación de Competencias en Educación Usando Blockchain"**, a realizar por el **C. José Hernández Cortaza** con matrícula **201H12011**, para obtener el grado de Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente

  
**Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer**  
Encargado del despacho de la  
Coordinación de Posgrado

C.c. p. Alumno  
Archivo  
Consecutivo

M.T.E. OAGG/EAGA

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86800  
Cunduacán, Tabasco, México  
Tel: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0870  
E-mail: direccion.dacyti@ujat.mx

www.ujat.mx



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE



DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
DE LA INFORMACIÓN



Cunduacán, Tabasco a 12 de enero de 2023  
Oficio No. 0080/DACYTI/CP/203

Asunto: Dirección de Tesis

**Dr. Arturo Corona Ferreira**  
Profesor Investigador

De conformidad con lo establecido en el Reglamento de Estudios de Posgrado Vigente, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, me permito informarle, que ha sido designado como Director de la tesis titulada **"Modelo de Acreditación de Competencias en Educación Usando Blockchain"**, a realizar por el **C. José Hernández Cortaza** con matrícula **201H12011**, para obtener el grado de Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente

  
**MTE. Oscar Alberto González González**  
Director

C.c.p. Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer. Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado  
Alumno  
Archivo  
Consecutivo.

MTE OAGG/EAGA X

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86390  
Cunduacán, Tabasco, México.  
Tel: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0870  
E-mail: direccion.dacyti@ujat.mx

www.ujat.mx

**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO****DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS  
Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN****F7: Respuesta de jurado**

Cunduacán, Tabasco, a 19 de enero de 2023.

**MTE. Oscar Alberto González González**  
**Director de la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información**  
**Presente**

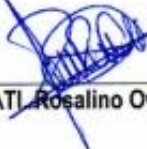
En atención a los oficios girados por usted, en los que se nos designa como parte del jurado para efectuar la revisión de la tesis titulada "**Modelo de Acreditación de Competencias en Educación Usando Blockchain**", realizada por el **C. José Hernández Cortaza**, estudiante de la Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento, nos permitimos informarle que, en virtud de que ha atendido las observaciones realizadas, otorgamos nuestra aprobación para que continúe los trámites para la obtención del grado.

Sin otro particular, aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**Atentamente integrantes del jurado**

  
Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer

  
Dr. Arturo Corona Ferreira

  
MATI Rosalino Ovando Chio

c.c.p. Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer. Encargada del despacho de la Coordinación de Posgrado.  
Estudiante.



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
DE LA INFORMACIÓN



Cunduacán, Tabasco a 02 de febrero de 2023

Oficio No. 0232/DACYTI/CP/2023

Asunto: Autorización de impresión de Tesis

**C. José Hernández Cortaza**  
**Matricula: 201H12011**

En virtud de que cumple satisfactoriamente los requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente en la Universidad, informo a Usted que se autoriza la impresión del trabajo recepcional **"Modelo de Acreditación de Competencias en Educación Usando Blockchain"**, para presentar examen y obtener el Grado de Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente

  
**MTE. Óscar Alberto González González**  
**Director**



C.c.p. Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer. - Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado DACYTI  
Archivo.  
Consecutivo,  
MTE/OAGG/EAGA X

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86690.  
Cunduacán, Tabasco, México.  
Tel: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0874  
E-mail: direccion.dacyti@ujat.mx

www.ujat.mx

## Agradecimientos

*“El arte supremo del maestro es despertar el placer de la expresión creativa y el conocimiento”*

*Albert Einstein*

*Especial agradecimiento a mis directores de tesis, Dr. Arturo Corona Ferreira y MTE. Oscar Alberto González González, por vuestra confianza y apoyo incondicional para la realización de este trabajo de investigación, ya que con sus conocimientos, experiencias y sabiduría me guiaron día con día hasta alcanzar este objetivo.*

*Agradezco a cada uno de los docentes del núcleo académico de la Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (MTAC), ya que con sus enseñanzas me motivaron a desarrollarme personal y profesionalmente.*

*Agradezco a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), especialmente a la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información (DACyTI) por las facilidades en la realización de este trabajo de investigación.*

## Dedicatorias

*“La familia está llamada a ser templo, o sea, casa de oración: una oración sencilla, llena de esfuerzo y ternura. Una oración que se hace vida, para que toda la vida se convierta en oración”*

*Papa Juan Pablo II*

*A Dios, que, con su infinito amor y misericordia, me ha dado el don de la vida y me socorre en momentos de angustia y desesperación.*

*A mis padres, Sr. Baldemar Hernández González y Sra. María Luisa Cortaza Estrada, que han sido un ejemplo de lucha y esfuerzo, que con su dedicación y cariño me motivan a cumplir mis objetivos.*

*A mi amada esposa, Gabriela Paola Díaz Lázaro, que, con su amor, cariño y paciencia, me ha apoyado para alcanzar un sueño más en mi vida, Te Amo Amor.*

*A mis hijos, Cesar A., María J., Arleth P. y Emily V., que han y seguirán siendo los amores de mi vida, motivos de lucha y esfuerzo.*

## Resumen

El presente trabajo tuvo la finalidad de desarrollar una metodología que permita la emisión de certificados de competencias laborales mediante la tecnología Blockchain, para llevarla a cabo, se basó en un enfoque cualitativo que permitió el análisis de las diversas fuentes de información, así como de los datos recabados mediante las distintas técnicas de recolección de datos utilizadas en este proceso.

Como resultado final, se concluyó con el desarrollo de la metodología, la cual consiste en emitir certificados digitales mediante Blockcerts que es una aplicación de la tecnología Blockchain, de este modo, la DACyTI podrá emitir certificados de competencias laborales firmados en la red de TesNet.

## Introducción

Los modelos educativos actuales se han esmerado por desarrollar en los estudiantes los conocimientos, habilidades y aptitudes necesarias para enfrentarse a los distintos retos que el ambiente laboral puede demandar, por lo que, el modelo basado en competencias ha cobrado relevancia en los últimos años, dando como resultado su implementación en diversas instituciones de nivel medio superior y superior, incluyendo a la UJAT, ya que ha tenido a bien actualizar sus programas educativos al modelo basado en competencias laborales.

De acuerdo con lo anterior, resulta indispensable poder proporcionar a los estudiantes certificados digitales de competencias que avalen los conocimientos y aptitudes desarrollados durante su formación académica, donde dichos certificados deberán ser emitidos por la propia institución educativa y deberán contener los mecanismos necesarios que garanticen su autenticidad, validez y confiabilidad.

Pero ¿De qué manera podemos garantizar dichas características a nuestros certificados digitales de competencias laborales? Para responder a esta y otras interrogantes, debemos conocer la tecnología Blockchain, la cual es principalmente utilizada por las distintas criptomonedas implementadas alrededor del mundo y la cual se ha popularizado por garantizar seguridad e inmutabilidad gracias a su arquitectura de bloques y consenso entre los diferentes nodos que la conforman, es tanto así, que instituciones como el MIT han desarrollado e implementado una aplicación de esta tecnología, la cual están utilizando para emitir sus títulos universitarios entre sus alumnos.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo general desarrollar una metodología que permita la emisión de certificados digitales de competencias laborales mediante la tecnología Blockchain, para lo cual se utilizará la aplicación desarrollada por el MIT (Blockcerts) para llevarla a cabo.

Para tales efectos, el presente proyecto de investigación se ha desarrollado de la siguiente manera:

En el capítulo I. Se expone principalmente las generalidades de la investigación, sus antecedentes y principalmente el planteamiento del problema.

En el capítulo II. Nos enfocamos en definir conceptos relevantes, tales como competencias, certificación y su relación con los procesos de certificación, de igual manera profundizamos en la tecnología Blockchain y sus principales aplicaciones en educación y como esta se puede aplicar en la emisión y certificación de competencias laborales.

En el capítulo III. Profundizamos en nuestra investigación, principalmente nos enfocamos en desarrollar nuestra metodología, planificando el proceso para llevarla a cabo y realizando la integración entre la tecnología Blockcerts y la certificación de competencias laborales, dando como resultado una aplicación de software totalmente funcional.

En el capítulo IV. Se desarrolló la metodología planteada, se inicia con la configuración de los módulos cert-tools y cert-issuer los cuales contienen los códigos necesarios para emitir y certificar los certificados en la red de TesNet la cual corresponde a una red de prueba para desarrolladores de Blockchain. De igual manera se anexa la descripción de la máquina virtual que contiene todo lo antes mencionado y la cual se deja como valor agregado al proyecto de investigación.

El capítulo V. Contiene las conclusiones del proyecto de investigación, así como los trabajos futuros que se pueden realizar con la tecnología Blockchain.

# Índice general

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Índice de figuras.....                                            | xiv |
| Índice de tablas.....                                             | xv  |
| Capítulo I. Generalidades.....                                    | 1   |
| 1.1 Antecedentes .....                                            | 1   |
| 1.1.1 Competencias en educación .....                             | 1   |
| 1.1.2 Certificación de Competencias.....                          | 2   |
| 1.2 Planteamiento del Problema.....                               | 5   |
| 1.2.1 Definición del problema.....                                | 5   |
| 1.2.2 Delimitación de la investigación.....                       | 7   |
| 1.2.3 Preguntas de investigación.....                             | 8   |
| 1.3 Objetivos .....                                               | 8   |
| 1.3.1 Objetivo General .....                                      | 8   |
| 1.4 Justificación.....                                            | 9   |
| Capítulo II. Marco teórico .....                                  | 12  |
| 2.1 Marco referencial .....                                       | 12  |
| 2.2 Marco conceptual .....                                        | 19  |
| 2.2.1 Competencias .....                                          | 20  |
| 2.2.2 Características de las competencias .....                   | 20  |
| 2.2.3 Conocimiento .....                                          | 21  |
| 2.2.4 Blockchain.....                                             | 21  |
| 2.2.5 Blockchain y la certificación de documentos digitales ..... | 22  |
| 2.2.6 Certificación.....                                          | 23  |
| 2.2.7 Acreditación .....                                          | 23  |
| 2.3 Marco Tecnológico .....                                       | 23  |
| 2.3.1 Blockchain.....                                             | 23  |
| 2.3.2 Blockcerts.....                                             | 24  |
|                                                                   | xi  |

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4 Marco Legal .....                                                              | 25        |
| <b>Capítulo III. Desarrollo metodológico.....</b>                                  | <b>27</b> |
| 3.1 Diseño de la investigación.....                                                | 27        |
| 3.2 Validez y confiabilidad .....                                                  | 27        |
| 3.3 Población de estudio.....                                                      | 27        |
| 3.4 Técnicas para la recolección de datos .....                                    | 28        |
| 3.5 Procedimiento.....                                                             | 30        |
| 3.6 Metodología para la creación de un modelo usando Blockchain.....               | 31        |
| 3.6.1 Identificación de características de las competencias .....                  | 31        |
| 3.6.2 Clasificación de competencias .....                                          | 32        |
| 3.6.3 Asignación de identificadores a competencias.....                            | 34        |
| 3.6.4 Blockchain.....                                                              | 34        |
| 3.6.5 Funcionalidad de Blockchain.....                                             | 35        |
| 3.6.6 Contratos inteligentes.....                                                  | 36        |
| 3.6.7 Blockcerts.....                                                              | 37        |
| 3.6.8 Características del Modelo para implementar .....                            | 37        |
| 3.7 Metodología del sitio web .....                                                | 38        |
| 3.7.1 Planeación .....                                                             | 39        |
| 3.7.2 Diseño.....                                                                  | 40        |
| 3.7.3 Pruebas .....                                                                | 42        |
| 3.7.4 Codificación .....                                                           | 42        |
| 3.7.5 Análisis de Tiempos y costos .....                                           | 43        |
| 3.8 Análisis de los datos.....                                                     | 44        |
| <b>Capítulo IV. Resultados Alcanzados .....</b>                                    | <b>45</b> |
| 4.1 Integración de las Competencias con Blockcerts.....                            | 45        |
| 4.1.1 Generalidades .....                                                          | 45        |
| 4.1.2 Previo a la integración.....                                                 | 46        |
| 4.1.3 Realizando la integración entre Blockcerts y las Competencias Laborales..... | 47        |
| 4.2 Máquina Virtual .....                                                          | 51        |

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Capítulo V. Conclusiones y trabajos futuros</b> .....                                | 53 |
| 5.1 Conclusiones .....                                                                  | 53 |
| 5.2 Trabajos Futuros.....                                                               | 54 |
| <b>Bibliografía</b> .....                                                               | 55 |
| <b>Glosario</b> .....                                                                   | 65 |
| <b>Anexos</b> .....                                                                     | 67 |
| Anexo 1. Determinación de tiempos y costos del trabajo recepcional.....                 | 68 |
| Anexo 2. Archivo de Configuración Para Emisión de Certificados <b>cert_tools</b> . .... | 69 |
| Anexo 3. Archivo del Perfil del Emisor de Certificados Blockchain. ....                 | 71 |
| Anexo 4. Archivo Revocación de Certificados Blockchain.....                             | 72 |

# Índice de figuras

|                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Competencias y Certificación. ....                                                                                                                | 5  |
| <b>Figura 2:</b> Cronograma de Actividades. ....                                                                                                                   | 30 |
| <b>Figura 3:</b> Bloques de una red Blockchain.....                                                                                                                | 36 |
| <b>Figura 4:</b> Nodos interconectados en una red Blockchain.....                                                                                                  | 36 |
| <b>Figura 5:</b> Fases de la metodología XP. ....                                                                                                                  | 39 |
| <b>Figura 6:</b> Caso de uso de acceso al sistema .....                                                                                                            | 41 |
| <b>Figura 7:</b> Pantalla de acceso al sistema.....                                                                                                                | 42 |
| <b>Figura 8:</b> Segmento de código de la página de login. ....                                                                                                    | 43 |
| <b>Figura 9:</b> Contenido del paquete cert-tools.....                                                                                                             | 46 |
| <b>Figura 10:</b> Estructura del archivo conf.ini .....                                                                                                            | 47 |
| <b>Figura 11:</b> Anexando información adicional. ....                                                                                                             | 48 |
| <b>Figura 12:</b> Plantilla en formato json de los certificados. ....                                                                                              | 49 |
| <b>Figura 13:</b> Certificado emitido y verificado en la red de TestNet. ....                                                                                      | 49 |
| <b>Figura 14:</b> Detalle de la verificación del certificado emitido en la red de blockchain. ....                                                                 | 50 |
| <b>Figura 15:</b> Proceso de Emisión de Certificados en Blockcerts, Recuperado de:<br><a href="https://acortar.link/1NtUJ6">https://acortar.link/1NtUJ6</a> . .... | 51 |
| <b>Figura 16:</b> Especificaciones de SO Virtual.....                                                                                                              | 51 |
| <b>Figura 17:</b> Módulos de Blockcerts utilizados en este trabajo. ....                                                                                           | 52 |

# Índice de tablas

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1:</b> Concepto de Competencias Laborales desde la perspectiva de diversos autores. ....       | 12 |
| <b>Tabla 2:</b> Características relevantes de los modelos de certificación nacional y extranjeros. .... | 15 |
| <b>Tabla 3:</b> Filosofía del modelo CONOCER. ....                                                      | 19 |
| <b>Tabla 4:</b> Licencias y costos por licencias. ....                                                  | 25 |
| <b>Tabla 5:</b> Objetivos de las encuestas realizadas. ....                                             | 30 |
| <b>Tabla 6:</b> Adaptado de Bonilla, 2010. ....                                                         | 31 |
| <b>Tabla 7:</b> Clasificación de competencias en función de la concepción. ....                         | 32 |
| <b>Tabla 8:</b> Clasificación de las competencias laborales. ....                                       | 33 |
| <b>Tabla 9:</b> Estructura para asignar identificadores a competencias laborales. ....                  | 34 |
| <b>Tabla 11:</b> Estructura de la tarjeta Historia del Usuario. ....                                    | 39 |
| <b>Tabla 12:</b> Descripción caso de uso. ....                                                          | 41 |
| <b>Tabla 13:</b> Costos de la investigación. ....                                                       | 43 |
| <b>Tabla 10:</b> Códigos asociados a competencias. ....                                                 | 48 |

# Capítulo I. Generalidades

## 1.1 Antecedentes

### 1.1.1 Competencias en educación

21 En el corto plazo, la educación superior deberá atender la formación de individuos que se ajusten a circunstancias y problemas cambiantes de manera variada y efectiva (Irigoyen, Jiménez y Acuña, 2011), una alternativa para lograrlo es la Educación Basada en Competencias (EBC), que en palabras de Argudín (2001), es una nueva orientación educativa que pretende dar respuestas a la sociedad de la información.

Las competencias como concepto, enfoque y paradigma educativo emergen en los años 80's, y se inician como un debate que surge en los países más desarrollados, sobre la necesidad de mejorar la relación existente entre el sistema educativo y el productivo, sobre todo para educar y capacitar a la mano de obra requerida para la industria. (Tobon, 2011).

