UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

BIBLIOTECA DIGITAL PARA COMUNIDADES INDÍGENAS CASO: COMUNIDAD MAYA DE X-PICHIL

Trabajo recepcional bajo la modalidad de Tesis
que para obtener el grado de:

Maestro en Administración de Tecnologías de la Información

Presenta:

Alicia Guadalupe Varguez Escamilla

Directores de Trabajo Recepcional:

Dra. Marbella Araceli Gómez Lemus
Dr. Julián Javier Francisco León

Cuerpos Académicos o Grupos de Investigación de los Directores:

Informática en las Organizaciones
Ingeniería de Software

Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento de la Maestría que alimenta la investigación:

Administración, Diseño e Implementación de integración de soluciones de TI

Cunduacán, Tabasco. Noviembre, 2019.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

CARTA DE AUTORIZACIÓN

La 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 **" BIBLIOTECA DIGITAL PARA COMUNIDADES INDÍGENAS. CASO: COMUNIDAD MAYA DE X-PICHIL"** de la cual soy autora 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 la 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 anteriormente manifestado, liberó a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que se pudiera ejercerse respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Cunduacán, Tabasco a los 6 días del mes de noviembre del año 2019.

AUTORIZO

Alicia Guadalupe Varguez Escamilla

Universidad Juárez Autónoma de México
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DAIS
11111000011

INSTITUTO JUÁREZ
1879-2019

Oficio No. 249/2019/DAIS/D
11 de febrero de 2019

Dra. Marbella Araceli Gómez Lemus
Profesora-Investigadora
Presente

De acuerdo al artículo 46 fracción III del Reglamento General de Estudios de Posgrado Vigente, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, me permito informarle a Usted, que ha sido asignada directora del trabajo de tesis titulado **"BIBLIOTECA DIGITAL PARA COMUNIDADES INDÍGENAS. CASO: COMUNIDAD MAYA DE X-PICHIL"**, a realizar por la **C. Alicia Guadalupe Vargúez Escamilla**, para obtener el grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información.

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

Atentamente

UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO

MTE. Óscar Alberto González González
Director

DIVISION ACADEMICA DE INFORMATICA Y SISTEMAS

18 FEB. 2019
D.A.I.S.
COORDINACION DE INV. Y POSGRADO

C.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real.-Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado.
Archivo.
Consecutivo.

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86690. Cunduacán, Tabasco, México.
E-mail: direccion.dais@ujat.mx
Teléfonos: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0870

Miembro CUMEX desde 2008
Consorcio de Universidades Mexicanas
UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DAIS
11111000011

INSTITUTO JUÁREZ
1879-2019

Oficio No. 248/2019/DAIS/D
11 de febrero de 2019

Dr. Julián Javier Francisco León
Profesor-Investigador
Presente

De acuerdo al artículo 46 fracción III del Reglamento General de Estudios de Posgrado Vigente, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, me permito informarle a Usted, que ha sido asignado director del trabajo de tesis titulado **"BIBLIOTECA DIGITAL PARA COMUNIDADES INDÍGENAS. CASO: COMUNIDAD MAYA DE X-PICHIL"**, a realizar por la **C. Alicia Guadalupe Vargúez Escamilla**, para obtener el grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información.

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

Atentamente

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

MTE. Óscar Alberto González González
Director

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

RECIBIDO
13 FEB. 2019
D.A.I.S.

C.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real.-Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado.
Archivo.
Consecutivo.

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86690. Cunduacán, Tabasco, México.
E-mail: direccion.dais@ujat.mx
Teléfonos: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0870

Miembro CUMEX desde 2008
Consorcio de Universidades Mexicanas
UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Cunduacán Tabasco 31 Octubre 2019

En la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado vigente, se revisó el trabajo de investigación titulado **"BIBLIOTECA DIGITAL PARA COMUNIDADES INDÍGENAS. CASO: COMUNIDAD MAYA DE X-PICHIL"**, realizado por la **C. Alicia Guadalupe Varguez Escamilla**, para obtener el Grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la información.

Los integrantes del jurado, después de revisar el trabajo, lo declararon aceptado. Firmando la presente a los 31 del mes de octubre de 2019.

MA. Elsa Rueda Ventura

MATI. Karla Alejandra Zurita Cruz

Dr. Pablo Payró Campos

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Oficio No.2564/19/DAIS/D
6 de noviembre de 2019

C. Alicia Guadalupe Vargues Escamilla
Matrícula 172H11007

En virtud de que cumple satisfactoriamente los requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudio de Posgrado vigente en la Universidad, informo a Usted que se autoriza la impresión del trabajo recepcional **"Biblioteca Digital para Comunidades Indígenas Caso: Comunidad Maya de X-Pichil"**, para presentar examen y obtener el Grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información bajo la modalidad de Tesis.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarle.

Atentamente

UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO
DIVISION ACADEMICA DE INFORMATICA Y SISTEMAS

MTE. Oscar Alberto González González
Director

C.c.p. MASI Arturo Corona Ferreira. - Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado.
Archivo.
Consecutivo.

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86690. Cunduacán, Tabasco, México.
E-mail: direccion.dais@ujat.mx
Teléfonos: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0870

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Agradecimientos

Al Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología (COQCyT) por darme a conocer el programa de inserción a mujeres indígenas al Posgrado Nacional, este programa fue el pilar para continuar con mis estudios de posgrado.

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por brindarme la oportunidad de realizar este posgrado de calidad reconocido por el Consejo de Ciencia y Tecnología (CONACyT), el cual me ha permitido ampliar mi horizonte profesional.

Al CONACyT por darme la oportunidad de acceder a una beca para financiar mis estudios, la cual me permitió estar como estudiante de tiempo completo y dedicar todo mi esfuerzo a mi preparación.

A mis Directores de tesis, **Dra. Marbella Araceli Gómez Lemus y Dr. Julián Javier Francisco León,** quienes me brindaron su apoyo constantemente en la realización de este trabajo de investigación.

A mis revisores de tesis, quienes fueron de gran ayuda para pulir este tema de investigación,

A mis profesores por compartir conmigo sus conocimientos, por su orientación y paciencia y también por los momentos estresantes que sin proponérselo me hicieron pasar, lo cual fue sin duda bueno, ya me dieron la fortaleza para controlar el estrés y alcanzar las metas propuestas.

A mis compañeros del programa por todos los momentos que hemos compartido, los cuales han permitido fortalecer esa hermosa amistad

Agradezco a **Alejandra Chuc Can** promotora de la Plaza Comunitaria X-pichi-ché, quien me otorgó su apoyo y tiempo para ser parte de este trabajo, gracias por acercarme a la comunidad de X-Pichil y hacerme sentir parte de ella.

Agradezco a los **estudiantes de primaria y telesecundaria** de la comunidad por participar en el estudio y la evaluación, así como regalarme parte de su tiempo incluso hasta en fines de semana.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Dedicatorias

A Dios.

Él me ha dado la fortaleza para seguir adelante, gracias por bendecirme cada día de mi vida.

Mis padres

Ustedes son los pilares de mi vida, agradezco todo su apoyo y amor incondicional. Gracias por aconsejarme en los buenos y malos momentos, por guiarme y motivarme para alcanzar mis metas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Resumen

Actualmente los sectores de la sociedad hacen uso de las Tecnologías de la Información (TI). El sector educativo emplea el uso de TI con el propósito de apoyar a los educandos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para posibilitar que estos obtengan información educativa para realizar sus actividades escolares. La educación básica impartida en las comunidades indígenas mayas en el Estado de Quintana Roo carece del apoyo que proporcionan las TI para el beneficio de los estudiantes, convirtiéndolos en estratos sociales excluidos del acceso y la apropiación de estas tecnologías a causa de su remota lejanía con las infraestructuras de telecomunicaciones aislándolos de la conectividad de internet y redes móviles. La comunidad maya de X-Pichil presenta esta realidad. Este trabajo de investigación consiste en el desarrollo de una biblioteca digital con la característica de funcionalidad “offline” es decir, sin requerir acceso a internet, esta tiene la finalidad de brindar a los niños y jóvenes indígenas de la comunidad una herramienta digital que les permita el acceso a fuentes de información educativas para su beneficio y el contacto con TI. La investigación requirió el uso del enfoque cualitativo en específico el método de la investigación acción participativa conjuntamente con el método de desarrollo de software “iterativo y creciente”. Los resultados indican que el nivel de aceptación de la biblioteca digital por parte de la población de estudio es del 95%.

Introducción

En el mundo educativo actual, la gestión de la información, la documentación y el conocimiento se perfila como un componente estratégico de primera magnitud. En este sentido la biblioteca digital toma relevancia por proveer recursos educativos para una comunidad y siendo esta offline puede ser utilizada en poblaciones remotas como las indígenas en donde el acceso a internet es nulo o deficiente. De ahí surge el interés de realizar este trabajo con el cual se ve beneficiados los estudiantes del nivel básico (primaria y telesecundaria) de la población de X-Pichil, y de otras comunidades indígenas que llegan a realizas estudios de nivel básico. El proyecto se implementa en la Plaza Comunitaria por ser un espacio físico educativo con tecnología, abierto a la comunidad en general. El trabajo se estructura en cinco capítulos, los cuales se describen a continuación:

Capítulo 1. Generalidades. Presentan los antecedentes, el planteamiento del problema, la metodología utilizada y la justificación.

Capítulo 2. Marco Teórico. Comprende en primera instancia el marco referencial en el cual se presenta proyectos realizados por terceras personas que tienen similitud con la investigación que se aborda; posteriormente se presenta el marco conceptual que contiene los diferentes conceptos relacionados con el tema de investigación y finaliza con el marco tecnológico en el cual se mencionan las tecnologías analizadas y seleccionadas para el desarrollo del producto que compromete la investigación.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Capítulo 3. Aplicación de la metodología y desarrollo. Describe la forma en que se fue aplicando la metodología para desarrollar el producto comprometido en sus dos primeras fases: La fase inicial Contacto con la Comunidad, la cual a su vez comprende el análisis de la situación y la recolección del material educativo. Seguida de la Fase 2 Elaboración y Desarrollo del Plan de Acción que integra el análisis de los requerimientos, la descripción de la biblioteca digital y el diseño.

Capítulo 4. Resultado. Presenta los resultados obtenidos, que se desprenden de la tercera fase metodológica del producto comprometido, las cuales corresponden a las actividades de Codificación, Prueba y la Evaluación del Producto de la investigación.

Capítulo 5. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros. Este capítulo presenta las conclusiones, se sugieren algunas recomendaciones y se proponen algunos trabajos futuros que permitan dar seguimiento a esta investigación.