1 Por su parte, Ruiz (Citado por Irigoyen, Jiménez y Acuña, 2011), asevera que la Educación Basada en Competencias nace de la convergencia de los siguientes acontecimientos:

- 1) el replanteamiento de la educación como “facilitación del aprendizaje” asociado a la explicación del proceso de aprendizaje como un fenómeno del individuo que aprende; y
  - 2) la formación de profesionales capaces de resolver problemas eficientemente en el ámbito de desempeño real, sin menoscabo de los saberes en lo conceptual, procedimental y actitudinal. En relación con lo anterior, Argudín (2017, p.45), afirma que
- 6 “Las competencias en educación pueden definirse como la convergencia entre los conocimientos de la disciplina, las habilidades genéricas y la comunicación de las ideas.” Continúa diciendo, “En la educación basada en competencias éstas dirigen el

sentido del aprendizaje; quien aprende lo hace desde la intencionalidad de producir o desempeñar algo, involucrándose con las interacciones de la sociedad”.

En el caso de México, las reformas del sistema educativo han optado por un currículo con un enfoque basado en competencias (Moreno, 2012), por lo que muchas instituciones públicas y privadas han migrado sus planes de estudios hacia esta modalidad, tal es el caso de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), la cual, en el año 2005, inicio un proceso de actualización al modelo basado en competencias (UJAT, 2005).

Es importante destacar que, aunque las competencias tienen elementos teóricos que las sustentan, esto no es evidencia de idoneidad para las instituciones educativas mexicanas (Incháustegui, 2018); aunque tampoco parece una mala idea desarrollarlas, porque manifiestan la calidad humana, del individuo que puede poseerlas, sin embargo, el ejercicio y éxito de las mismas depende directamente del individuo.

### 1.1.2 Certificación de Competencias

El tema de las competencias responde a los cambios que vive el mundo laboral en términos de transformación tecnológica, restructuración productiva y globalización económica (Masseilot, 2000). Derivado de lo anterior, surge la necesidad de certificar las competencias laborales para garantizar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas por los estudiantes. Para Nolasco y Ramírez (2011) este modelo de certificación de competencias digitales se debe caracterizar por:

- a) Su flexibilidad y adaptabilidad al nivel educativo y a la filosofía educativa del individuo y de sus instituciones receptoras
- b) Su vinculación efectiva con el modelo educativo y con el sector productivo, mediante estándares en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

- c) Su credibilidad, lo que resulta inminente para el momento histórico en el que actualmente nos encontramos.

De acuerdo con Bueno (2006, p.138) *“El papel de la certificación es muy significativo, ya que, por un lado, permite garantizar la calidad y, por otro, expresar el nivel de competencias profesionales alcanzado”*, ya que para las personas es una garantía de organizar su proceso formativo y laboral. La certificación también ofrece un valor agregado a la persona, ya que significa un reconocimiento público, otorgándole un estatus personal tanto dentro como fuera de las organizaciones en las que desarrolla sus actividades laborales. *“Para las empresas la certificación es una forma de valorar las competencias de los trabajadores, lo que permite el establecimiento de estrategias de formación ajustada a las necesidades, individuales y sociales”* (Bueno, 2006).

En este mismo orden de ideas, Jacobsen (2007) considera que se requiere conformar un sistema nacional de certificación de competencias laborales que permitan el reconocimiento formal de las competencias laborales de las personas, independientemente de la forma en que hayan sido adquiridas, bajo esta misma premisa Salgueiro (2009), pone de manifiesto que la certificación de competencias laborales puede ser realizada por la institución de formación profesional en la que se ha cursado los programas formativos, o donde se han demostrado las competencias requeridas para obtener el certificado o mediante un organismos especializado dedicado a la certificación de competencias.

En muchos países existe la necesidad de crear organismos y métodos de certificación de competencias laborales; México no es la excepción, por lo que el sistema de evaluación y certificación de competencias laborales en México inicio a finales de 1993 mediante un proyecto en educación tecnológica (Álvarez, 2009). En dos años se consolidó el Consejo de Normalización y Certificación de la Competencia Laboral

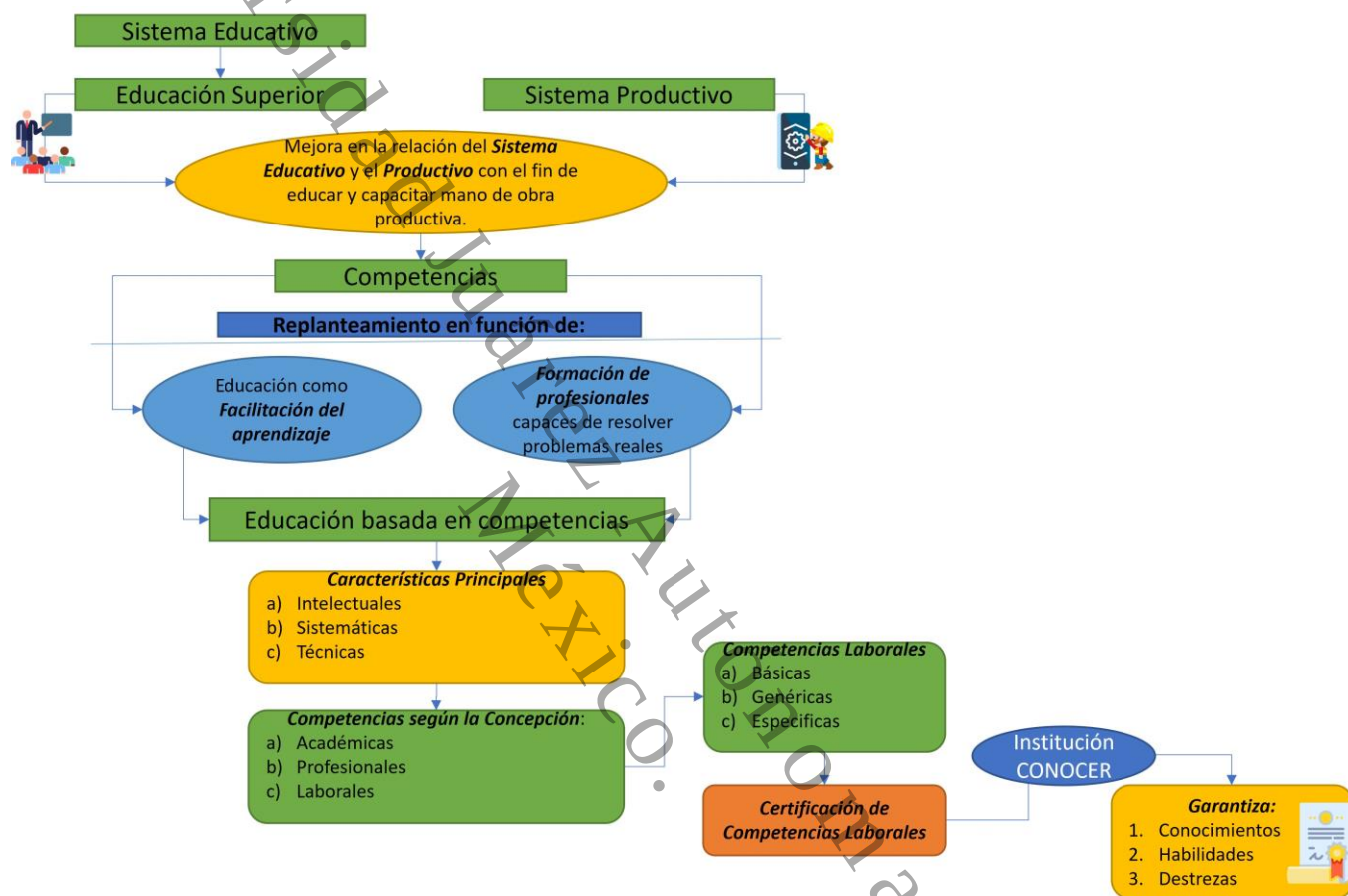
(CONOCER), el cual se encarga principalmente de elaborar las normas técnicas para evaluar la competencia laboral, crear y operar el sistema de certificación.

En este contexto, los certificados de Competencia Laboral (CL) tienen validez oficial en todo el país, teniendo como base de expedición las Normas Técnicas de Competencia Laboral aprobadas por CONOCER (Sánchez, 2000). Así mismo, es importante mencionar que el concepto de certificación que establece CONOCER es voluntario, por lo que cada persona es libre de decidir cuando es evaluado y certificado (Almada, 2000).

Como hemos podido constatar, la certificación es un proceso inherente que se debe llevar a cabo para validar las competencias profesionales, no obstante, este proceso da como resultado un documento digital de certificación el cual carece de elementos de seguridad, ya que este puede ser manipulado y alterado por el usuario final o cualquier otra persona interesada en obtener un documento similar, dado lo anterior, es necesario implementar un mecanismo que asegure la integridad y validez de los documentos emitidos, es por ello que, instituciones como el MIT han desarrollado una aplicación de la tecnología Blockchain, llamada Blockcerts, la cual se encarga de certificar títulos universitarios en una red de bitcoin, lo que aunado a las características de Blockchain, garantizan la seguridad e inmutabilidad de los documentos firmados en esta red (Casas, Torralbo, 2019).

Como bien menciona Hernández (2019), procesos como: las certificaciones, calificaciones, trayectos educativos y propiedad intelectual, implican una renovación a partir de la inmutabilidad de los registros en la cadena de bloques y la posibilidad de garantizar la validez de todos los documentos, continua diciendo que, blockchain permite crear un sistema basado en la confianza para que las universidades, estudiantes y empresas logren grandes avances en el ámbito académico, la formación y la contratación de calidad.

A continuación, la figura uno, muestra el proceso por el cual deben pasar las competencias profesionales desde su concepción, hasta la obtención de la certificación, denotando la importancia de la institución CONOCER que es la encargada de realizar dicho proceso en nuestro país.



**Figura 1:** Competencias y Certificación.

## 1.2 Planteamiento del Problema

### 1.2.1 Definición del problema

La movilidad académica permite, entre otros aspectos, el desarrollo de competencias multiculturales y el fortalecimiento del sentido de identidad (Otero, Giraldo y Sánchez

2019), en este sentido y, gracias a las TI, existe una gran posibilidad de movilidad académica en línea, tanto interuniversitaria como con otras universidades nacionales y extranjeras.

La agrupación de diferentes unidades de competencia en grupos con clara configuración curricular, da cuerpo a las mismas competencias profesionales (Amezola, García y Castellanos, 2008): No obstante, éstas tienden a orientarse a las competencias del curso y del programa, sin considerar las de otros cursos y otros programas, que se encuentran dispersas en los planes y programas de estudios de cada programa educativo. Como afirman Pérez y Miranda (2004) *“El modelo curricular basado en competencias pretende enfocar los problemas que abordarán los profesionales como eje para el diseño”*.

Carrasco, Jadue, Letelier y Oliva (2012 p.#) sostienen que *“las definiciones de aprendizaje informal recalcan el carácter no intencionado, desestructurado y desprovisto de objetivos de aprendizaje”*. Por ello la acreditación de los aprendizajes no formales, por ejemplo, los Cursos en Línea Masivos y Abiertos (MOOC, por sus siglas en inglés) y los Cursos On-line, representan un reto para las autoridades educativas porque no existe, hasta el momento, forma de identificarlas para reconocerlas como válidas en programas formales de aprendizaje.

Como sostienen Malavé, Fonseca, Guerrero y Domínguez (2018) *“el reconocimiento, certificación y acreditación de todos los resultados de aprendizajes, forman parte de una práctica que hace visible y valora la amplia gama de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que las personas han obtenido en diversos contextos, mediante distintos medios y en diferentes etapas de su vida”*.

La UJAT cuenta actualmente con nuevos procesos automatizados de acreditación de competencias para programas educativos y/o de extensión o formación continua, y en su caso de creación de nuevos programas educativos, por lo que, un aspecto importante a considerar es la introducción de certificados digitales que coadyuvan a

evitar la falsificación de documentos, esto mediante una autoridad certificadora que autentique la identidad mediante firmas digitales (Oliag, 2008).

Desde el punto de vista académico, las competencias constituyen, por tanto, el resultado de un proceso de aprendizaje que deberá garantizar que los alumnos sean capaces de integrar los conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades que exigen los perfiles profesionales (Maura y Tirados, 2008).

La falta de identificación o reconocimiento de las competencias en programas educativos, puede generar un aumento en el gasto educativo asignado a la universidad y en los costos indirectos que asumen los estudiantes y sus familias en la formación profesional, ya que los pueden estar cursando las mismas competencias en diferentes asignaturas, o pueden no estar acreditando conocimiento obtenido a través de experiencias de aprendizaje no formales.

Además de aumentar el costo por estudiante, el cursado repetitivo de las mismas competencias puede influir sobre la tasa de egreso y afectar la tasa de graduación.

## 1.2.2 Delimitación de la investigación

### 1.2.2.1 Alcances

- La investigación se desarrolló en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, UJAT, específicamente en la división Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información, DACYTI.
- Se trabajó con personal de las diferentes áreas de la DACYTI, alumnos, profesores, administrativos, etc.
- Se realizó el seguimiento de las competencias solicitadas en un único programa de estudio de la licenciatura de baja demanda.

### 1.2.2.2 Limitaciones

- Derivado de la contingencia sanitaria provocada por el virus SARS COV-2, el trabajo de campo se realizó mayormente a través de mediación tecnológica.

### 1.2.3 Preguntas de investigación

En los últimos dos años, ¿Cómo se han integrado las competencias laborales a los programas educativos de la DACyTI?

¿Qué características y elementos debe tener un modelo de certificación para los programas educativos de la DACYTI, que incluya competencias laborales formales y no - formales?

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un modelo de identificación de competencias formales y no-formales, que faciliten la acreditación de conocimientos para una licenciatura.

### Objetivos específicos

- Evaluar los procedimientos actuales de acreditación de competencias en la Universidad.
- Identificar las competencias profesionales registradas en cada programa de estudios de la carrera.
- Asignar, mediante el reconocimiento de los atributos propios de las competencias, un identificador único provisional usando códigos Blockchain

- Desarrollar un prototipo de identificación de competencias formales y no-formales, que faciliten la acreditación de conocimientos en una licenciatura de baja demanda.
- Evaluar el prototipo.

## 1.4 Justificación

Actualmente, existe una gran cantidad de cursos en línea masivos y abiertos (MOOC, por sus siglas en inglés), cuyas ventajas principales radican en el número de personas que pueden beneficiarse del aprendizaje en este tipo de cursos (García, 2013), en este sentido, existe una gran oferta de cursos formales e informales on-line a los que cualquier persona puede acceder, ya que inclusive, muchos de los cursos ofertados, son totalmente gratis.

Tobon (2003, p.16) con relación a la contextualización de las competencias, afirma que:

“Las competencias deben formularse con sus respectivos indicadores, deben ser la guía básica de todos los cursos, procesos y actividades de formación. Para identificarlas es esencial realizar un diagnóstico sistemático del contexto de realidad próximo a la profesión, además de analizar los contenidos de las disciplinas que aportan al proceso”.

Tomando como base lo anterior, se hizo necesario crear identificadores que permitieron reconocer cada competencia profesional que pudo, desde la perspectiva de la interdisciplinariedad, tener puntos de encuentro con otras competencias de programas educativos diferentes, lo que sirvió para encontrar nuevas oportunidades de carreras y de futuros escenarios de formación en el posgrado.

Borroto y Salas (2004), señalan que la acreditación no es permanente, sino que se otorga por un periodo que puede variar, a partir del cual puede ser renovado o retirado, atendiendo esta afirmación, se hace necesario evaluar el estado actual de los procesos de acreditación que realiza la institución, con el fin de encontrar áreas de oportunidad para nuevos procesos automatizados de acreditación de competencias para otros

programas educativos y/o de extensión o formación continua, y en su caso de creación de nuevos programas educativos.

Se desarrollaron procesos que permitieron identificar el reconocimiento de las competencias, con lo cual se pudo reducir el costo del gasto educativo asignado a la universidad, evitando que los estudiantes repitieran competencias entre asignaturas, y acreditar el conocimiento obtenido en medios o programas no formales. Esto redujo el costo por estudiante, la tasa de egreso y afectó positivamente la tasa de graduación.

El desarrollo de procedimientos de identificación de competencias impactó en la formación de estudiantes en carreras de baja demanda, y propició un ahorro en la formación de los estudiantes, agilizando su egreso y su pronta integración al mercado laboral.

La certificación de las competencias adquiridas en ambientes formales e informales de aprendizaje, pueden aportar un valor agregado a la movilidad, académica, permitiendo no solo certificar cursos, sino competencias adquiridas en los cursos que forman parte de un catálogo de competencias que conforman el perfil de egreso.