Finalmente se concluye el trabajo presentado las referencias bibliográficas que sustentan la investigación, el glosario que presenta las siglas más utilizadas, los apéndices que presentan material elaborado por el autor mismo que complementa la investigación y que por sus características no fueron presentados en el cuerpo de la misma.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Índice general

Índice de tablas xviii

Índice de figuras xix

Capítulo 1. Generalidades 1

1.1 Antecedentes 1

1.2 Planteamiento del problema 8

1.2.1 Definición del problema 8

1.3 Metodología utilizada 9

1.3.1 Enfoque de la investigación 10

1.3.2 Técnicas para la recolección de datos 12

1.3.3 Población de estudio 13

1.3.4 Fuentes de investigación 13

1.3.5 Fases de la metodología 14

1.3.6 Delimitación de la investigación 15

1.3.7 Preguntas de investigación 16

1.3.8 Objetivos 16

1.4 Justificación 17

Capítulo 2. Marco teórico 20

2.1 Marco referencial 20

2.1.1 SolarSPELL 21

2.1.2 Rachel: Biblioteca virtual 22

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.1.3 Kolibri 22
2.1.4 Programa multimedia Uantakua 23
2.1.5 KAANBAL 24
2.2 Marco conceptual 25
2.2.1 Acceso a la Información 25
2.2.2 Tecnologías de información y comunicación 25
2.2.3 Pueblos indígenas 26
2.2.4 Brecha digital 27
2.2.5 Brecha digital y desigualdad 27
2.2.6 Biblioteca digital 29
2.2.7 Offline 31
2.2.8 Herramientas educativas 31
2.2.9 Educación básica 32
2.2.10 Software libre 32
2.3 Marco tecnológico 33
2.3.1 Aplicación web 36
2.3.2 Cliente-Servidor 36
2.3.3 Servidor web Apache 38
2.3.4 Base de datos 39
2.3.5 MariaDB 40
2.3.6 Sistema de gestor de Base de Datos 40

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.3.7 XAMPP 41
2.3.8 HeidiSQL 41
2.3.9 HTML 42
2.3.10 PHP 42
2.3.11 CSS 43
2.3.12 JavaScript 43
2.4 Marco legal 43
2.4.1 Licencia PHP V3.01 44
2.4.2 Licencia GNU GPL 44
2.4.3 Licencia Apache 45
Capítulo 3. Aplicación de la metodología y desarrollo 46
3.1 Fase Inicial. Contacto con la comunidad 46
3.1.1 Análisis de la situación 46
3.1.2 Recolección de material educativo 54
3.2 Fase 2. Elaboración y desarrollo del plan de acción 55
3.2.1 Análisis de los requerimientos 56
3.2.2 Descripción de la biblioteca digital 75
3.2.3 Diseño 75
Capítulo 4. Resultados 87
4.1 Fase 3. Ejecución y evaluación del estudio 87
4.1.1 Codificación 87

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

4.1.1.1 Desarrollo de la base de datos 87
4.1.1.2 Desarrollo del sistema 88
4.2 Prueba 99
4.3 Población de estudio y el contacto con la biblioteca digital 100
4.4 Evaluación de la biblioteca digital 101
4.4.1 Prueba de usabilidad 101
4.4.1.1 Interactividad 102
4.4.1.2 Estética 104
4.4.1.3 Sensibilidad temporal 106
Capítulo 5. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros 108
5.1 Conclusiones 108
5.2 Recomendaciones 109
5.3 Trabajos futuros 111
Referencias 113
Glosario 123
Apéndice A. Cuadros comparativos de tecnologías y software 125
Apéndice B. Entrevista semi-estructurada 141
Apéndice C. Análisis FODA 142
Apéndice D. Cuestionario de Evaluación de la biblioteca digital 143

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Índice de tablas

Tabla 1 Información recolectada a partir de la entrevista. 48
Tabla 2 Plan de acción. 56
Tabla 3 Especificaciones de caso de uso "Ingresar al sistema". 63
Tabla 4 Especificaciones del caso de uso "Agregar material educativo". 64
Tabla 5 Especificaciones de caso de uso "Clasificar - Modificar material educativo". .. 65
Tabla 6 Especificaciones de caso de uso "Consultar material educativo existente". 66
Tabla 7 Especificaciones de caso de uso "Ingresar al sistema". 69
Tabla 8 Especificaciones de caso de uso "Buscar material académico". 70
Tabla 9 Especificaciones de caso de uso "Filtrar búsqueda". 71
Tabla 10 Especificaciones de caso de uso "Obtener material académico". 72
Tabla 11 Especificaciones de caso de uso "Consultar material académico". 73
Tabla 12 Especificaciones de caso de uso "Descargar material académico". 74
Tabla 13 Distribución de la población. 100
Tabla 14 Resultados: La facilidad de uso de la biblioteca digital. 102
Tabla 15 Resultados: Apariencia de la biblioteca digital. 104
Tabla 16 Resultados: Tiempo de respuesta del sistema. 106
Tabla 17 Servidores de base de datos. 125
Tabla 18 Sistemas gestores de bases de datos. 128
Tabla 19 Servidores web más utilizados a nivel mundial. 130
Tabla 20 Top 20 de los lenguajes de programación. 133
Tabla 21 Lenguajes de programación Web. 134
Tabla 22 Editores de código fuente más populares. 137
Tabla 23 Lenguajes de hojas de estilos. 139

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Índice de figuras

Figura 1 Fases de la Investigación-acción participativa. 10
Figura 2 Método iterativo e incremental. 12
Figura 3 Esquema básico de una aplicación web. 37
Figura 4 Entorno del sistema: Biblioteca digital 53
Figura 5 Diagrama de actividades de la biblioteca digital. 61
Figura 6 Diagrama de Casos de uso: Administrador. 62
Figura 7 Diagrama de casos de uso: Estudiante. 68
Figura 8 Estructura de árbol. 76
Figura 9 Estructura física del sistema de biblioteca. 77
Figura 10 Modelo de Entidad-Relación. 78
Figura 11 Pantalla de bienvenida del sistema 81
Figura 12 Pantalla de inicio de sesión. 82
Figura 13 Pantalla de administrador. 83
Figura 14 Pantalla principal de los alumnos. 84
Figura 15 Pantalla de búsqueda y visualización. 85
Figura 16 Código-Estructura HTML: Pantalla de Bienvenida. 90
Figura 17 Interfaz: Pantalla de bienvenida. 91
Figura 18 Código fuente- Inicio de sesión. 92
Figura 19 Interfaz: Inicio de sesión. 93
Figura 20 Código fuente: Módulo administrador. 94
Figura 21 Interfaz: Módulo Administrador 95
Figura 22 Código fuente: Pantalla principal. 96
Figura 23 Interfaz: Pantalla principal. 96
Figura 24 Código fuente: Pantallas de búsquedas. 97
Figura 25 Interfaz: Pantallas de búsqueda nivel primaria y telesecundaria. 98
Figura 26 Resultados: La facilidad de uso de la biblioteca digital. 103
Figura 27 Resultados: Apariencia de la biblioteca digital. 105
Figura 28 Resultados: Tiempo de respuesta del sistema. 107

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Capítulo 1. Generalidades

1.1 Antecedentes

La revolución y globalización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han sentado las bases de la economía del conocimiento, en las que estas desempeñan un papel fundamental en la actividad humana, así como en el desarrollo y las transformaciones sociales (Tello, 2007).

El internet es una de las tecnologías de información y comunicación que tiene mayor presencia y atención a nivel mundial, por lo que se le ha considerado más que una plataforma tecnológica centrado en el intercambio de información.

Por otra parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2019), menciona que “las tecnologías de la información y comunicación pueden complementar, enriquecer y transformar la educación”. (párr. 1).

Según Tello-Leal (2014) las tecnologías de información y comunicación se han convertido en la columna vertebral de la información mundial que ha dado lugar a la sociedad de la información (2010- 2014), además, son consideradas como instrumentos que denotan un cambio en cuanto a la productividad y competitividad de una sociedad. De igual manera menciona que estas tecnologías representan un cimiento importante para la economía de los países, ya que han sido el eslabón que conduce a la aparición de la diferenciación entre países desarrollados y países en vías de desarrollo. Esta diferencia entre países se conoce como brecha digital.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La brecha digital es un fenómeno que imposibilita que la adquisición de las TIC se dé en todos los sectores sociales, Tello (2007) enfatiza que "… la diferencia entre los que sí están integrados a esa nueva tecnología y los que no, marca desniveles en el acceso, uso y beneficios de esas nuevas tecnologías". (p. 2)

Este fenómeno de índole global ha generado históricos desniveles de desarrollo y uso referente al campo de la tecnología entre países de primer mundo y países tercermundistas, esto se debe a que la brecha digital internacional se vincula directamente con las condiciones socio-económicas preexistentes de los países (Hilberth y Katz, 2002, citado en Hernández y Calcagno, 2003). Esto quiere decir, que cuando la brecha digital internacional va en ascenso, la brecha digital interna incrementa en cada país; afectando de manera visible todos los ámbitos internos, tanto en los sectores que tienen un desarrollo potencial "zonas urbanas", así como en los que no "zonas rurales" (Tello-Leal, 2014).

Medellín y Huerta (2007) indican que la construcción de la sociedad de la información representa una apuesta por promover un desarrollo armonioso, justo y equitativo entre países, regiones y sectores sociales, mediante el acceso generalizado y uso apropiado de las tecnologías de información y comunicación. También señalan que ha habido diversos esfuerzos a nivel mundial que se enfocaron en la tarea de universalizar el acceso a las TIC con el objetivo de poder disminuir la brecha digital, expresan que alrededor del mundo han surgido proyectos y estrategias para acercar las nuevas tecnologías a sectores de la población que no tienen acceso a las mismas, con

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

la esperanza de contribuir a eliminar los rezagos sociales y económicos entre países, pueblos y personas.

Países de América Latina y el Caribe como México, Chile, Cuba, el Salvador, Colombia, Costa, Perú (por mencionar algunos casos) han diseñado planes y programas públicos de telecentros para facilitar el acceso comunitario compartido a las nuevas TIC (Villatoro y Silva, 2005), como parte de la estrategia para reducir la brecha digital, además de promover el empoderamiento de las comunidades en la solución de sus problemas.

Ante estos planes y proyectos, no se debe de olvidar que lo crucial a considerar es la apropiación de los conocimientos que se generan por parte de las comunidades, lo cual contribuirá a la sostenibilidad en todos los ámbitos mencionados planes y proyectos. Ya que los pueblos y comunidades indígenas mantienen un modo de vida basado en comunalidad (Rendón, 2003).

“El telecentro o centro comunitario digital es la principal estrategia de los países en desarrollo para ampliar el acceso de las TIC”. (Flores Guerrero y López DE LA Madrid, 2010)

Gómez, Delgadillo y Stoll (2002) consideran que los telecentros comunitarios son una herramienta poderosa para apoyar el desarrollo comunitario con el uso de tecnologías digitales y el fortalecimiento de la inclusión digital.

Así mismo enfatizan que la inclusión digital promueve no sólo el acceso, sino el uso y apropiación social de las tecnologías digitales; para atender las necesidades de las comunidades, para promover la formulación de políticas públicas, la creación de conocimientos, la elaboración de contenidos apropiados y el fortalecimiento de las

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

capacidades de las personas. Concluyen mencionando que son lugares de encuentro e intercambio, espacios de aprendizaje, crecimiento personal, y movilización para resolver problemas y necesidades de la comunidad.

No cabe duda que los centros comunitarios surgen desde la problemática de la exclusión del acceso y las habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información (TI). El objetivo de estos centros es incidir en la calidad de vida de la población a través de las tecnologías de información.

Los telecentros comunitarios requieren de ciertos principios básicos para su operatividad y éxito, Gómez Delgadillo y Stooll (2002) destacan los siguientes:

- La participación de la comunidad: la participación es el elemento más importante para el éxito y la sostenibilidad del telecentro.
- Consolidación de una visión: la mejor manera de anclar los telecentros en una visión social, es planearlos e instalarlos de manera que se integren a otros espacios y actividades de comunicación que funcionen bien en la comunidad.
- Gestión y utilización de tecnologías apropiadas.
- Formación y capacitación permanente: sin capacitación el telecentro comunitario muere por la inercia de operadores que no logran ayudar a los usuarios o por la ausencia de usuarios capaces de sacar provecho de la tecnología disponible.