La identificación unívoca de las unidades de competencia permitirá ir más allá del concepto de que solo podemos encontrarlas agrupadas en un curso programa, trascendiendo a una configuración menos orientada al curso y más orientada a la profesión, como sugieren, teniendo como centro los problemas que enfrentará el profesional en su vida laboral (Amezola, García y Castellanos, 2008; Pérez y Miranda; 2004).

La definición de aprendizaje informal es de carácter no intencional, no estructurado y enfatiza la falta de objetivos de aprendizaje. Por lo tanto, las acreditaciones de aprendizaje informal, como los Massive and Open Online Courses (MOOC, por sus

siglas en inglés) y los cursos en línea representan un desafío para las autoridades educativas ya que aún no hay forma de identificarlos para verificarlos en los programas de aprendizaje formal (Carrasco, Jadue, Letelier y Oliva, 2012, p.155).

Por otra parte, como sostienen Malavé, Fonseca, Guerrero y Domínguez (2018) *“La toma de conciencia, la acreditación y certificación de todos los resultados del aprendizaje son parte de la práctica de visualizar y evaluar la amplia gama de conocimientos, habilidades, capacidades, actitudes y valores que las personas han adquirido por diferentes medios en diferentes situaciones, en diferentes etapas de la vida”*.

En este mismo sentido, actualmente la UJAT cuenta con nuevos procesos automatizados de acreditación de competencias para programas educativos y/o de extensión o formación continua, y en su caso de creación de nuevos programas educativos.

Por lo tanto, desde un punto de vista académico, la competencia es el resultado de un proceso de aprendizaje que debe asegurar que los estudiantes puedan integrar los conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades requeridas para un perfil profesional (Maura y Tirados, 2008).

La falta de identificación o concientización de competencias en un programa educativo puede generar un aumento de los gastos generales para los estudiantes y sus familias en la educación y formación profesional asignada a la universidad, ya que pueden estudiar la misma competencia en diferentes materias. Alternativamente, es posible que no certifiquen el conocimiento adquirido a través de experiencias de aprendizaje informal. Además de aumentar el costo por estudiante, el cursado repetitivo de las mismas competencias puede influir sobre la tasa de egreso y afectar la tasa de graduación.

## Capítulo II. Marco teórico

### 2.1 Marco referencial

En esta sección, se presentan estudios nacionales e internacionales realizados durante el periodo de 2006 a 2020, en los que se abordó principalmente el concepto de competencias laborales, su usabilidad en ambientes de aprendizaje y la importancia de generar un modelo de certificación basado en competencias laborales.

#### 2.1.1. Las competencias Profesionales

Considerando que las competencias laborales representaron la base de este proyecto de investigación, se comenzó por analizar y definir este concepto que se comenzó a trabajar a finales de la década de 1960 y principios de 1970, donde la definición de competencia tiene su origen en trabajos de la psicología industrial y organizacional norteamericana (Gil, 2007), para llevar a cabo esta tarea, se revisó una basta literatura encontrando las siguientes definiciones que se reflejan en la tabla uno, la cual contiene los principales autores, definiciones, años de publicación y sobre todo, atributos relevantes enfocadas al campo de la educación.

**Tabla 1:** Concepto de Competencias Laborales desde la perspectiva de diversos autores.

| Autor                       | Año  | Definición                                                                                                                 | Atributos                   |
|-----------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Catalano, Avolio y Sladogna | 2004 | Conjunto identificable y evaluable de capacidades que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo. | Capacidades                 |
| Perrenoud                   | 2008 | Permiten hacer frente regular y adecuadamente, a un conjunto o familia de                                                  | Conocimientos, información, |

|                                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                 |
|-------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                     |      | tareas y de situaciones, haciendo apelación a las nociones, a los conocimientos, a las informaciones, a los procedimientos, los métodos, las técnicas.                                                                                                                                                 | procedimientos, métodos, técnicas                               |
| <b>Teller</b>                       | 2010 | Son indicadores de conducta o conductas observables que se presuponen necesarias para el desempeño de un puesto de trabajo.                                                                                                                                                                            | Conductas                                                       |
| <b>García</b>                       | 2011 | Combinación de destrezas, conocimientos, aptitudes y actitudes, y a la inclusión de la disposición para aprender además del saber cómo.                                                                                                                                                                | Destrezas, conocimientos, aptitudes, actitudes, "saber cómo"    |
| <b>Tobon</b>                        | 2015 | Actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto, desarrollando y aplicando de manera articulada diferentes saberes (saber ser, saber convivir, saber hacer y saber conocer), con idoneidad, mejoramiento continuo y ética.                          | Saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer, saber convivir) |
| <b>Argudin</b>                      | 2015 | Es una convergencia de los comportamientos sociales, afectivos y las habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea.                                                                        | Comportamientos, habilidades.                                   |
| <b>Torres, Cuesta, Piñero, Lugo</b> | 2018 | Conjunto sinérgico de conocimientos, habilidades, experiencias, sentimientos, actitudes, motivaciones, características personales y valores, basado en la idoneidad demostrada, asociado a un desempeño superior del trabajador y de la organización, en correspondencias con las exigencias técnicas, | Conocimientos, habilidades, experiencias, actitudes             |

|                                        |      |                                                                                                                                                                                        |                                       |
|----------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                        |      | productivas y de servicios.                                                                                                                                                            |                                       |
| <b>Pimentel</b>                        | 2019 | Son todas aquellas conductas que se organizan en la estructura mental de un individuo, relativamente estable y susceptible de ser aplicadas en los momentos en que esto sea necesario. | Conductas                             |
| <b>García, Silva, Rojas y Mauriola</b> | 2020 | Son comportamientos básicos que debe reunir un trabajador para el desempeño de su trabajo.                                                                                             | Comportamientos                       |
| <b>Fierro, Herrera, Reyes</b>          | 2020 | El conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que, aplicados en el desempeño de una determinada responsabilidad o aportación profesional, aseguran su buen logro.              | Conocimientos, actitudes, habilidades |

El concepto de competencia, para los propósitos de esta investigación, se conforma de diferentes atributos referidos al saber, al saber hacer y al saber ser:

- Conocimientos
- Capacidades
- Aptitudes

Estos atributos pueden ser desarrollados o adquiridos a partir de situaciones concretas, en espacios concretos, con y por personas concretas, a través de actividades concretas que forman parte del quehacer del educando (García, 2011). En consecuencia, diversas instituciones públicas y privadas han optado por la educación basada en competencias laborales. En palabras de Argudín (2015), la educación basada en competencias es una nueva orientación educativa que pretende dar respuesta a la sociedad de la información.

3

Lo anterior permite afirmar que las competencias pueden definirse como la convergencia entre los conocimientos de la disciplina, las habilidades genéricas y la comunicación de ideas (Argudín, 2001).

### 2.1.2. Certificación de las Competencias Profesionales

Una vez definido y caracterizado el concepto de competencias, surgió la necesidad de desarrollar un mecanismo de certificación que garantice las aptitudes, conocimientos y habilidades adquiridas por los alumnos, así como la inserción laboral de los egresados o la satisfacción personal de individuos en los contextos escolares y sociales (Masseilot, 2000).

La revisión de los trabajos previos, consideró autores reconocidos, instituciones, metodología aplicada, año de publicación, así como los beneficios y contribuciones aportados. Muy especialmente se tomaron en cuenta los modelos y enfoques propuestos. Los Journals consultados incluyeron algunos de los índices: SciELO, Mendeley, Springer, ScienceDirect y Google Académico entre otros. Se consideraron estudios realizados en el periodo comprendido entre 2000 y 2020. Se dio prioridad a los autores más reconocidos y a los artículos con un alto grado de citación.

Se requería conceptuar las competencias, la tabla dos contiene los conceptos más relevantes para esta investigación.

**Tabla 2:** Características relevantes de los modelos de certificación nacional y extranjeros.

| Autor(es)<br>Institución y Año | Metodología aplicada                                              | Beneficios/Contribuciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Modelo/Enfoque<br>propuesto                             |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Martínez, 2016                 | Descriptiva: A través de informes oficiales y sondeos de mercado. | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El autor recomienda orientar a los estudiantes hacia la obtención integral de competencias valiosas en el mundo laboral.</li> <li>✓ Así como la revisión continua de los planes de estudio y fomentar el trabajo en equipo entre docentes que coadyuven al desarrollo de un modelo</li> </ul> | Modelo de formación profesional basado en competencias. |

|                                     |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                     |                                                                                       | <p>de formación profesional basado en competencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ De igual manera incursionar en pruebas para la certificación de competencias laborales de los estudiantes.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         |
| <b>Bueno, 2006</b>                  | <p>Aprehensiva: analiza un conjunto de modelos establecidos en diferentes países.</p> | <p>Analiza cuatro modelos: alemán, francés, inglés y español, de los cuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Español: Se basa en la obtención de los títulos otorgados una vez finalizados los estudios profesionales, en los cuales se reconocen las competencias profesionales adquiridas en la formación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Basado en la obtención de títulos profesionales.</p> |
| <b>Guerrero y De Los Ríos, 2013</b> | <p>Aprehensiva: analiza cinco modelos con diferentes enfoques.</p>                    | <p>De los cinco modelos comparados (lugar de trabajo, teoría del comportamiento, estrategia empresarial, cognitivo motivacional, enfoque holístico):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sugiere los modelos con enfoque holísticos de las competencias, ya que estos consideran la complejidad en la integración de conocimientos, habilidades y destrezas. Así como la integración con el "saber ser" y el "saber hacer".</li> <li>✓ Argumente que los modelos pueden ser utilizados como base para la elaboración de estrategias educativas, empresariales y de formación profesional.</li> </ul> | <p>Enfoque holístico.</p>                               |
| <b>Bohórquez, 2009</b>              | <p>Teórico: basado en contextualización del modelo de competencias</p>                | <p>Propone los siguientes componentes del modelo relacionados con comportamientos que definan una competencia en función de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Saber, saber hacer, saber estar, querer hacer, poder hacer.</i></li> </ul> <p>Así mismo, las dimensiones del modelo para su aplicación deberán estar en las siguientes dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificación de las competencias, Normalización de las competencias,</li> </ul>                                                                                                               | <p>Modelo de competencias laborales.</p>                |

|                                 |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                           | Formación basada en competencias y<br>Certificación de competencias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |
| <b>Fraustro, 2000</b>           | Comprensiva: explica detalladamente las funciones que desarrolla la institución (CONOCER) | Describe las funciones de este organismo nacional mexicano, entre las que destaca: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La certificación voluntaria individual de competencias laborales a través de un organismo acreditador reconocido y evaluado por el CONOCER.</li> <li>✓ La emisión de un certificado digital que acredita a un individuo sus competencias laborales validas en todo el país.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  | Certificación de competencias                       |
| <b>Concha y Arredondo, 2020</b> | Descriptiva: revisión documental, reunión con grupos de expertos, cuestionarios.          | Informe detallado del sistema SENA, el cual es el encargado de la certificación de competencias laborales en Colombia, en donde destacan siete modelos: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Normas de competencias laborales, titulación de competencias laborales, estructura funcional de la ocupación, esquema de certificación, perfiles de cargo, cualificación y marca.</li> <li>✓ Destaca los beneficios al mencionar que la certificación mejora el acceso y permanencia en el mercado laboral, favorece su movilidad laboral y aumento en la confiabilidad de las competencias que poseen.</li> </ul> | Esquema de certificación de competencias laborales. |
| <b>Irigoin y Vargas, 2009</b>   | N/e                                                                                       | Identifica tres modelos de certificación: de 1a, 2a y 3a parte, de los cuales, el de 2a parte resulta más interesante, ya que: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En el modelo de 2a parte, suele ocurrir que además del establecimiento educativo que emite y otorga el certificado, interviene una segunda parte, usualmente la autoridad en materia educativa.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  | Modelo de 2a parte.                                 |
| <b>Peralta Morales, 2004</b>    | Descriptiva, basada en encuestas, entrevistas y consultas directas en diversas            | Después de realizar su estudio en Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), el autor no plantea un modelo de certificación, no obstante, considera importante cuatro factores para la                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | N/e                                                 |

|                                                  |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 11                                               | instituciones.                               | <p>certificación de competencias e implementación de un modelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Enfoque conductual, identificación de competencias, capacitación y evaluación de personal.</li> </ul> <p>Concluye diciendo que la certificación de CL tiene efectos determinantes sobre empleabilidad de los trabajadores, especialmente de aquellos que no pueden acreditar los conocimientos adquiridos en el sistema educativo formal.</p>                |                       |
| Escobar, 2005                                    | Teórico, basado en enfoques de competencias. | <p>El autor presenta dos enfoques de competencias laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Anglosajón: Se orienta hacia las competencias genéricas y universales, aunque también reconoce la existencia de competencias específicas.</li> <li>✓ Francés: Considera las competencias como una mezcla indisoluble de conocimientos y experiencias laborales en una organización específica.</li> </ul>                                                       | Anglosajón y francés. |
| Gastañaga<br>Jewsbury<br>Cuevas y<br>Gómez, 2007 | Teórico.                                     | <p>A pesar de que el autor no presenta un modelo o enfoque de certificación, reconoce que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La certificación de competencias adquiere un valor relacionado profundamente con la empleabilidad de los trabajadores, en la medida que los certificados se refieren a competencias de base amplia.</li> <li>✓ Además, argumenta de una necesidad de evaluar las competencias como parte del proceso de certificación.</li> </ul> | Ninguno               |

Existen diversos modelos e instituciones de certificación de competencias laborales, con características y procesos variados para la certificación.

CONOCER (Fraustro, 2010), se concentra en la certificación de competencias laborales en México. El modelo opera en nuestro país desde agosto de 1995, y entre sus

procesos de certificación cuenta con la emisión de documentos digitales que avalan los conocimientos y aptitudes de un individuo. La tabla tres resume la filosofía de CONOCER: Objetivos, modelo, estrategias y misión.

**Tabla 3:** Filosofía del modelo CONOCER.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivos   | Coordinar y promover el sistema nacional de competencias para que México cuente con empresarios, trabajadores, docentes, estudiantes y servidores públicos más competentes.                                                                       |
| Modelo      | Incluye un modelo de evaluación y certificación, en el que serán los usuarios, los que propongan las soluciones de evaluación y certificación, que mejor respondan a sus necesidades y en el que puedan elegir sobre una amplia gama de opciones. |
| Estrategias | Promueve la integración de comités sectoriales de gestión por competencias con líderes de los ámbitos empresarial, laboral, educativo, social y de gobierno.                                                                                      |
| Misión      | Desarrollar el potencial productivo del capital humano para la competitividad de México, a través de un Sistema Nacional de Competencias.                                                                                                         |

Las competencias se encuentran relacionadas con los distintos saberes que desarrollan los individuos en sus experiencias profesionales, y los enfoques basados en competencia representan un nicho de oportunidad para desarrollarlas.

## 2.2 Marco conceptual

En este apartado se mencionan los conceptos clave involucrados en la investigación: las Competencias y sus características principales, el conocimiento, Blockchain y las características que hacen viable esta tecnología para la certificación de documentos digitales, certificación y acreditación.

## 2.2.1 Competencias

Entre los diversos especialistas hay mucho debate respecto al concepto de competencias; en consecuencia, se han planteado diversas formas de interpretación. El desarrollo de esta investigación se enfoca en los relacionados con los conocimientos y habilidades.

14 Bunk (citado por Maura & tirados 2008, p. 190), define las competencias como: *“un conjunto necesario de conocimientos, destrezas y actitudes para ejercer una profesión, resolver problemas de forma autónoma y creativa, y estar capacitado para colaborar en su entorno laboral y en la organización del trabajo”*.

Por su parte, Tejada (citado por Alzina & Escoda 2007, p. 62) la define como *“Un conjunto de conocimientos, procedimientos y aptitudes combinados, coordinados e integrados en la acción, adquiridos a través de la experiencia (formativa y no formativa - profesional-) que permite al individuo resolver problemas específicos de forma autónoma y flexible en contextos singulares”*.

Díaz y Rigo (2000) aluden a un saber hacer que conlleve un desempeño eficiente, el cual se pone de manifiesto cuando se realiza libremente, por ende, se puede decir que se trata de una capacidad que sirve para resolver problemas de manera eficiente y pertinente.

Los conceptos de competencias presentados anteriormente, integran características que aluden al saber hacer y un saber ejecutar. La noción de competencia toma una vertiente diferente cuando se refiere a un ambiente cognoscitivo común en las instituciones educativas.

## 2.2.2 Características de las competencias

El concepto de competencias se encuentra integrado por diversas características, que permitieron identificar en lo posterior, los elementos de un modelo de certificación de competencias laborales:

1. Gómez (2015), concreta algunas características: es un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes combinados en un sentido del saber hacer y saber estar.
2. Pinilla (2010) las describe como un conjunto de conocimientos, habilidades y procedimientos en caminados al saber ser.
3. Margado, Peñalvo, Ortuño e Hidalgo (2013) ratifican los elementos antes mencionados al decir que en una experiencia educativa basada en el concepto de competencias la excelencia se alcanza en el saber: saber hacer y saber ser

Los conceptos anteriores coinciden en algunas características del concepto de competencia.