En México, la población indígena es la más afectada en cuanto a las consecuencias que desata la brecha digital. Respecto a esto se especula que la brecha digital ha sido y es un agente que potencializa el rezago de la población indígena

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

relacionado a las posibilidades para el acceso, la apropiación de infraestructura y de TIC, además, esta situación los encasilla a experimentar una enorme distancia en términos técnicos, culturales, marginación y distanciamiento de la sociedad de la información actual.

En el 2001, El Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA) en México pone en marcha una estrategia para combatir el rezago educativo y la alfabetización digital, dicha estrategia fue denominada “Plazas Comunitarias” (INEA, 2010).

Las Plazas Comunitarias se contemplaron dentro del programa de mediano plazo del Consejo Nacional de la Educación para la Vida y el Trabajo (CONEVyT), que establece tres grandes áreas programáticas:

- Integración del sistema nacional de educación y capacitación de los adultos.
- Nuevas fórmulas de combate al rezago educativo.
- Fomento de la investigación y la innovación educativa.

En 2010 la INEA indicó que con la experiencia acumulada de estas Plazas Comunitarias se ha logrado y demostrado la dignificación de la educación para adultos, siendo un proyecto innovador y que tiene un enorme potencial como espacio educativo con una diversidad de recursos tecnológicos y materiales.

En el caso particular del Estado de Quintana Roo, el INEA y el Instituto Estatal para la Educación de Jóvenes y Adultos (IEEA) han sido promotores de la construcción de Plazas Comunitarias en las comunidades remotas de cada uno de los municipios del estado.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Una Plaza Comunitaria es un espacio físico educativo, con tecnología de vanguardia, abierto a la comunidad general, donde el IEEA ofrece programas y servicios educativos a jóvenes y adultos de 15 años o más, que no saben leer y escribir o que no han terminado su primaria o secundaria. El objetivo principal es facilitar los servicios educativos, para que los jóvenes y adultos mayores de 15 años, aprendan a leer y escribir, terminen su educación básica y reciban capacitación para el uso de la computadora y las tecnologías.

IEEA tiene como iniciativa que cada Plaza Comunitaria, sea un centro de formación de jóvenes y adultos para la vida y el trabajo; que propicie el desarrollo integral de los individuos mediante la adquisición de conocimientos y habilidades. Una de las comunidades indígenas mayas que disponen de una Plaza Comunitaria es la comunidad de X-Pichil.

X-Pichil está ubicado en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, en el Estado de Quintana Roo, se encuentra a una altura de 40 metros sobre el nivel del mar. Es una de las comunidades más emblemáticas del municipio, esto debido a que es una comunidad arraigada a sus creencias y tradiciones mayas, dedicada a la elaboración de artesanías y al campo. La comunidad cuenta con una población de 1499 habitantes, es importante mencionar que el 94.2% de la población habla maya y español, el 4.8% habla solamente maya y el 1% habla únicamente español. X-Pichil cuenta con escuelas de educación básica (prescolar, primaria y telesecundaria) y un centro bachillerato.

La Plaza Comunitaria fue construida a partir de un proyecto promovido por el INAE-IEEA en conjunto con la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL), esta última

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

acondicionándolo con equipos de cómputos. Esta Plaza Comunitaria lleva por nombre "X-Pichi Ché" la cual se construye en el año 2008, con el objetivo de combatir el rezago educativo de la comunidad.

En general, la estrategia de las Plazas Comunitarias para el estado de Quintana Roo está orientado a ofrecer los siguientes servicios:

- Atención educativa.
- Orientación para terminar la primaria o secundaria.
- Materiales para consultar.
- Cursos de formación.
- Alfabetización digital.
- Internet (Satelital).
- Apoyo técnico.
- Conferencias de diversos temas.

Actualmente la Plaza Comunitaria es utilizada para otorgar atención educativa, es importante mencionar que el servicio de internet se encuentra deshabilitado y el uso de los equipos de cómputo no están en funcionamiento; lo anterior se debe a que no se le otorgó un seguimiento a su mantenimiento.

X-Pichil se ha convertido en un punto de encuentro de jóvenes estudiantes de otras comunidades que viajan todos los días para cursar su nivel secundaria y bachillerato. Entre las comunidades destacan: Filomeno Mata, Hobompich, Kancabchén, entre otras. Lo anterior enmarca a la comunidad como un punto estratégico para que los jóvenes de otras comunidades colindantes puedan recibir su educación básica. La comunidad cuenta

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

con una biblioteca comunitaria, esta contiene escasos materiales educativos impresos que pueden considerarse ya obsoletos (mal estado) y no cuenta con materiales electrónicos.

Este hecho profundiza la necesidad de tener un espacio que cuente con medios tecnológicos que puedan apoyar la educación y el aprendizaje, involucrando no sólo estudiantes de la comunidad, sino de toda la zona aledaña. A partir de esta situación surge el interés por realizar la presente investigación y desarrollo tecnológico.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Definición del problema

Indiscutiblemente las tecnologías de información y comunicación tienen una potencial presencia de uso dentro la sociedad (en la educación, gobierno, salud, por mencionar algunas). Convirtiéndose en herramientas indispensables para el apoyo de tareas y de actividades. El poder apropiarse de tecnología siempre va relacionado con la economía, lo que provoca que las instituciones y entidades con mayores ingresos puedan adquirirlas con facilidad.

Los sectores de población rural, principalmente las comunidades indígenas se encuentran en severa desventaja a lo que se refiere al tema de adquisición y uso de las tecnologías para su propio desarrollo y entorno; esto por el hecho de ser extractos sociales pobres en diversos temas, la principal es el recurso económico, seguido por las infraestructuras de telecomunicaciones a su alrededor.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Particularmente la comunidad indígena maya de X-Pichil se caracteriza por tener una ubicación geográfica remota, esto hace que se encuentre alejada de las infraestructuras o torres de telecomunicaciones y de conectividad del gobierno. Lo que hace que la comunidad no cuente con servicios de redes móviles y de internet como servicios direccionados al intercambio de información y comunicación. Ante esta realidad, la única manera de poder acceder a servicios de comunicación es fuera de la comunidad.

En este contexto, se presenta las siguientes realidades:

- Impide la introducción de tecnologías de información y comunicación.
- Soporte a la educación con tecnología.
- Espacios físicos para acceder a información física y digital (que no sea las instituciones educativas).

Tomando en cuenta todos los hechos anteriores y sobre todo poniendo la mirada estratégica en el de espacio de fácil acceso que brinda la Plaza Comunitaria, surge el interés y la oportunidad del desarrollo de una biblioteca digital offline proyectado a la educación de nivel primaria y telesecundaria.

1.3 Metodología utilizada

La presente investigación está orientada en el desarrollo de una biblioteca digital utilizando software libre, el cual se implementa en el entorno de una comunidad de índole indígena maya. En esta sección se presenta el enfoque, las fuentes de investigación, las técnicas para la recolección de datos y la metodología utilizada.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

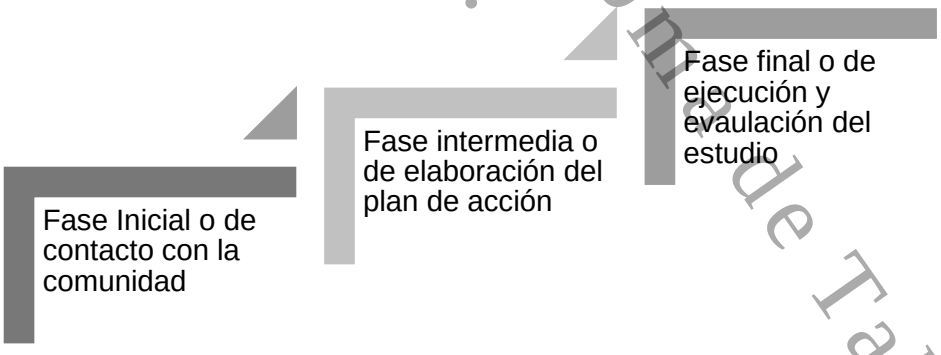
1.3.1 Enfoque de la investigación

La investigación tiene un enfoque cualitativo. “La investigación cualitativa pretende conceptuar sobre la realidad, con base en la información obtenida de la población o las personas estudiadas”. (Bernal, 2010, p.60), cabe destacar que se emplea el método cualitativo correspondiente a la investigación acción participativa (IAP).

La investigación acción participativa es un método que aborda un tema de interés o una situación problemática en el que se desea aportar alguna alternativa de cambio o transformación (Colmenares, 2012). De manera que se participa en la realidad de estudio con la intención de cambiarla, en este caso dirigido a lograr un desarrollo comunitario.

En la figura 1 se presenta un esquema general del proceso metodológico de la IAP, que incluye tres fases sobre las cuales coinciden muchos autores.

Figura 1.
Fases de la Investigación-acción participativa.



Nota: Elaboración propia basado en Bernal (2010) y Colmenares (2012).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Por otra parte, es importante mencionar que la investigación tiene como objetivo la realización de una biblioteca digital; para el desarrollo de la misma se utiliza el modelo de desarrollo iterativo y creciente (incremental).

Este modelo de desarrollo se centra en el desarrollo del producto por incrementos en el que cada iteración (repetición del proceso) se obtiene una versión funcional del producto, de esta forma el sistema se desarrolla poco a poco y se obtiene una retroalimentación continua por parte del usuario.

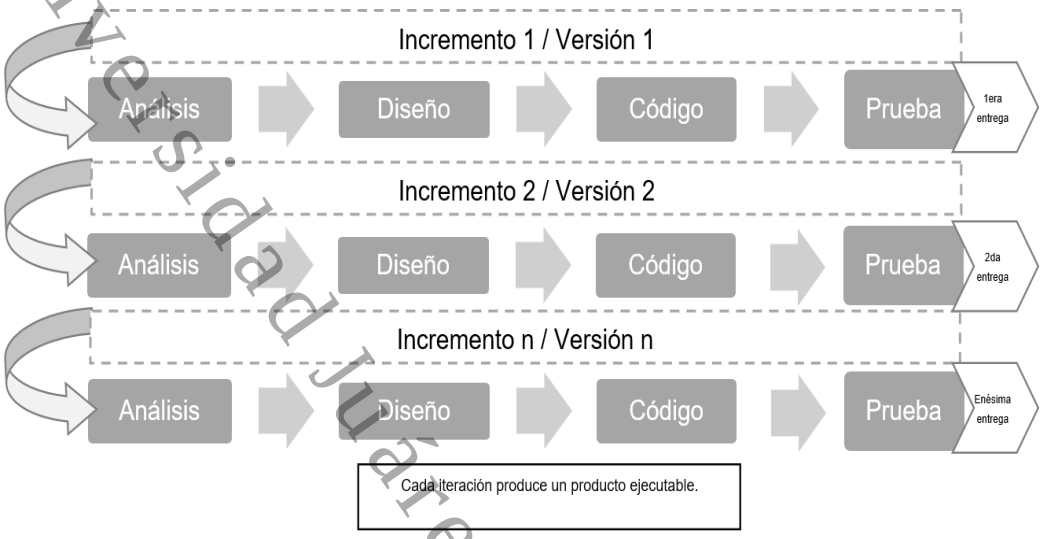
De acuerdo con Pressman (2002) este modelo se compone de un marco común de actividades dentro del proceso del software que contemplan:

- Análisis de los requisitos. Comprende la naturaleza del sistema a construirse, función, comportamiento, rendimiento e interconexión.
- Diseño. Se centra en la estructura de datos, arquitectura de software, representaciones de interfaz y detalle procedimental (algoritmo).
- Código. Traducción del diseño en una forma legible por la máquina.
- Prueba. Ejecución del sistema y detección de errores con el fin de corregirlo.