### 2.2.3 Conocimiento

Algunos autores citados, definen las competencias como un conjunto de conocimientos, por lo que se hizo necesario conceptuar el conocimiento. Zabaleta, Brito, y Garzón, 2016, sostienen que el conocimiento es:

*“Un conjunto de ideas y experiencias de nivel individual, grupal, organizacional y social, sobre un determinado objeto y situaciones, probadas y contextualizadas por el sujeto, que se originan durante o como el resultado de la percepción, comprensión, elaboración creativa, concepción de su aplicación y transformación con fines de comunicación de la información, condicionado por el entorno histórico y social”.*

### 2.2.4 Blockchain

La tecnología Blockchain tiene sus orígenes en un artículo publicado por Satoshi Nakamoto (2008), la cual fue presentada como un sistema de efectivo electrónico de igual a igual y que actualmente representa la base matemática para la criptomoneda bitcoin (Di Pierro, 2017).

La aplicación de la tecnología Blockchain tiene diversas aplicaciones, entre otras: contratos inteligentes, criptomonedas, almacenamiento descentralizado, música y diversas aplicaciones de internet (Nofer, Gomber, Hinz, Schiereck, 2017), que

encuentran aplicabilidad en diversas áreas del conocimiento, tales como la medicina, las telecomunicaciones y el internet de las cosas (Mela y Cedeño, 2020).

Preukschat (2017 p. 23) define Blockchain como *“una base de datos que se halla distribuida entre diferentes participantes, protegida criptográficamente y organizada en bloques de transacciones relacionados entre sí matemáticamente”*. Guo, Xie, & Li (2020 p.1) la definen como *“una infraestructura descentralizada que utiliza una estructura de datos encadenados para verificar y almacenar datos, y utiliza un mecanismo de consenso de nodos distribuidos para generar y actualizar los datos.”*

Blockchain, en esencia, se basa en una red descentralizada de nodos, encriptados en los que solo se pueden agregar nodos con base en un consenso entre ellos, aportando mayor seguridad a esta red.

### 2.2.5 Blockchain y la certificación de documentos digitales

Entre las aplicaciones de esta tecnología, se encuentra la certificación del currículum vitae (CV). Bartolomé y Lindín (2018) sostienen que la tecnología de bloques permitirá acreditar los elementos de un CV elaborado por el usuario, impidiendo la manipulación o alteración de datos, lo que supone un cambio con alto impacto en el sistema educativo.

Un ejemplo en particular lo encontramos en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), que distribuyó certificados a los participantes en su programa de becas, autenticados mediante la tecnología blockchain. Esto permitió a los estudiantes obtener una copia rápida y fácilmente verificable a prueba de manipulación de su diploma, el cual pueden compartir con empleadores, familiares o amigos. Cabe destacar que, para garantizar la seguridad del diploma, se utilizó la misma tecnología Blockchain que impulsa las criptomonedas como el bitcoin, (Capece, Levialdi y Pasquale, 2020).

## 2.2.6 Certificación

Este es un concepto importante en el ambiente de las competencias, ya que consiste en asegurar las capacidades, habilidades y destrezas de una persona competente.

Bertrand (2000, p.11), lo define como:

*“El proceso a través del cual se aseguran las competencias y las habilidades de un individuo en relación con una norma formalizada; se trata por ello de la certificación de unas cualificaciones individuales, de un nivel de conocimientos, de unas habilidades y, probablemente, de unas capacidades de aprendizaje”.*

## 2.2.7 Acreditación

Medina (citado por Bueno 2006) utiliza el termino de acreditación para referirse “a la evaluación de los aprendizajes que se hayan podido acumular mediante sistemas formales, no formales e informales como la experiencia”, siento esta un paso importante para llevar a cabo la certificación de competencias laborales.

## 2.3 Marco Tecnológico

En este apartado, se contemplaron las principales herramientas tecnológicas en las cuales se apoyó la investigación y la forma en la que estas se relacionaron con el tema de investigación.

### 2.3.1 Blockchain

La tecnología Blockchain, a pesar de que apenas empieza a tener en educación, una de las más importantes se encuentra en la certificación de documentos digitales. Pina, Torla, Quintero y Segura (2017) mencionan que: Blockchain permitiría acreditar un Currículum Vitae (CV) elaborado por el usuario, impidiendo la manipulación o alteración de datos diseminados a través de un sistema distribuido, sin almacenarlos para que sean vulnerables a ataques o violaciones de integridad.

Padilla (2020), por su parte, sostiene que la tecnología blockchain puede servir a múltiples propósitos; en educación, se puede utilizar esta tecnología para crear un registro que mantenga la certificación de competencias a través de una red descentralizada de nodos, en los que cada nodo, sea una competencia debidamente validada y certificada, de este modo, se podría contar con un registro digital seguro y confiable que garantice la veracidad de las competencias laborales adquiridas a través de cualquier medio de aprendizaje, ya sea formal o informal (Pina et al., 2017).

### 2.3.2 Blockcerts

A pesar de que Blockchain es una tecnología muy confiable, aún tiene detalles que merecen la pena verificar, ya de acuerdo con Hoy (2017), la cadena de bloques no está exenta de problemas. La complejidad técnica de la criptografía y la interconexión puede dificultar su comprensión.

Usando Blockchain, el MIT, desarrolló una aplicación móvil llamada Blockcerts, para entregar certificados digitales electrónicos de logros obtenidos (Jirgensons & Kapenieks, 2018).

Blockcerts no es más que un conjunto de estándares desarrollados para que los participantes emitan y verifiquen registros académicos, con Blockchain (Vidal, Gouveia & Soares, 2019). Desde su creación, los alumnos del MIT han obtenido sus certificados de estudio a través de esta tecnología, la cual, al ser de código abierto, puede ser adaptada para la certificación de competencias laborales.

Blockcerts permitió a los estudiantes obtener rápida y fácilmente una versión verificable y a prueba de manipulaciones de su diploma, el cual pudieron compartir entre ellos, con sus empleadores, otras escuelas y amigos (Capece, Levialdi y Pascuale, 2020), esto gracias a que Blockcerts gestiona la creación de las claves públicas y privadas del alumno y firma su diploma, permitiéndole acreditar posteriormente al titular y verificar la integridad de la información emitida (Vidal, Gouveia & Soares, 2019).

## 2.4 Marco Legal

En este apartado se describe brevemente los aspectos legales, del software libre y de las licencias propietarias usadas en este proyecto de investigación.

Blokchain, es una tecnología *Open Source*, García (2018, p. 46), sostiene que un aspecto esencial para el blockchain, “es el concepto de código abierto (*Open Source*) y software libre (*Free Software*). El código abierto es aquel que prima el acceso al código fuente y permite su modificación por parte de los desarrolladores, obteniendo un programa más adaptable a las necesidades del usuario.

El uso de Atlas Ti. en el marco de un proyecto es importante, ya que su diseño permite establecer niveles de análisis, clasificación y depuración de datos de orden cualitativo. No obstante, se debe considerar que es software propietario y se debe pagar un licenciamiento. En su sitio web, [www.atlasti.com/es](http://www.atlasti.com/es), ofrece licencias educativas, para estudiantes y profesores, no comerciales y comerciales.

La tabla cuatro muestra los diferentes tipos de licencias de Atlas. TI. Para el desarrollo de este proyecto se optó por el uso de la licencia Educativa personalizada para un solo usuario (Pc, MAC, Web).

**Tabla 4:** Licencias y costos por licencias.

| Tipo Licencia |                                                   | Tiempo | Costos        |
|---------------|---------------------------------------------------|--------|---------------|
| Educativas    | Personalizada para un solo usuario (Web)          | 1 mes  | MXN 37.74     |
|               | Personalizada para un solo usuario (PC, MAC, Web) | 1 año  | MXN 4,407.03  |
|               | Usuario único concurrente (PC, MAC, Web)          | 1 año  | MXN 7,051.25  |
|               |                                                   | 3 años | MXN 13,472.92 |
|               | Para 5 usuarios (PC, MAC, Web)                    | 1 año  | MXN 22,412.90 |
|               |                                                   | 3 años | MXN 62,957.57 |

|                                       |                                                   |         |                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|-----------------|
|                                       | Para 10 usuarios (PC, MAC, Web)                   | 1 año   | MXN 40,292.84   |
|                                       |                                                   | 3 años  | MXN 118, 360.23 |
| <b>Estudiantes</b>                    | Solo Web                                          | 1 mes   | MXN 231.37      |
|                                       | Estudiante                                        | 2 años  | MXN 1,888.72    |
|                                       | Semestre                                          | 6 meses | MXN 982.14      |
| <b>No Comerciales y Gubernamental</b> | Personalizada para un solo usuario (Web)          | 1 mes   | MXN 629.58      |
|                                       | Personalizada para un solo usuario (PC, MAC, Web) | 1 año   | MXN 5,666.18    |
|                                       | Usuario único concurrente (PC, MAC, Web)          | 1 año   | MXN 9,821.39    |
|                                       |                                                   | 3 años  | MXN 16,998.54   |
|                                       | Para 5 usuarios (PC, MAC, Web)                    | 1 año   | MXN 28,456.83   |
|                                       |                                                   | 3 años  | MXN 80,585.69   |
|                                       | Para 10 usuarios (PC, MAC, Web)                   | 1 año   | MXN 50,366.05   |
|                                       |                                                   | 3 años  | MXN 148,579.86  |
| <b>No Comerciales y Gubernamental</b> | Personalizada para un solo usuario (Web)          | 1 mes   | MXN 55.50       |
|                                       | Personalizada para un solo usuario (PC, MAC, Web) | 1 año   | MXN 7,680.83    |
|                                       | Usuario único concurrente (PC, MAC, Web)          | 1 año   | MXN 15,109.82   |
|                                       |                                                   | 3 años  | MXN 23,143.20   |
|                                       | Para 5 usuarios (PC, MAC, Web)                    | 1 año   | MXN 38,530.04   |
|                                       |                                                   | 3 años  | MXN 113,323.62  |
|                                       | Para 10 usuarios (PC, MAC, Web)                   | 1 año   | MXN 69, 505.15  |
|                                       |                                                   | 3 años  | MXN 208,515.46  |

## Capítulo III. Desarrollo metodológico

### 3.1 Diseño de la investigación

Se empleó un enfoque cualitativo que consideró dos etapas: la primera fue una evaluación cualitativa que permitió comprender los procesos de registro y validación de competencias en los programas educativos; la segunda correspondió a una investigación cualitativa que permitió comprender las áreas de oportunidad de la tecnología Blockchain, para optimizar los procesos.

### 3.2 Validez y confiabilidad

La tradición cualitativa dominante fue la Teoría de Sistemas. Para dar validez y confiabilidad al estudio, se trianguló con la evaluación cualitativa, y con el uso de técnicas hermenéuticas que permitieron el análisis e interpretación de los patrones encontrados en las entrevistas, la literatura y en los documentos organizacionales, y que, a su vez, fueron el insumo que facilitó descubrir el significado real de los resultados (Miguélez, 2002).

Triangulación de datos (considera diversas fuentes de donde obtuviste los datos)

Triangulación de Investigadores. Quienes te proporcionarán la información clave para el análisis.

### 3.3 Población de estudio

Hernández (1991) menciona que una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. Es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las entidades de la población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

Para el desarrollo de la investigación, se consideró como población de estudio los alumnos de la DACyTI de un programa de licenciatura de baja demanda, el cual estuvo conformado por alrededor de 15 estudiantes, así mismo se contemplaron profesores y personal administrativo de la unidad central de la UJAT, específicamente, del área de certificación y titulación, ya que es ahí donde se realizan principalmente los procesos de certificación.

### 3.3.1. Técnicas de Muestreo

Para el estudio de la población se aplicó un muestreo probabilístico, específicamente un muestreo aleatorio estratificado, esto debido a que como bien mencionan Otzet y Manterola (2017), permite estratificar la población blanco para seleccionar y extraer de ellos la muestra, entendiendo por estratos a los subgrupos de unidades de análisis que difieren en las características que serán analizadas, lo cual se ajusta a nuestra población de estudio, esto en función de que se analizaron a profesores, administrativos y alumnos, por lo que las muestras difieren en esa categorización, lo que nos permitió obtener datos relevantes y oportunos.

Por lo anterior, es importante destacar que como bien menciona Díaz (2006), el muestreo estratificado tiene las ventajas de asegurar la representatividad de la población para las variables de estratificación, así como estimaciones más precisas y que pueden aplicarse a diferentes fracciones de muestreo dentro de cada estrato.

## 3.4 Técnicas para la recolección de datos

Como sostienen Torres y Salazar (2019, p. 1) “Una investigación es científicamente válida al estar sustentada en información verificable”. El acercamiento a quienes viven el fenómeno estudiado permite obtener las percepciones de los involucrados para construir las explicaciones requeridas en la investigación cualitativa. Las técnicas de recolección de datos que se utilizaron fueron:

### 3.4.1. Entrevista informal.

Según Pérez, et al, (2013, p. 1), *“Una entrevista, es un proceso de comunicación que se realiza normalmente entre dos personas; en este proceso el entrevistador obtiene información del entrevistado de forma directa”*. Para el caso de esta investigación, se utilizó la entrevista informal, porque es más espontánea y natural, sin tanta planificación; en este caso el investigador tuvo como referentes la información sobre el tema.

### 3.4.2. Análisis hermenéutico de documentos organizacionales

En palabras de Echeverría (citado por Cárcamo, 2005, p.206), *“la hermenéutica debe ser comprendida como el arte del entendimiento a partir del diálogo”*. El análisis de los documentos se realizó con una lectura participativa, estableciendo diálogos con el autor en busca de la información requerida para la investigación. gracias a lo cual, se identificaron elementos clave en relación con la investigación: estrategias de aprendizaje enfocadas a las competencias, relación de competencias entre programas educativos, etc.

### 3.4.3. Conversaciones Informales

Este tipo de conversaciones constituyeron una fuente de datos muy importante porque permitieron un intercambio de datos más espontáneo, permitiendo que el entrevistado no se sintiera observado y juzgado, sino que le dio libertad para compartir sus preocupaciones y pensamientos (Troncoso, Daniele, 2003). Estas características, aunadas a la necesidad de obtener información real y con riqueza de interpretación, representaron una ventaja al momento de recolectar los datos.

#### 3.4.3.1. Instrumentos y herramientas para la recolección de datos.

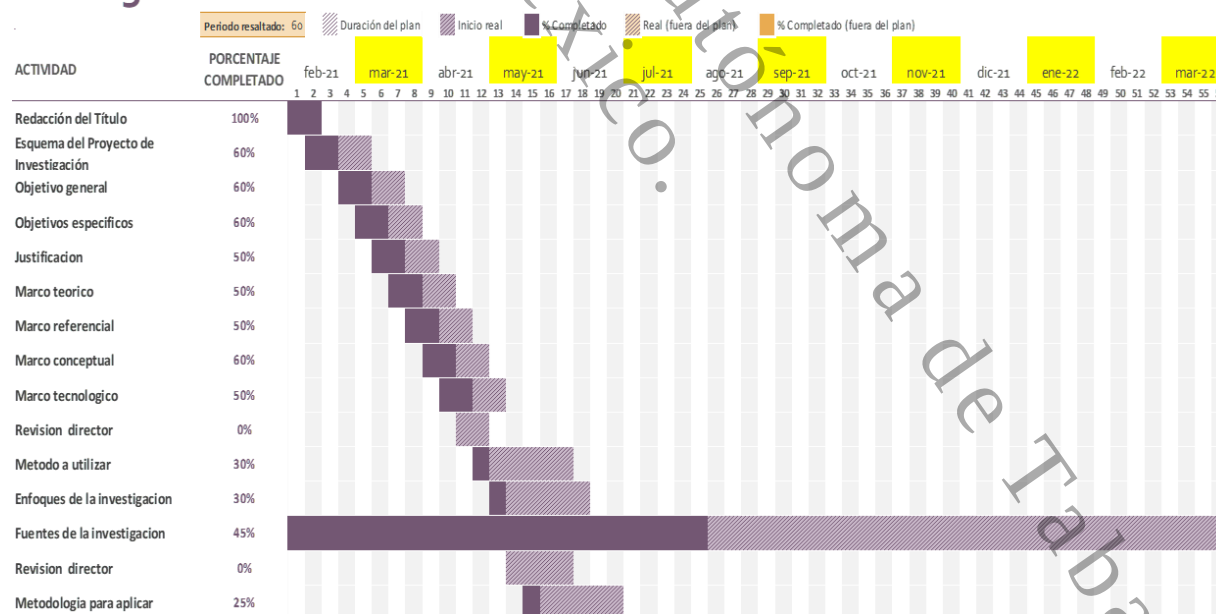
El instrumento más utilizado fue la encuesta, ya que como bien menciona Torres, Salazar y Paz (2019), la encuesta constituye el término medio entre la observación y la experimentación, lo que permite registrar situaciones que pueden ser observadas y en ausencia de poder recrear un experimento se cuestiona a la persona participante sobre ello, es así como se pueden detectar ideas, necesidades, preferencias, etc.

La encuesta aplicada fue de tipo electrónica, ya que como bien se ha comentado, con la reciente pandemia ocasionada por el virus SARS-COV2, el acceso a los encuestados fue limitado, por lo cual se optó por realizarla por mediación tecnológica, cabe mencionar que, previamente se identificaron los encuestados y de ahí se les hizo llegar la dirección url del cuestionario. Los objetivos principales de haber llevado a cabo las encuestas se describen en la tabla cinco.

**Tabla 5:** Objetivos de las encuestas realizadas.

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Encuestas a Personal Administrativo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el proceso actual de la emisión de documentos certificados por la UJAT.</li> <li>• Conocer los datos que permiten la certificación de los documentos emitidos por la UJAT.</li> <li>• Identificar la viabilidad de la implementación de la tecnología Blockchain en los procesos de certificación.</li> </ul> |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.5 Procedimiento



**Figura 2:** Cronograma de Actividades.

## 3.6 Metodología para la creación de un modelo usando Blockchain

Con la finalidad de estructurar un modelo para la correcta acreditación y certificación de competencias laborales en estudiantes de la DACyTI, es necesario llevar a cabo una serie de actividades previas que nos permitan la identificación de las competencias y la integración con la tecnología Blockchain, por tal motivo se estructura la siguiente metodología que permite definir dicho modelo.

### 3.6.1 Identificación de características de las competencias

En primera instancia, es necesario identificar clara y objetivamente las principales características de las competencias laborales, ya que esto nos permitirá establecer correlación con la tecnología Blockchain a través de identificadores claves los cuales describiremos más adelante.

Para realizar esta identificación, retomaremos algunas características estudiadas en el capítulo dos de este trabajo de investigación, donde pudimos analizar que el concepto de competencia laboral se conforma de diferentes atributos referidos a los conocimientos, capacidades y aptitudes, no obstante, debemos tomar en consideración que aún esos preceptos son algo ambiguos, ya que necesitamos puntualizar cuáles son esas características relevantes que conforman a las competencias laborales, para tal efecto, se ha realizado la tabla seis la cual las agrupa de acuerdo a la naturaleza de sus características:

**Tabla 6:** Adaptado de Bonilla, 2010.

|               |                                                                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Intelectuales | Se refieren a las habilidades y destrezas, estrechamente relacionadas con la mente, como la capacidad de pensar, razonar, analizar, etc. |
| Sistemáticas  | Se refiere a los sistemas en su conjunto, saber ser.                                                                                     |
| Técnicas      | Se refieren a funciones o actividades productivas asociadas a                                                                            |

ocupaciones particulares.

Vemos entonces que, para nuestro caso de estudio, las competencias se agrupan bajo tres categorías que conforman las diversas naturalezas que evocan las competencias, sin embargo, conviene identificar que se rigen por características que evocan a los distintos saberes del ser humano.

### 3.6.2 Clasificación de competencias

Es importante destacar que, existen una gran variedad de elementos a considerar al momento de clasificar las competencias, ya que según las bibliografías consultadas, diversos autores proponen dicha clasificación en función de diversas características o criterios personales, pero para objeto de esta investigación, las clasificaremos según la medida del contexto en que sus saberes se desarrollan y operan, y de la participación y papel de los agentes sociales involucrados (Bonilla, 2010), tal y como se muestra en la tabla siete donde se pueden observar las distintas concepciones en función de los saberes.

**Tabla 7:** Clasificación de competencias en función de la concepción.

|               |                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Académicas    | Se refieren a las competencias que deben poseer los docentes para poder transmitir el conocimiento a sus alumnos, para este caso, las instituciones educativas son las responsables de definir las bajo sus propios criterios.       |
| Profesionales | Se encuentra en función de una profesión específica, para la cual se tuvo que llevar una formación particular y específica, en este caso, la acreditación y reconocimiento está en función de un grupo de expertos en dicha materia. |
| Laborales     | El correcto ejercicio de estas competencias se encuentra en función de                                                                                                                                                               |

una serie de tareas o actividades concernientes a un puesto de trabajo, donde se privilegian las habilidades, los conocimientos y actitudes, por lo que su acreditación y reconocimiento es encargado por diversos organismos quienes son los que desarrollan las normas de competencias.

Para objeto de esta investigación, nos ocuparemos del estudio de las competencias vistas desde un enfoque laboral, ya que además de encontrarse estrechamente relacionadas con los distintos saberes, son las que en diversas instituciones de educación, como es el caso de la UJAT, específicamente hablando de la DACyTI, se han planteado desarrollar en los estudiantes de dicha división, pues como se ha mencionado en el capítulo dos de este trabajo, se han migrado los planes de estudio hacia un enfoque basado en competencias laborales.

Dicho lo anterior, debemos considerar que las competencias laborales a su vez se clasifican en básicas, genéricas y específicas, tal como se detalla en la tabla ocho.

**Tabla 8:** Clasificación de las competencias laborales.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Básicas     | Están referidas a los conocimientos y habilidades elementales que deben de demostrar los trabajadores, por ejemplo, saber leer, escribir, etc.                                                                                                                                               |
| Genéricas   | Están caracterizadas por la proactividad y creatividad del empleado, por ejemplo, el trabajo en equipo, la resolución de conflictos, la planificación, etc.                                                                                                                                  |
| Específicas | Están relacionadas directamente con el oficio que se está desempeñando, por lo que el empleado debe poseer conocimientos específicos sobre el puesto a desempeñar, por ejemplo, una persona que tiene habilidades para resolver conflictos puede desempeñarse como líder de un departamento. |

### 3.6.3 Asignación de identificadores a competencias

El modelo que se propuso desarrollar, contempla la integración de las competencias con la tecnología Blockchain, para ello, se estructuraron y categorizaron con la finalidad de generar la certificación digital a través de un sitio web, motivo por el cual se hace necesario establecer códigos únicos o identificadores asociados a cada competencia, esto ayudara a generar un catálogo digital que facilitara en gran medida la certificación de las competencias laborales, a continuación la tabla nueve presenta la nomenclatura establecida para realizar este trabajo.

**Tabla 9:** Estructura para asignar identificadores a competencias laborales.

| <i>Clasificación</i> | <i>Área</i> | <i>Sub-Área</i> | <i>Competencia</i>      |
|----------------------|-------------|-----------------|-------------------------|
| <i>Profesional</i>   | Genérica    | Instrumental    | Resolución de Problemas |

Como se puede observar, los identificadores deben ser establecidos en función de la clasificación, el área, el sub-área y la competencia específica, de tal manera que no se creen confusiones o duplicidad de información, ya que toda esta estructura será llevada a un sistema de gestión de base de datos, del cual hablaremos más adelante.

### 3.6.4 Blockchain

Hablar de Blockchain, es referirse a la tecnología de bloques, que puede ser vista como una base de datos compartida, la cual funciona como un libro para el registro de operaciones de compraventa o cualquier transacción (Navarro, 2017), esto debido a que, desde sus inicios, esta tecnología fue pensada para el intercambio de transacciones, de ahí que su principal aplicación haya sido en la implementación de las criptomonedas, siendo la más relevante hasta el momento, el bitcoin.

El principal problema que resuelve esta tecnología es la de establecer seguridad en todas las transacciones que conforman un sistema distribuido, ya que, una vez

registrada la transacción, nadie puede alterar ese registro, dotando de integridad a todo el sistema de la red Blockchain.

Las principales características que diferencian esta tecnología es la de seguridad y confiabilidad, ya que, al ser un conjunto de nodos interconectados, nadie puede modificar uno solo sin que toda la red sea enterada, lo que da mayor seguridad en sus transacciones al estar replicadas en cada uno de los nodos consensados.

Actualmente, esta tecnología se está implementando en muchas áreas, y en el campo de la educación tiene muchas aplicaciones, en especial, en la certificación de documentos digitales, ya que desde hace tiempo se buscaba la manera de garantizar que la autenticidad de un documento emitido por una institución educativa, como el caso de un título universitario, actualmente hay aplicaciones de blockchain, como el Blockcerts que se encarga de certificar documentos digitales, de los cuales hablaremos más adelante.

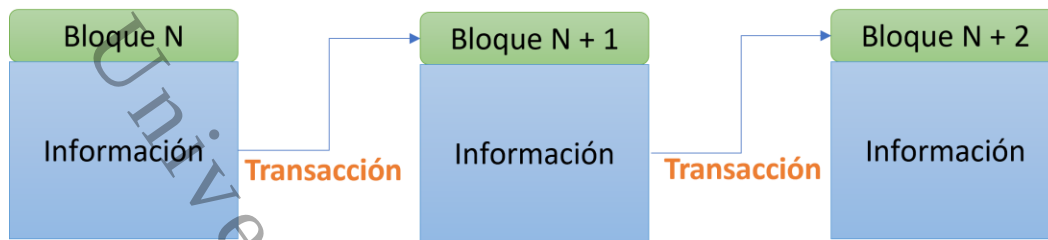
### 3.6.5 Funcionalidad de Blockchain

Consideramos que la principal funcionalidad de una red Blockchain, es la de generar un sistema distribuido seguro y confiable, a través de un conjunto de bloques entrelazados a partir de un bloque llamado génesis, el cual da origen a una red optima y segura.

Es importante destacar que esta red se encuentra conformada por los siguientes elementos principales:

4

**Bloques:** Se refiere a cada una de las transacciones que se empaquetan en bloques que los mineros luego se encargan de verificar, para posteriormente agregados a la cadena una vez validados y distribuidos en todos los nodos que conforman la red.

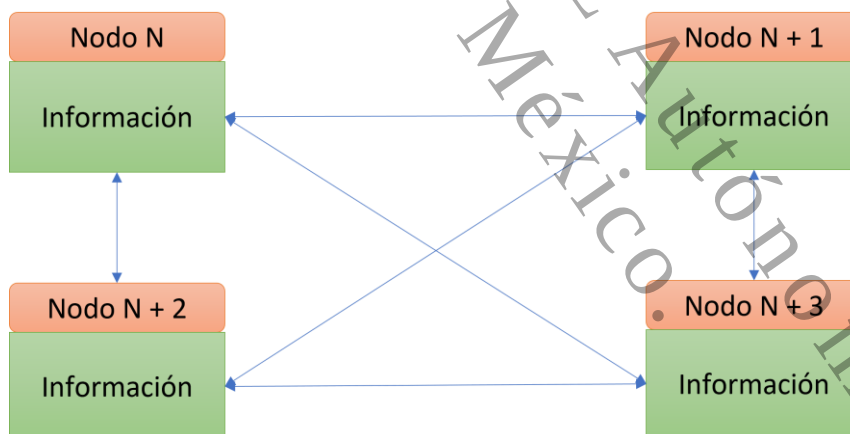


**Figura 3:** Bloques de una red Blockchain

4

**Mineros:** Son equipos de cómputo dedicados que aportan su poder computacional a la red para verificar las transacciones que se llevan a cabo, además de que se encargan de autorizar la adición de los bloques generados por las nuevas transacciones.

**Nodos:** Son cada uno de los equipos de cómputo sobre los que se almacena la red, por lo que deben ser compatibles con el tipo de Blockchain que se desea almacenar, aparte de tener los permisos y seguridad establecidos para su funcionamiento.



**Figura 4:** Nodos interconectados en una red Blockchain

### 3.6.6 Contratos inteligentes

Actualmente existen diversas aplicaciones de Blockchain en todo el mundo; están las que van desde las criptomonedas, que fue y ha sido la principal aplicación de esta tecnología, hasta llegar al campo de los contratos inteligentes o Smart contract, que nos permiten intercambiar dinero, propiedades, activos o cualquier bien de valor de una

4

manera sencilla (Navarro, 2017), evitando los intermediarios como pudieran ser principalmente los bancos lo que ayuda a mantener la confidencialidad y seguridad de la transacción.

### 3.6.7 Blockcerts

Blockcerts es un proyecto basado en la tecnología Blockchain, desarrollado por el MIT (Massachusetts Institute of Technology), el cual incluye cuatro componentes básicos:

**Emisor:** Es la institución que crea los certificados digitales.

**Certificados:** Son los que contienen una amplia gama de habilidades, logros y características del alumno, todos registrados en una cadena de bloques.

**Verificador:** Verifica que el certificado no ha sido alterado y que ha sido emitido por una institución, y que corresponde a un individuo en particular.

**Cartera:** Corresponde a cada alumno y es donde almacena sus certificados, los cuales puede compartir con sus demás compañeros e inclusive, con empleadores si así lo desea.

### 3.6.8 Características del Modelo para implementar

De acuerdo con la metodología propuesta, el modelo debe tener las siguientes características:

- Debe estar basado en un estándar de clase mundial, esto debido a que múltiples instituciones educativas al rededor del mundo se han preocupado por la certificación de sus documentos digitales, entre los que destacan los títulos universitarios, y la DACyTI no es la excepción, por ende, es necesaria esta estandarización del modelo propuesto, ya que ello nos permitirá la validación a nivel global de nuestros documentos certificados en la red Blockchain.

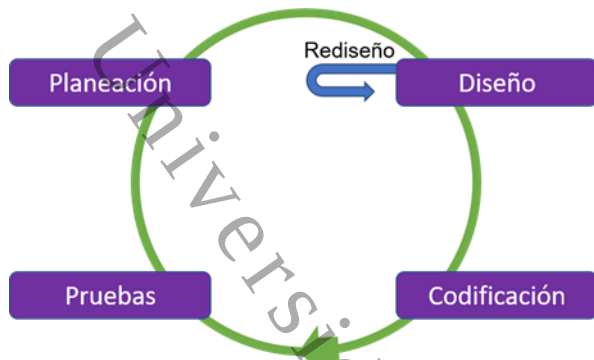
- Dicha estandarización del modelo será realizada a través de la tecnología Blockcerts, ya que como esta investigación concluye, múltiples universidades e instituciones a nivel global han adoptado esta tecnología como estándar para emitir certificados en la red de Blockchain, lo que permitirá que nuestros certificados sean validados en cualquier institución educativa que utilice dicho estándar.
- Dicha firma en cada uno de los certificados deberá ser explícitamente de la UJAT, así como los datos generales de contacto y certificación digital, ya que ello garantizará la validez de estos.

### 3.7 Metodología del sitio web

El desarrollo de sitios web es una actividad compleja y delicada que requiere completar una serie de procesos que coadyuven al correcto desarrollo e implementación del mismo, por ende, es necesario basarse en una metodología acorde a nuestras necesidades, que nos permitan concretar el proyecto de desarrollo en tiempo y forma.

En base a lo anterior y después de haber revisado un conjunto de metodologías más usadas en el desarrollo ágil de software, se ha decidido implementar la metodología Extreme Programming (XP), esto debido a que como bien mencionan Cadavid, Martínez y Vélez (2013), “Las prácticas de esta metodología se derivan de sus valores y principios y están enfocadas en darle solución a las actividades básicas de un proceso de desarrollo, esto es: escribir código, realizar pruebas, planear y diseñar”.

Estas características de la metodología XP se ajustan a nuestras necesidades, ya que nuestro proyecto se basa en desarrollar e implementar un sitio web a la medida de los requerimientos, que tenga interacción con los usuarios finales del mismo y, sobre todo, que pueda ser modificado sobre la marcha si es requerido, la figura cinco muestra el ciclo iterativo de esta metodología, la cual desarrollaremos a continuación.



**Figura 5:** Fases de la metodología XP.

### 3.7.1 Planeación

En esta metodología, la fase de Planeación inicia con las historias de usuario, que es la técnica utilizada para especificar los requisitos del software, las cuales pueden ser tarjetas de papel en donde el cliente describe brevemente las características que el software debe tener (Canós, Letelier y Penadés, 2003).

A continuación, la tabla 11 muestra el diseño de la tarjeta que sirvió para recoger la historia del usuario, donde lo más prioritario fue la recolección de la información que sirvió para el diseño de los requerimientos del sitio web, así como del diseño del mismo, ya que al ser un proceso iterativo permite el rediseño en tiempo de ejecución.