(ver figura 2).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 2.
Método iterativo e incremental.



Nota: Elaboración propia basado en Pressman (2002).

Por lo tanto, este trabajo propone el uso de ambas metodologías, la primera para acercarse a la problemática planteada y la segunda para la realización de la biblioteca digital propuesta.

1.3.2 Técnicas para la recolección de datos

Los instrumentos empleados fueron la entrevista, la encuesta y el análisis FODA.

Las entrevistas fueron de tipo libre y semiestructurada. La primera se caracteriza por seguir un guión básico, donde se le otorga libertad de expresión al entrevistado para obtener mayor calidad de información (Muñoz Razo, 2011), la segunda también está definida por un guion que puede ajustarse a las características de los entrevistados (realizando nuevas preguntas), esta última ofrece un grado de flexibilidad aceptable y uniformidad para alcanzar interpretaciones acordes con el propósito del estudio (Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández y Varela-Ruiz, 2013).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La encuesta en palabras de García Ferrando (1993) es:

> Una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características. (citado en Casas Anguita, Repullo Labrador y Donado Campos, 2003, p.527)

El análisis FODA es una técnica utilizada en múltiples disciplinas de las ciencias sociales que aborda esencialmente la capacidad de prospectiva del diagnóstico, es decir, de planteamiento de estrategias operativas futuras a partir del análisis de la situación presente (Francés García, Alaminos Chica, Penalva Verdú y Santacreu Fernández, 2015).

1.3.3 Población de estudio

La población de estudio se conformó de los actores involucrados en el proceso de la Investigación acción participativa, estos son: la promotora de la Plaza Comunitaria de la comunidad, la población estudiantil (primaria y telesecundaria).

1.3.4 Fuentes de investigación

En la investigación se emplearon las fuentes primarias y secundarias (Losantos, 2011).

Las fuentes primarias consultadas fueron: información de la promotora de la Plaza Comunitaria tanto de los profesores de las instituciones educativas de la comunidad de X-Pichil (primaria y telesecundaria), desde artículos y tesis afines a la investigación. Entre las fuentes secundarias utilizadas fueron noticias y bibliografías.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

1.3.5 Fases de la metodología

El método de la investigación consta de la realización de tres fases, que a continuación se describen.

Fase inicial "Contacto con la comunidad".

I. Análisis de la situación y recolección de información.

Se concentra en la estimulación del interés de la comunidad por resolver el problema o necesidad. Con el propósito de obtener una revisión detallada de la problemática de que la comunidad en cuestión, a través del uso de las técnicas de obtención de información todo lo anterior para proceder a darle solución.

Fase intermedia "Elaboración y desarrollo del plan de acción".

II. Desarrollo de la Biblioteca digital.

Consiste en la construcción de la herramienta tecnología proyectada a la población de estudio de la comunidad. Para el desarrollo de la biblioteca digital se emplea el método desarrollo iterativo y creciente o incremental.

Fase final "Ejecución y evaluación del estudio.

III. Participación de la comunidad en el uso de la biblioteca digital.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Difusión de la herramienta a los educandos del estudio, además de la realización de reuniones para la enseñanza de uso de la misma.

IV. Evaluación de la biblioteca digital.

Aplicación de la encuesta de usabilidad a los educandos e interpretación de los datos obtenidos en la encuesta.

1.3.6 Delimitación de la investigación

Alcances

- Analizar la situación actual de la Plaza Comunitaria.
- Diseñar la estructura de la biblioteca digital.
- Desarrollar la biblioteca digital con funcionalidad en modo offline.
- Implementar la biblioteca digital en la Plaza Comunitaria.

Limitaciones

- Uso de software libre.
- Las carencias por el estado, falta de actualización y mantenimiento del equipo de que disponen.
- La investigación no cuenta con financiamiento.
- El estado funcional de la Plaza Comunitaria.
- El tiempo establecido para el desarrollo de la investigación es de un año.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

1.3.7 Preguntas de investigación

- ¿El uso de Software libre permitirá el desarrollo de una biblioteca digital offline para la comunidad X-Pichil?
- ¿Cómo el uso de la biblioteca digital offline, como herramienta educativa, facilitará el acceso a la información al nivel básico en la comunidad X-Pichil?

1.3.8 Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una biblioteca digital utilizando software libre para el acceso a la información como herramienta educativa para los niveles de primaria y telesecundaria en la comunidad X-Pichil.

Objetivos específicos

- Recolectar información con respecto a los programas de los niveles educativos impartidos dentro de la comunidad de X-Pichil, para obtener los temas de información a incorporar a la biblioteca digital.
- Analizar y elegir la tecnología, así como el software libre adecuado para el desarrollo de la biblioteca digital.
- Diseñar el modelo de gestión de uso de la biblioteca digital comunitaria.
- Elaborar el video tutorial de uso para el usuario de la biblioteca digital.
- Evaluar la aceptación y la funcionalidad de la biblioteca digital.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

1.4 Justificación

El Plan Nacional de Desarrollo (Poder Ejecutivo Federal, 2007-2012) en su eje 3 “Igualdad de Oportunidades” el 11° objetivo estipula la importancia de impulsar el desarrollo y utilización de nuevas tecnologías en el sistema educativo para apoyar la inserción de los estudiantes en la sociedad del conocimiento y ampliar sus capacidades para la vida, así mismo presentó estrategias que buscaban:

- Fortalecer el uso de tecnología en el proceso de enseñanza y el desarrollo de TIC desde el nivel de educación básica.
- Apoyar el desarrollo de conectividad en escuelas y bibliotecas.