**Tabla 10:** Estructura de la tarjeta Historia del Usuario.

| <i>Historia del Usuario</i> |  |
|-----------------------------|--|
| <i>Id Tarjeta</i>           |  |
| <i>Usuario</i>              |  |
| <i>Descripción</i>          |  |
|                             |  |

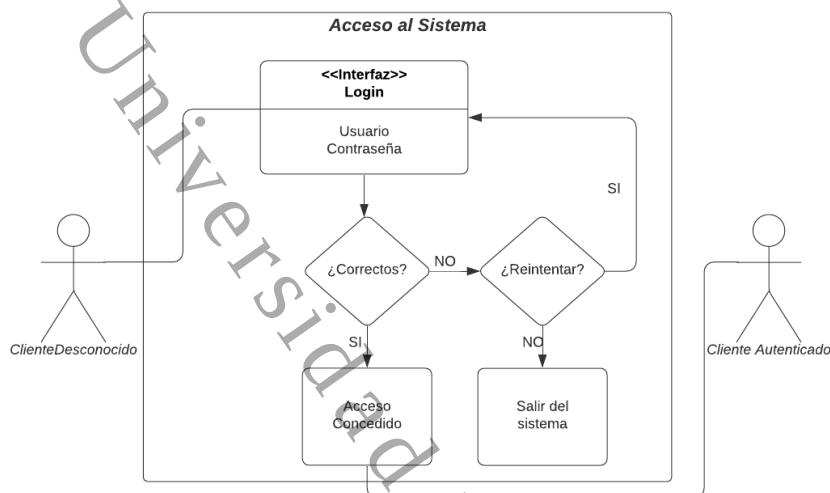
| Observaciones  |  |       |  |
|----------------|--|-------|--|
|                |  |       |  |
| Núm. Iteración |  | Fecha |  |

Como podemos observar, la tarjeta se encuentra asociada a un usuario a través del nombre de este, donde se recaba la descripción de sus requerimientos o necesidades, pues conviene destacar, que al ser ellos los usuarios finales, el sistema web se debe ajustar a sus necesidades, de esta manera evitamos algún tipo de repudio o negación para utilizarlo. Así mismo, la tarjeta se encuentra debidamente identificada con id, así como también fechada, ya que es indispensable para las iteraciones que lleve el software durante el desarrollo, por lo que también se le asigna un numero de iteración para saber en qué momento de la fase de implementación se consideró esta tarjeta.

### 3.7.2 Diseño

La fase de diseño consiste en la solución más simple que pueda funcionar y ser implementada en un momento determinado del proyecto (Canós, Letelier y Penadés, 2003).

Para el diseño de los procesos de interacción del software, se apoyó en los casos de uso del UML, ya que como bien afirma Gutiérrez (2011) los casos de uso permiten la descripción de los procesos de fin a fin, incluyendo varias etapas o transacciones, de esta manera se pudo planificar la funcionalidad del software con base en respuestas al estímulo de un actor o rol externo. El tipo utilizado fueron los resumidos o de alto nivel, ya que estos permitieron durante la fase de inicio generar la mayor parte de los casos de uso (Vega, 2010), lo cual se ajusta a la metodología ágil de desarrollo seleccionada, a continuación, la figura seis muestra el caso de uso de la validación de acceso al sistema.



**Figura 6:** Caso de uso de acceso al sistema

La narrativa del caso de uso sería la que se muestra en la tabla número doce, donde podemos ver la descripción ampliada de los procesos a realizar.

**Tabla 11:** Descripción caso de uso.

| Descripción Caso de Uso                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Id Caso de Uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>01</b>                                     |
| <b>Nombre</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Iniciar sesión, validación de usuarios</b> |
| <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                               |
| Este caso de uso permite validar la identidad de un cliente que desea acceder al sistema, por lo que se despliega en pantalla una ventana que solicita las credenciales de acceso al sistema.                                                                                                |                                               |
| <b>Acciones</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |
| 1.- Ingresa nombre de usuario<br>2.- Ingresa contraseña de acceso<br>3.-El sistema valida la identidad<br>4.- Si es válido, autentica al usuario y permite el acceso<br>5.- No es válido, pregunta ¿reintentar?<br>6.- Caso afirmativo, ir al paso 1.<br>7.- Caso negativo, termina proceso. |                                               |

### 3.7.3 Pruebas

La fase de pruebas es algo relevante en esta metodología, ya que como mencionan Montero, Cevallos y Cuesta (2018) una vez que se ha desarrollado una funcionalidad, entra a pruebas por parte del cliente, el cual deberá dar su aprobación.

A continuación, la figura siete muestra la pantalla de acceso al sistema o de login, la cual se encuentra en proceso de verificación.



**Figura 7:** Pantalla de acceso al sistema.

### 3.7.4 Codificación

La fase de codificación se desarrolla en parejas, esto con la finalidad de disminuir la tasa de errores, mejorar el diseño y, por ende, mayor satisfacción de los programadores (Amaro y Valverde, 2007).

Para la codificación del sistema, se hará uso del lenguaje de programación ASP.Net, mismo que será integrado con el lenguaje HTML y las hojas de estilo, que serán las encargadas del diseño estético del sistema, a continuación, la figura ocho muestra una parte del código de la página de login, la cual se encuentra implementada en el lenguaje HTML.

```
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
  <title>Blockchain - Login</title>
  <link rel="stylesheet" href="vaidroll.css">
</head>
<body>
  <div class="caja1">
    <form method="post" action="login.php">
      <div class="formtlo">Login</div>

      <input type="text" name="txtusuario" placeholder="Ingresar usuario...">

      <input type="password" name="txtpassword" id="txtpassword" placeholder="Ingresar password...">

      <div class="ub1">
        <input type="checkbox" onclick="verpassword()" >Mostrar contraseña
      </div>

      <div align="center">
        <input type="submit" value="Ingresar">

        <input type="reset" value="Cancelar">
      </div>
    </form>
  </div>
</body>
```

**Figura 8:** Segmento de código de la página de login.

### 3.7.5 Análisis de Tiempos y costos

La tabla 13 muestra los costos considerados para la realización de la investigación.

**Tabla 12:** Costos de la investigación.

| Tipo                 | Categoría  | Recursos       | Descripción              | Cantidad | Costos | Presupuesto |
|----------------------|------------|----------------|--------------------------|----------|--------|-------------|
| Recursos Disponibles | Materiales | Lápiz          |                          | 10       | \$5.00 | \$50.00     |
|                      |            | Lapicero       |                          | 10       | \$5.50 | \$55.00     |
|                      |            | Hojas de Papel | Realización de encuestas | 500      | \$0.50 | \$250.00    |

|                   |        |                            |                                                      |               |             |              |            |
|-------------------|--------|----------------------------|------------------------------------------------------|---------------|-------------|--------------|------------|
|                   | Humano | Equipo de<br>Cómputo       |                                                      | 4             | \$22,500.00 | \$90,000.00  |            |
|                   |        | Energía eléctrica          |                                                      | N/e           |             | \$250.00     |            |
|                   |        | Programador                | Equipo de<br>trabajo y<br>desarrollo de<br>software. | 1             | \$24,253.00 | \$24,253.00  |            |
|                   |        | Analista                   |                                                      | 1             | \$18,961.00 | \$18,961.00  |            |
|                   |        | Diseñador                  |                                                      | 1             | \$15,594.00 | \$15,594.00  |            |
|                   |        | Encuestador                |                                                      | 2             | \$6,451.00  | \$12,902.00  |            |
|                   |        |                            |                                                      |               |             |              |            |
| Recursos Externos | Viajes | Transporte                 | Gastos Extras                                        | 96            | \$90.00     | \$8,640.00   |            |
|                   |        |                            |                                                      |               |             |              |            |
| Recursos Cubrir   | por    | Gastos Trabajo de<br>Campo | Alimentos                                            | Gastos Extras | 48          | \$80.00      | \$3,840.00 |
|                   |        |                            |                                                      |               |             |              |            |
| Sub Total         |        |                            |                                                      |               |             | \$174,795.00 |            |
| IVA 16%           |        |                            |                                                      |               |             | \$27,967.00  |            |
| Total             |        |                            |                                                      |               |             | \$202,762.00 |            |

### 3.8 Análisis de los datos

Este análisis consistió principalmente en cuantificar los datos obtenidos en las encuestas, ya que ello nos permitió obtener datos relevantes en cuanto al estado actual que guarda el proceso de certificación en la UJAT, ya que esto representa un paso importante en la proposición e implementación de un modelo de certificación de competencias laborales.

Cabe destacar que las encuestas fueron realizadas a personal administrativo que participa en procesos de emisión de documentos oficiales de la institución, tales como certificados, títulos de grados académicos, etc., todo con la finalidad de identificar el proceso llevado a cabo en la realización de estos.

## Capítulo IV. Resultados Alcanzados

### 4.1 Integración de las Competencias con Blockcerts

Una vez desarrollada la metodología, fue necesario realizar una implementación local que mostrara la funcionalidad del trabajo realizado, para lo cual se realizó lo siguiente.

#### 4.1.1 Generalidades

Como se ha mencionado en la sección anterior, Blockcerts es un proyecto **open source** desarrollado por el MIT, el cual se encuentra disponible en la página oficial: <https://www.blockcerts.org/> la cual, en primera instancia, cuenta con una sección dedicada a la verificación universal de Blockcerts, esto es, un servicio que permite que un usuario que ha recibido un documento emitido bajo esta tecnología pueda verificar su autenticidad y validez.

En este mismo sitio, podemos encontrar un blog dedicado a la gran comunidad que se ha desarrollado alrededor de esta aplicación de Blockchain, que es lo que ha permitido el crecimiento de Blockcerts con todas las contribuciones de cada uno de sus integrantes.

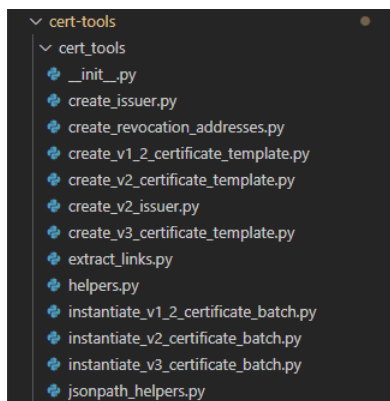
Para nuestro caso, nos centraremos en la comunidad de **GitHub**, que es la que se encarga de realizar modificaciones y mejoras al código de Blockcerts, el cual se encuentra disponible y accesible para todo público en la dirección oficial: <https://github.com/blockchain-certificates>, en la que podemos encontrar especialmente seis repositorios que conforman esta tecnología, que para nuestro caso de estudio, trabajaremos directamente con los repositorios **cert-tools** y **cert-issuer**, que son los que contienen el código necesario para emitir certificados de Blockcerts.

### 4.1.2 Previo a la integración

Antes de interactuar con el código de Blockcerts, es necesario adecuar el espacio de trabajo, ya que el código de Blockcerts se encuentra desarrollado a través de un conjunto de software libre que es necesario instalar en nuestro equipo de desarrollo, ya que ello nos garantizará el correcto funcionamiento de la tecnología. Cabe destacar que solo se mencionarán los requerimientos importantes, los cuales se listan a continuación:

- Editor de código avanzado, Visual Studio Code (recomendado)
- Lenguaje de programación, Python

Una vez instalados y configurados dicho software, procedemos a clonar el repositorio que contiene el código de Blockcerts para trabajar con él, la figura nueve muestra el contenido del paquete **cert-tools**, con el cual estaremos interactuando.



**Figura 9:** Contenido del paquete cert-tools.

De este paquete, nos interesa la estructura del archivo *create\_v3\_certificate\_template.py* que es el que contiene el código necesario para emitir una plantilla que servirá como base para generar los certificados basados en Blockcerts, así mismo, es necesario configurar el archivo *conf.ini*, ya que es ahí, donde se almacenan los datos que contendrá el certificado emitido, el cual se encuentra organizado de la siguiente manera:

```
# issuer information
issuer_url = https://ujat.mx/
issuer_email = rectoria@ujat.mx
issuer_name = Universidad Juarez Autonoma de Tabasco
issuer_id = https://raw.githubusercontent.com/jhdezctza/blockcerts/main/profile.json
revocation_list=https://raw.githubusercontent.com/jhdezctza/blockcerts/main/revocation-list.json
issuer_signature_lines={"fields": [{"job_title": "Universidad Juarez Autonoma de Tabasco UJAT", "signature_image":
issuer_public_key=ecdsa-koblitz-pubkey:mlLhuVZs7ZbziZwkW7k9UukyzsgAG7BPdm
output_file=sample_data/issuer-testnet.json
issuer_address=https://ujat.mx/
revocation_address=https://ujat.mx/
extended_public_key=mlLhuVZs7ZbziZwkW7k9UukyzsgAG7BPdm

# certificate information
certificate_description = Certificado de Competencias Profesionales
certificate_title = Proyecto MTAC - Blockcerts
criteria_narrative=Por haber acreditado el curso de Inteligencia Artificial
badge_id = 728ed622-3a08-4d2a-9af3-2893702204d8

# images
issuer_logo_file = images/issuer_logo_file.png
cert_image_file = images/dacyti.png
issuer_signature_file = images/issuer-signature.png
```

**Figura 10:** Estructura del archivo conf.ini

Vemos en la figura cinco, que se requiere de un conjunto de información del emisor del certificado Blockcerts, la cual debemos especificar correctamente, pues recordar que el certificado emitido no puede ser modificado, por lo que se requiere previo consenso de la información solicitada por este archivo de configuración.

Vemos, además, que este mismo archivo, nos permite una capa extra de personalización, que justamente usaremos para agregar la descripción del certificado emitido en la cadena de bloques.

### 4.1.3 Realizando la integración entre Blockcerts y las Competencias Laborales

Como se ha mencionado, el archivo conf.ini permite especificar una matriz de campos globales adicionales, que, para nuestro caso, serán los códigos establecidos de las competencias laborales profesionales, para lo cual la tabla diez, muestra la nomenclatura especificada para realizar dicha integración.

**Tabla 13:** Códigos asociados a competencias.

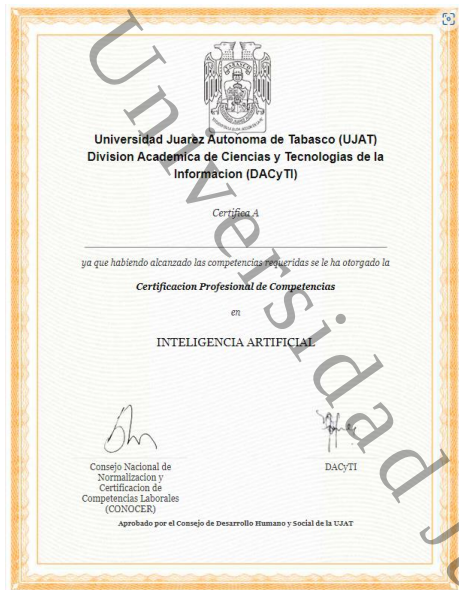
| Tipo          | Clasificación           | Código (Id) |
|---------------|-------------------------|-------------|
| Clasificación | Profesional             | PRO01       |
| Área          | Genérica                | GEN01       |
| Sub-Área      | Instrumental            | INS01       |
| Competencia   | Resolución de Problemas | RPRO01      |

Dichos códigos son anexados como contenido adicional que dará carácter al certificado emitido por el Blockcerts, para ello se usó la sección de adicionar información complementaria, tal como se muestra en la figura 11.

```
# can specify an array of additional global fields. For each additional field, you must indicate:
# - the jsonpath to the field
# - the global value to use
additional_global_fields = {"fields": [{"path": "$.certificate.subtitle", "value": "kim custom subtitle"}]}
# additional_global_fields = {"fields": [{"path": "$.display.content", "value": "<h1>Some html code</h1>"}, {"path": "$.dis
```

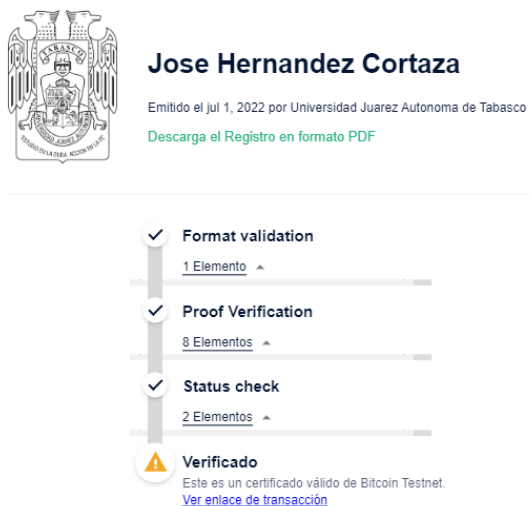
**Figura 11:** Anexando información adicional.

Una vez asociado los códigos, se procede a generar la plantilla de los certificados, para ello se utilizó la herramienta **cert\_tools**, la cual dio como resultado un archivo en formato JSON que representa la plantilla de nuestros certificados y la cual fue nombrada ujat\_dacyti.json, la cual se presenta en la figura 12.



**Figura 12:** Plantilla en formato json de los certificados.

El paso siguiente consistió en emitir un certificado a partir de la plantilla mostrada previamente en la imagen siete, para tal efecto se utilizó la herramienta cert\_user, la cual nos permite emitir un certificado validado en la red de TESTNET, la cual es la red de prueba de bitcoin con la cual estamos trabajando, tal como se muestra en la figura 13.



**Figura 13:** Certificado emitido y verificado en la red de TestNet.

Adicionalmente, en la página oficial de Blockcerts, al verificarlo podemos encontrar información relevante, como es: fecha de emisión, emisor, tipo de firma digital, información del emisor, llave pública del emisor y especialmente, la cadena de transacción con la cual fue emitido este certificado y la cual podemos validar en la pagina de blockchain.com, tal como se muestra en la figura 14.

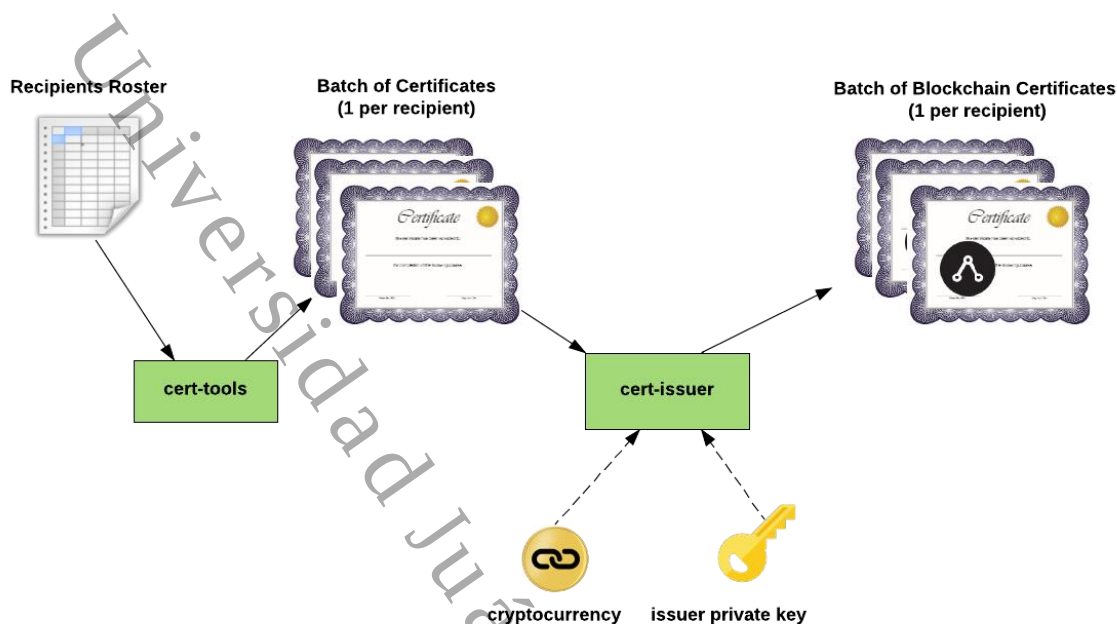
### Resumen

|          |                                                                                                                                                                                            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comisión | 0.00060000 BTC<br>(255.319 sat/B - 63.830 sat/WU - 235 bytes)                                                                                                                              |
| Hash     | 5adf73e029026d062f3334d2612c290996e13bf66748ad62475e0875b88f745e <br>mhLhuVZs7ZbziZwkW7k9UukyZsgAG7BPdm |
|          | 0.00393048 BTC       |

**Figura 14:** Detalle de la verificación del certificado emitido en la red de blockchain.

De esta manera comprobamos la validez y confiabilidad del certificado emitido y firmado en la red de blockchain.

De manera general y a modo de resumen, la figura 15 muestra el proceso seguido para la emisión de los certificados en la red de TesNet, el cual inicia con el módulo **cert\_tools**, donde a partir de la lista de destinatarios (Recipients Roster) se generan las plantillas independientes (Batch of Cetificates) para cada uno de ellos, posteriormente los certificados generados son usados por el módulo **cert-issuer**, el cual emitirá el certificado en la red de Blockchain, para lo cual se requiere la criptomoneda (cryptocurrency) que representa el costo de la transacción en la red de Blockchain, así como también se requiere la llave privada con la cual se firmará el certificado en la red, por lo que es necesario que llegado a este punto la institución educativa cuente con su propia llave privada, una vez procesado el certificado se generará un identificador único de transacción en la red de Blockchain.



**Figura 15:** Proceso de Emisión de Certificados en Blockcerts, Recuperado de: <https://acortar.link/1NtUJ6>.

## 4.2 Máquina Virtual

Como valor agregado al presente proyecto de investigación, se anexa una máquina virtual la cual contiene la implementación de los módulos de **cert\_tools** y **cert\_issuer**, con los cuales se trabajó en este proyecto de investigación, la figura 16 muestra las características del sistema operativo virtualizado, el cual corresponde a Windows 10 Education, en su versión de 64 bits.

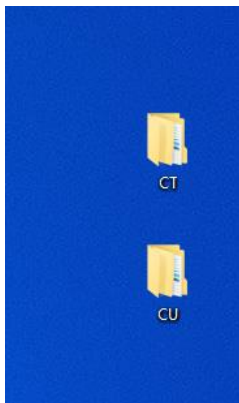
### Especificaciones de Windows

|                    |                                                    |
|--------------------|----------------------------------------------------|
| Edición            | Windows 10 Education                               |
| Versión            | 22H2                                               |
| Se instaló el      | 16/11/2022                                         |
| Compilación del SO | 19045.2251                                         |
| Experiencia        | Windows Feature Experience Pack<br>120.2212.4180.0 |

**Figura 16:** Especificaciones de SO Virtual.

Cabe destacar que la virtualización del sistema operativo se realizó con el software VMWare Workstation version 16 Pro, de 64 bits.

El sistema operativo virtual contiene los códigos de los módulos **cert\_tools** y **cert\_issuer**, los cuales son totalmente funcionales y con cuales se realizaron las pruebas descritas en este trabajo, dichos códigos están ubicados en carpetas independientes ubicadas en el escritorio del sistema operativo, tal como se muestra en la figura 17.



**Figura 17:** Módulos de Blockcerts utilizados en este trabajo.

Cabe destacar que todas las dependencias necesarias para ejecutar los códigos de Blockcerts se encuentran correctamente instaladas, incluyendo el lenguaje de programación Python y todas sus dependencias, por lo que no habrá inconveniente alguno en ejecutar el proyecto.

## Capítulo V. Conclusiones y trabajos futuros

### 5.1 Conclusiones

- De acuerdo con la literatura revisada y los resultados alcanzados, se pudo identificar principalmente la necesidad de implementar un modelo de certificación de competencias laborales dentro de la UJAT, robusto y actualizado, debido a que no se contaba con proceso alguno que permitiera la emisión de documentos digitales certificados con la tecnología BLockchain.
- Se lograron identificar los elementos principales que permitieron la implementación de un modelo de acreditación y certificación de competencias profesionales, donde se pudo corroborar que la tecnología Blockchain posee los elementos necesarios que garantizan seguridad e inmutabilidad en la emisión de certificados digitales.
- Se identificó que, para mayor confiabilidad en los procesos de certificación de competencias, se debe realizar convenios con la institución CONOCER, la cual es un referente en cuanto a certificación de competencias en nuestro país, lo cual coadyuvara a obtener mejores resultados.
- La tecnología Blockchain posee por sí misma las características de seguridad e inmutabilidad, lo cual permite que todo certificado emitido con esta tecnología este permanentemente activo, por lo que su verificación en cualquier momento y en cualquier ubicación es inmediata, cumpliendo de esta manera la característica de ser global.
- De la revisión de los procesos con los que actualmente cuenta la UJAT, se pudo identificar que la institución educativa en general se encuentra en una fase inicial que carece de elementos tecnológicos que permitan confiabilidad y validez en la

emisión de certificados. Por lo cual se recomienda el uso de la tecnología Blockchain para fortalecer estas necesidades.

## 5.2 Trabajos Futuros

- Como se detalló a lo largo de este trabajo de investigación, la tecnología Blockchain tiene muchas aplicaciones en el campo de la educación, sobre todo, en la certificación de documentos digitales, como pueden ser: títulos universitarios, credenciales académicas, certificados de estudios, constancias de congresos, etc., lo que trae consigo la necesidad de una **wallet digital** que permita al egresado de la UJAT contener todos sus documentos oficiales certificados digitalmente a través de la tecnología Blockchain, la cual permita a un empleador verificar dichos documentos y agilizar los trámites necesarios, lo cual se propone como trabajo futuro.
- Resulta interesante la implementación de un sitio web o aplicación que permita mantener un catalogo de competencias laborales demandadas por los diversos sectores productivos, a fin de que los programas educativos sean actualizados constantemente.
- Se recomienda el desarrollo de una plataforma de verificación de certificados Blockcerts acorde a las normas que rigen a la institución educativa, ya que esto coadyuvara a la socialización de los certificados digitales en Blockchain entre la comunidad universitaria y la sociedad en general.

## Bibliografía

- Almada, A. I. (2000). Formación de los recursos humanos y competencia laboral (Vol. 102). *CINTERFOR/OIT*.
- Amaro C., S. D., & Valverde R., J. C. (2007). Metodologías ágiles. *Perú: Trujillo*.
- Amezola, J. J. H., García, I. S. P., & Castellanos, A. R. C. (2008). Desarrollo curricular por competencias profesionales integrales. *Revista educar*, 13(4), 19-26.
- Anónimo. (2008). Metodología de la Investigación.
- Argudín, Y. (2001). Educación basada en competencias. *Educación/nueva época*, 16(1), 3.
- Argudín, Y. (2015). Educación basada en competencias.
- Bartolomé, A., & Lindín, C. (2018). Posibilidades del Blockchain en Educación. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(4), 81-93.
- Beltrán, J. E. P., Rojas, P. L. V., & Caballero, D. A. R. (2014). Teoría fundamentada y sus implicaciones en investigación educativa: el caso de Atlas. ti. *Revista de investigaciones UNAD*, 13(1), 23-39.
- Bertrand, O., & IBERFOP. Programa de Cooperación Iberoamericana para el Diseño de la Formación Profesional. (2000). Evaluación y certificación de competencias y cualificaciones profesionales. *Cooperación Iberoamericana*.
- Bisquerra A., R., & Pérez E., N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XX1*, 10(0). <https://doi.org/10.5944/educxx1.1.10.297>
- Bohórquez, V. M. D. (2009). El modelo de competencias laborales: Base para la gestión del talento humano en las organizaciones. *ECONÓMICAS CUC*, 30(1), 25-38.

- Booch, G. (1996). Análisis y diseño orientado a objetos. *EU: Addison-Wesley*.
- Borroto C., E. R., & Salas P., R. S. (2004). Acreditación y evaluación universitarias. *Educación Médica Superior, 18(3), 1-1*.
- Bueno, C. R. (2006). La certificación profesional: algunas reflexiones y cuestiones a debate. *Educar, 133-150*.
- Cadavid, A. N., Martínez, J. D. F., & Vélez, J. M. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospectiva, 11(2), 30-39*.
- Canós, J., Letelier, P., & Penadés, M. C. (2003). Metodologías ágiles en el desarrollo de software. *Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 1-8*.
- Capece, G., Levialdi G., N., & Pasquale, F. (2020). Blockchain Technology: Redefining Trust For Digital Certificates. *Sustainability, 12(21), 8952*.
- Cárcamo, H. (2005). Hermenéutica y análisis cualitativo. Cinta de Moebio. *Revista de Epistemología de Ciencias Sociales, (23)*.
- Carrasco, R., Jadue, F., Letelier, M., & Oliva, C. (2012). Estudio exploratorio sobre aprendizaje no formal e informal de estudiantes y egresados universitarios. *Calidad en la educación, (36), 149-184*.
- Catalano, A., Avolio, S., Sladogna, C. M. G., & LABORALES, C. (2004). Competencia laboral. Diseño curricular basado en normas de competencia laboral. Conceptos y orientaciones metodológicas. *Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo*.
- Cázares, R. (2008). El enfoque por competencias en educación. *Revista Ide@s CONCYTEG, 3(39), 53-64*.
- Di Pierro, M. (2017). What is the blockchain?. *Computing in Science & Engineering, 19(5), 92-95*.

- Díaz, B., F., & Rigo, M. (2000). Formación docente y educación basada en competencias. *México DF: CESUUNAM*.
- Dipp, A., & Macías, A. B. (2013). Competencias y Educación. Miradas múltiples de una relación.
- Escobar, V., M. (2005). Las competencias laborales:¿ La estrategia laboral para la competitividad de las organizaciones?. *Estudios gerenciales*, 21(96), 31-55.
- Fraustro Sánchez, M. (2000). CONOCER: Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral. *Ingenierías*, 3(7), 52-57.
- García M., P. (2018). Blockchain aplicado al sector público.
- García, C. M. (2013). Diseño e implementación de cursos abiertos masivos en línea (MOOC): expectativas y consideraciones prácticas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (39).
- García, F. S. M., Silva, S. M. M., Rojas, L. D. B., & Mauriola, J. S. A. A. (2020). Competencias Laborales Del Staff De Colaboradores De La Municipalidad Distrital De Mancora-2019. *Tzhoecoen*, 12(4), 399-407.
- García, R., J. A. (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad.
- Gastañaga, I., Jewsbury, A., Cuevas, J. C., & Gómez, C. M. (2007). Caracterización y evaluación de competencias TICs. *In IX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- Gil F., J. (2007). La evaluación de competencias laborales. *Educación XX1*, 10, 83-106.
- Gómez, R., J. P. (2015). Las competencias profesionales. *Revista mexicana de anestesiología*, 38(1), 49-55.
- Grau, X. F., & Segura, M. I. S. (2008). Desarrollo orientado a objetos con UML. Recuperado el, 1.

- Guerrero, D. y De los Ríos, I. (2013). Modelos internacionales de competencias profesionales. *DYNA: Ingeniería e industria*, 88 (3), 266-270.
- Guo, L., Xie, H., & Li, Y. (2020). Data encryption based blockchain and privacy preserving mechanisms towards big data. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 70, 102741.
- Gutierrez, D. (2011). Casos de uso Diagramas de Casos de Uso. Gutierrez, Demián, 1, 45.
- Hernández, S., R., Fernández, C. C., Baptista, L. P. (1998). Metodología de la Investigación (Vol. 1, pp. 233-426). México, DF: Mcgraw-hill.
- Herrera, J., Reyes, H., & Barriales, A. L. (2020). Relación entre las competencias laborales y el conocimiento especializado en estudiantes de ingeniería. *LACCEI (Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions)*. <https://doi.org/10.18687/laccei2020.1.1.262>
- Hoy, M. B. (2017). An Introduction To The Blockchain And Its Implications For Libraries And Medicine. *Medical Reference Services Quarterly*, 36(3), 273-279.
- Ibáñez, C. L., & Egoscóabal, A. M. (2008). Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: Fases, fuentes y selección de técnicas. *Revista escuela de administración de negocios*, (64), 5-18.
- Incháustegui, A., J. L. (2018). La base teórica de las competencias en educación.
- Irigoin, M., & Vargas, F. (2009). Certificación de competencias: del concepto a los sistemas. *Organización Internacional del Trabajo*.
- Irigoyen, J. J., Jiménez, M. Y., & Acuña, K. F. (2011). Competencias y educación superior. *Revista mexicana de investigación educativa*, 16(48), 243-266.
- Jacobsen, U. (2007). Educación y certificación de competencias laborales en el área audiovisual. *Calidad en la Educación*, (27), 54-64.

- Jirgensons, M., & Kapenieks, J. (2018). Blockchain And The Future Of Digital Learning Credential Assessment And Management. *Journal Of Teacher Education For Sustainability*, 20(1), 145-156.
- Justicia, J. M. & Sahagún, P., M. (2017). Hacer análisis cualitativo con Atlas. ti 7. Manual de uso. *Recuperado de <http://manualatlas.psicologiasocial.eu/atlasti7.pdf>*.
- Justicia, J. M. (2005). Análisis cualitativo de datos textuales con ATLAS. ti 5. *Espanha: Universidade Autônoma de Barcelona*.
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.
- Maida, E. G., & Pacienza, J. (2015). Metodologías de desarrollo de software.
- Malavé, B. S., Fonseca, E. N. P., Guerrero, R. J., & Domínguez, N. J. R. (2018). La modalidad de educación de jóvenes, adultas y adultos. Una mirada pedagógica desde la acreditación de aprendizajes por experiencia (Revisión). Roca. *Revista científico-educacional de la provincia Granma*, 14(5), 1-11.
- Martínez, A. M., Navarro, J. M. C., & Sánchez, J. A. R. (2012). Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la autoevaluación del docente. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 16(2), 373-386.
- Martínez, C. R. M. (2016). Modelo de certificación basado en competencias para la carrera de ingeniería en sistemas informáticos en el Salvador. *INVENTUM*, 11(21), 33-45.
- Masseilot, H. (2000). Competencias laborales y procesos de certificación ocupacional. Boletín Cinterfor: *Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional*, (149), 73-94.

- Maura, V. G., & Tirados, R. M. G. (2008). Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. *Revista iberoamericana de educación*, 47(1), 185-210.
- Medina, M. D. L. Á., & De la O, C. P. Evaluación y certificación de competencias laborales en México el caso de las dependencias del gobierno federal. *Contaduría y Administración*, (216).
- Mela, J. L., & Cedeño, H., J., E. (2019). Tecnologías Blockchain y sus aplicaciones. *Visión Antataura*, 3(2), 110-126.
- Miguélez, M. (2002). Hermenéutica y análisis del discurso como método de investigación social. *Paradigma*, 23(1), 1-13.
- Montero, B. M., Cevallos, H. V., & Guesta, J. D. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. *Espiraes revista multidisciplinaria de investigación*, 2(17).
- Moreno O., T. (2012). La evaluación de competencias en educación. *Sinéctica*, (39), 01-20.
- Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., & Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Business & Information Systems Engineering*, 59(3), 183-187.
- Nolasco, P., & Ramírez, A. (2011). Una aproximación a un modelo de certificación de competencias digitales docentes. *In Memoria del XI Congreso Nacional de Investigación Educativa*.
- Ocegueda, C. (2004). Metodología de la investigación. Métodos, técnicas y estructuración de trabajos académicos. *Recuperado de [https://www.academia.edu/29789566/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_investigaci%C3%B3n.\\_M%C3%A9todos\\_t%C3%A9cnicas\\_y\\_estructuraci%C3%B3n\\_de\\_trabajos\\_acad%C3%A9micos](https://www.academia.edu/29789566/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n._M%C3%A9todos_t%C3%A9cnicas_y_estructuraci%C3%B3n_de_trabajos_acad%C3%A9micos)*

- Olivos, T. M. (2010). Competencias en educación. Una mirada crítica. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(44), 289-297.
- Otero G., M., Giraldo P., W., & Sánchez L., J. L. (2019). La movilidad académica internacional: experiencias de los estudiantes en Instituciones de Educación Superior de Colombia y México. *Revista de la educación superior*, 48(190), 71-92.
- Padilla, S. JA., (2020). Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. *Revista de Derecho Privado*, (39), 175-201.
- Peláez, A., Rodríguez, J., Ramírez, S., Pérez, L., Vázquez, A., & González, L. (2013). La entrevista. *Universidad autónoma de México*. [En línea].[Online].[cited 2012 Septiembre 30. Disponible en: [http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/E](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/E).
- Peralta, L. G., & Morales, Á. U. (2004). Certificación de competencias laborales en las pymes de la zona de Concepción, Chile (2004). *Revista Ingeniería Industrial*, (3), 47-55.
- Pérez, A. M. S., & Miranda, D. R. (2004). Diseño curricular por competencias. *Correo Científico Médico de Holguín*, 8(3), 3.
- Perrenoud, P. (2008). Construir las competencias, ¿ es darle la espalda a los saberes?. *Revista de docencia universitaria*, 6(2).
- Pimentel, T. H. (2019). Fortalecimiento de competencias laborales y la gestión de calidad de los servicios públicos. *Gaceta Científica*, 5(2), 93-100.
- Pina, A. R. B., Torlà, C. B., Quintero, L. C., & Segura, J. A. (2017). Blockchain en Educación: introducción y crítica al estado de la cuestión. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (61), a363-a363.
- Pinilla, R., A. E. (2014). Competencias en educación universitaria.

- Preukschat, A. (2017). Blockchain: la revolución industrial de internet.
- Roa, A. E. P., & Salgado, F. A. C. (2014). Evaluación y construcción de un perfil de competencias profesionales en medicina interna. *Acta médica colombiana*, 39(2), 165-173.
- Salgueiro, S. S. (2009). Certificación de competencias laborales: el caso del sector naval de la ciudad de Mar del Plata (*Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Mar del Plata*).
- San Martín C., D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas. ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista electrónica de investigación educativa*, 16(1), 104-122.
- Sánchez, F., M. (2000). CONOCER: Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral. *Ingenierías*, 3(7), 52-57.
- Serrano, J. F. V., Abril, A. P., Bellas, F. G., & Calle, Á. S. (2011). Diseñar y programar, todo es empezar.: Una introducción a la programación orientada a objetos usando UML y Java (Vol. 25). Librería-Editorial Dykinson.
- Sparks, G. (2000). Una introduccion al UML. El Modelo Lógico. *Recuperado de: [http://www.sparxsystems.com.es/downloads/whitepapers/El\\_Modelo\\_Logico.pdf](http://www.sparxsystems.com.es/downloads/whitepapers/El_Modelo_Logico.pdf)*.
- Teller, J. Q. (2010). Competencias laborales. Aproximación al estado del arte y su concepto. *Duazary*, 7(2), 274-281.
- Tobón, S. (2003). Las competencias en el sistema educativo: de la simplicidad a la complejidad. *Bogotá: CIFE*.
- Tobón, S. (2006). Competencias. Calidad y Educación Superior, *edit. Magisterio*.

- Tobón, S. (2011). El modelo de las competencias en la educación desde la socioformación. AJ Dipp y A. Barraza (Coords.), *Competencias y educación. Miradas múltiples de una relación*, 14-24.
- Tobón, S. T. (2015). Formación integral y competencias (Vol. 227). *Editorial Macro*.
- Tobón, S. T., Prieto, J. H. P., & Fraile, J. A. G. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias (Vol. 1, p. 216). *México: Pearson educación*.
- Torres L., S., Cuesta S., A., Piñero P., P. Y., & Lugo G., J. A. (2018). Evaluación de competencias laborales a partir de evidencias. *Ingeniería Industrial*, 39(2), 124-134.
- Torres V., Á. (2011). Guía de fuentes de información iberoamericana para la investigación educativa. *Revista iberoamericana de educación superior*, 2(5), 142-179.
- Torres, M., Salazar, F. G., & Paz, K. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación.
- Troncoso, C. E., & Daniele, E. G. (2003). Las entrevistas semiestructuradas como instrumentos de recolección de datos: una aplicación en el campo de las ciencias naturales. *Anuario digital de investigación educativa*, (14).
- UJAT. (2005). Modelo Educativo. *Tabasco: Oficina del Abogado General*.
- Valles, M. S. (2002). Ventajas y desafíos del uso de programas informáticos (eg ATLAS. Ti y MAXqda) en el análisis cuantitativo: una reflexión metodológica desde la grounded theory y el contexto de la investigación social española (pp. 1-26). *Fundación Centro de Estudios Andaluces*.
- Vega, M. (2010). Casos de uso. *Recuperado el*, 12.
- Vidal, C. L., Rivero, S. E., López, L. P., & Pereira, C. A. (2014). Propuesta y Aplicación de Diagramas de Clases UML JPI. *Información tecnológica*, 25(5), 113-120.

- Vidal, F., Gouveia, F., & Soares, C. (2019). Analysis Of Blockchain Technology For Higher Education. In *2019 International Conference On Cyber-Enabled Distributed Computing And Knowledge Discovery (Cyberc) (Pp. 28-33). IEEE.*
- Zabaleta de A., M. I., Brito C., L. E., & Garzón C., M. A. (2016). Modelo de gestión del conocimiento en el área de TIC para una universidad del caribe colombiano. *Revista Lasallista de investigación, 13(2), 136-150.*
- Zapata, W. A. S. (2005). Formación por competencias en educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. *Revista iberoamericana de educación, 36(9), 1.*
- Casas, D. L., & Torralbo, J. A. L. (2019). Aproximación basada en Blockchain para crear un modelo de confianza en la enseñanza superior abierta y ubicua. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación, (13), 5-36.*
- Talens-Oliag, S. (2008). Introducción a los certificados digitales. Universidad de Valencia, España. [https://www.uv.es/sto/articulos/BEI-2003-11/certificados\\_digitales.html](https://www.uv.es/sto/articulos/BEI-2003-11/certificados_digitales.html). [Accessed: 28-Enero-2018].

## Glosario

### B

BC: Blockchain

### C

CIFE: Centre International de Formation Européenne

CL: Competencia Laboral

CONOCER: Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral

CV: Currículo Vitae

### D

DACyTI: División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información

### G

GesFOC: Gestión Sistemática de la Formación por Competencias

### M

MOOC: Massive Online Open Courses

### U

UJAT: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

UML: Lenguaje Unificado de Modelado.

X

XP: Xtreme Programming

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

# ANEXOS

## Anexo 1. Determinación de tiempos y costos del trabajo recepcional.

| Tipo                 | Categoría               | Recursos          | Descripción                                 | Cantidad | Costos      | Presupuesto  |
|----------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------------------------|----------|-------------|--------------|
| Recursos Disponibles | Materiales              | Lápiz             |                                             | 10       | \$5.00      | \$50.00      |
|                      |                         | Lapicero          |                                             | 10       | \$5.50      | \$55.00      |
|                      |                         | Hojas de Papel    | Realización de encuestas                    | 500      | \$0.50      | \$250.00     |
|                      |                         | Equipo de Cómputo |                                             | 4        | \$22,500.00 | \$90,000.00  |
|                      |                         | Energía eléctrica |                                             | N/e      |             | \$250.00     |
|                      | Humano                  | Programador       | Equipo de trabajo y desarrollo de software. | 1        | \$24,253.00 | \$24,253.00  |
|                      |                         | Analista          |                                             | 1        | \$18,961.00 | \$18,961.00  |
|                      |                         | Diseñador         |                                             | 1        | \$15,594.00 | \$15,594.00  |
|                      |                         | Encuestador       |                                             | 2        | \$6,451.00  | \$12,902.00  |
|                      |                         |                   |                                             |          |             |              |
| Recursos Externos    | Viajes                  | Transporte        | Gastos Extras                               | 96       | \$90.00     | \$8,640.00   |
|                      |                         |                   |                                             |          |             |              |
| Recursos Cubrir por  | Gastos Trabajo de Campo | Alimentos         | Gastos Extras                               | 48       | \$80.00     | \$3,840.00   |
|                      |                         |                   |                                             |          |             |              |
| Sub Total            |                         |                   |                                             |          |             | \$174,795.00 |
| IVA 16%              |                         |                   |                                             |          |             | \$27,967.00  |
| Total                |                         |                   |                                             |          |             | \$202,762.00 |

## Anexo 2. Archivo de Configuración Para Emisión de Certificados *cert\_tools*.

```
# issuer information
issuer_url = https://ujat.mx/
issuer_email = rectoria@ujat.mx
issuer_name = Universidad Juarez Autonoma de Tabasco
issuer_id =
https://raw.githubusercontent.com/jhdezctza/blockcerts/main/profile.json
revocation_list=https://raw.githubusercontent.com/jhdezctza/blockcerts/main/revocation-list.json
issuer_signature_lines={"fields": [{"job_title": "Universidad Juarez Autonoma de Tabasco UJAT", "signature_image": "images/issuer-signature.png", "name": "UJAT"}]}
issuer_public_key=ecdsa-koblitz-pubkey:mlLhuVZs7ZbziZwkW7k9UukyzsgAG7BPdm
output_file=sample_data/issuer-testnet.json
issuer_address=https://ujat.mx/
revocation_address=https://ujat.mx/
extended_public_key=mlLhuVZs7ZbziZwkW7k9UukyzsgAG7BPdm

# certificate information
certificate_description = Certificado de Competencias Profesionales
certificate_title = Proyecto MTAC - Blockcerts
criteria_narrative=Por haber acreditado el curso de Inteligencia Artificial
badge_id = 728ed622-3a08-4d2a-9af3-2893702204d8

# images
issuer_logo_file = images/issuer_logo_file.png
cert_image_file = images/dacyti.png
issuer_signature_file = images/issuer-signature.png

#####
## TEMPLATE DATA ##
#####

data_dir = sample_data
# template output directory
template_dir = certificate_templates
```

```
template_file_name = ujat_dacyti.json

#####
## INSTANTIATE BATCH CONFIG ##
#####
unsigned_certificates_dir = unsigned_certificates
roster = rosters/roster_testnet.csv
filename_format = uuid
no_clobber = True
```

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

## Anexo 3. Archivo del Perfil del Emisor de Certificados Blockchain.

```
{
  "@context": [
    "https://w3id.org/openbadges/v2",
    "https://w3id.org/blockcerts/v2"
  ],
  "type": "Profile",
  "id":
    "https://raw.githubusercontent.com/jhdezctza/blockcerts/main/profile.json",
  "name": "Universidad Juárez Autónoma de Tabasco",
  "url": "https://www.ujat.mx",
  "introductionURL": "https://www.ujat.mx",
  "revocationList":
    "https://raw.githubusercontent.com/jhdezctza/blockcerts/main/revocation-
    list.json",
  "publicKey": [
    {
      "id": "ecdsa-koblitz-pubkey:mhLhuVZs7ZbziZwkW7k9UukyzsgAG7BPdm",
      "created": "2017-06-29T14:48:03.814936+00:00"
    }
  ],
  "image": "data:image/png;base64,",
  "email": "rectoria@ujat.mx"
}
```

## Anexo 4. Archivo Revocación de Certificados Blockchain.

```
{
  "@context": "https://w3id.org/openbadges/v2",
  "id": "https://raw.githubusercontent.com/jhdezctza/blockcerts/main/revocation-
list.json",
  "type": "RevocationList",
  "issuer":
"https://raw.githubusercontent.com/jhdezctza/blockcerts/main/profile.json",
  "revokedAssertions": []
}
```

# José Hernández Cortaza.pdf

 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

## Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:582718471

Fecha de entrega

24 abr 2026, 1:59 p.m. GMT-6

Fecha de descarga

24 abr 2026, 4:26 p.m. GMT-6

Nombre del archivo

José Hernández Cortaza.pdf

Tamaño del archivo

1.5 MB

90 páginas

14.854 palabras

104.990 caracteres

# 12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 15 palabras)
- ▶ Abstract

## Fuentes principales

- 12%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 1%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**  
82 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
-  **Texto oculto**  
39 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Fuentes principales

- 12% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 1% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

|    |          |                             |     |
|----|----------|-----------------------------|-----|
| 1  | Internet | docplayer.es                | 1%  |
| 2  | Internet | ri.ujat.mx                  | <1% |
| 3  | Internet | hdl.handle.net              | <1% |
| 4  | Internet | tecbiblio.com               | <1% |
| 5  | Internet | www.bitcoin.com.mx          | <1% |
| 6  | Internet | repositoriotesis.anahuac.mx | <1% |
| 7  | Internet | saber.ucv.ve                | <1% |
| 8  | Internet | repository.uniminuto.edu    | <1% |
| 9  | Internet | revistas.udg.co.cu          | <1% |
| 10 | Internet | es.scribd.com               | <1% |
| 11 | Internet | www.researchgate.net        | <1% |

|    |                     |                                                      |     |
|----|---------------------|------------------------------------------------------|-----|
| 12 | Trabajos entregados | Universidad Juárez Autónoma de Tabasco on 2025-09-11 | <1% |
| 13 | Internet            | moodledea.uteq.edu.mx                                | <1% |
| 14 | Internet            | ridum.umanizales.edu.co                              | <1% |
| 15 | Internet            | ivan-helo-repository.blogspot.com                    | <1% |
| 16 | Internet            | rixplora.upn.mx                                      | <1% |
| 17 | Internet            | cdigital.uv.mx                                       | <1% |
| 18 | Internet            | repositorio.ucv.edu.pe                               | <1% |
| 19 | Internet            | revistas.unheval.edu.pe                              | <1% |
| 20 | Internet            | dspace.uniss.edu.cu                                  | <1% |
| 21 | Internet            | core.ac.uk                                           | <1% |
| 22 | Internet            | medicinavirtual.uas.edu.mx                           | <1% |
| 23 | Internet            | salazarvirtual.sistemaeducativosalazar.mx            | <1% |
| 24 | Internet            | es.slideshare.net                                    | <1% |
| 25 | Internet            | portal.amelica.org                                   | <1% |

|    |                     |                                                      |     |
|----|---------------------|------------------------------------------------------|-----|
| 26 | Internet            | produccioncientifica.ucm.es                          | <1% |
| 27 | Internet            | qdoc.tips                                            | <1% |
| 28 | Internet            | repositorio.uss.edu.pe                               | <1% |
| 29 | Internet            | uva.ifodes.edu.mx                                    | <1% |
| 30 | Internet            | www.coursehero.com                                   | <1% |
| 31 | Internet            | cincodias.elpais.com                                 | <1% |
| 32 | Internet            | pt.slideshare.net                                    | <1% |
| 33 | Internet            | www.redalyc.org                                      | <1% |
| 34 | Internet            | noesis.uis.edu.co                                    | <1% |
| 35 | Internet            | upc.aws.openrepository.com                           | <1% |
| 36 | Trabajos entregados | Universidad Juárez Autónoma de Tabasco on 2025-10-02 | <1% |
| 37 | Internet            | works.bepress.com                                    | <1% |
| 38 | Internet            | repositorioinstitucional.buap.mx                     | <1% |
| 39 | Internet            | www.pinterest.se                                     | <1% |