Enfatizando la importancia de que todos los niños y jóvenes de México deben tener acceso a una formación escolar de calidad acorde con los tiempos en que se vive.

Así mismo, el Plan Nacional de Desarrollo (Poder Ejecutivo Federal, 2013-2018) en su tercera meta nacional “México con Educación de Calidad”, establece dos líneas de acción expuestas en las estrategias 3.1.2 y 3.1.4, que se enfocaron a:

- Promover la mejora de la infraestructura de los planteles educativos más rezagados.
- Intensificar el uso de herramientas de innovación tecnológica en todos los niveles del sistema educativo.

Por otro lado, el Plan de Desarrollo Estatal Quintana Roo (Poder Ejecutivo Estatal, 2016-2022), en su eje 4 “Desarrollo Social y Combate a la Desigualdad”, expone dos líneas de acción dentro de su programa “Educación Pública de Calidad”, encaminadas a:

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

- Dotar de infraestructura tecnológica a las escuelas públicas del estado, en coordinación con la federación u otras instancias.
- Impulsar un programa de desarrollo de competencias digitales para el aprendizaje.
- Coordinar un programa de alfabetización y alfabetización digital en colaboración con organizaciones de la sociedad civil y el Instituto Estatal para la Educación de Jóvenes y Adultos.

Ante este panorama, se aprecia la relevancia que se le ha dado en este periodo al tema de incorporar la tecnología al sistema educativo en México, transformándolo en un tema relevante enfatizado tanto en el Plan de Desarrollo Nacional como Estatal, de igual modo en las reformas educativas; todas ellas persiguiendo un objetivo en común: apoyar a la educación.

Las escuelas de educación básica ubicadas en las zonas urbanas de Quintana Roo son las que mayormente se ven beneficiadas respecto a las tecnologías como apoyo a la educación, la realidad expone que las escuelas remotamente ubicadas en las zonas rurales e indígenas quedan rezagadas ante esta nueva perspectiva educativa. Estos hechos justifican la necesidad de trabajar en proyectos que apoyen a la inclusión de herramientas tecnológicas digitales dentro de los sectores de población remotos direccionados a colaborar con la educación.

En consecuencia, el presente desarrollo tecnológico busca integrar y brindar a las nuevas generaciones de niños y jóvenes indígenas de la comunidad de X-Pichil el acceso a la información académica básica partiendo de los recursos físicos y tecnológicos que

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

posee la Plaza Comunitaria; incluyéndole tecnología factible y uso de software libre, mediante el ***desarrollo e implementación de una biblioteca digital*** que facilite el acceso a diversas fuentes de información.

Es importante mencionar que se fomentará una participación activa de la comunidad con la tecnología y la información; ya que se repartirán responsabilidades a personas claves de la Plaza Comunitaria para gestionar la biblioteca digital que se propone.

Es fundamental recalcar que el proyecto no tiene la finalidad de resolver el problema de la brecha digital existente en la comunidad. Sino el poder gestionar un medio factible en recursos financieros, tecnológicos y agilización del tiempo para acercar a los educandos indígenas de nivel básico al acceso a la información digital académica. El producto que propone este proyecto permitirá cooperar con el progreso estudiantil de los y promover un acercamiento positivo con la sociedad de la información y del conocimiento dentro de su propio entorno.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Capítulo 2. Marco teórico

En una investigación el marco teórico representa un papel fundamental ya que representa el sustento de la misma, este permite al investigador profundizar en el tema a investigar y al mismo tiempo representa una herramienta de ayuda para los lectores no especializados en el tema que se aborda.

2.1 Marco referencial

Existen diversas organizaciones que se han dedicado a realizar proyectos centrados a promover el uso y el acceso a las tecnologías de información y comunicación para la educación en lugares en donde las infraestructuras de telecomunicaciones y la conexión a internet es limitado o inclusive nulo.

Bernal y Murillo (2012) sostienen que:

> Uno de los grandes desafíos que debe abordar el mundo entero, pero en particular América Latina, es la ampliación de proyectos relacionados con la apropiación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación de forma que su aplicación se dé más allá de su uso para información general y entretenimiento, y que permita la ejecución de proyectos de intercomunicación e interconexión para el progreso comunitario, local y regional del país, especialmente de aquellos habitantes que pertenecen a sectores marginados o excluidos. (p.210)

A continuación, se presentan algunos trabajos y proyectos afines a la presente investigación los cuales se concentran en resolver la falta de acceso a las tecnologías de la información en ámbitos rurales y otras condiciones aún más deficientes tanto a nivel internacional como nacional.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.1.1 SolarSPELL

SolarSPELL (Solar Powered Educational Learnig Library) es una biblioteca digital sin conexión, fácil de usar y está diseñada para simular una experiencia en línea. Linzy y Hosman (2018) destacan que las bibliotecas digitales SolarSPELL se crearon para superar las barreras existentes en cuanto al acceso a servicios de alta calidad y confiables referentes a contenido educativo en las regiones con recursos ilimitados, que carecen de acceso constante y asequible a internet y electricidad.

Este proyecto inicio en las Islas del Pacifico (zona geográfica de Oceanía, conformado por las islas de Polinesia, Melanesia y Micronesia) desde el 2015, aproximadamente se han implementado 200 bibliotecas digitales en los Estados Federados de Micronesia, Samoa, Tonga y Vanuatu.

Esta biblioteca emite un punto de acceso WiFi fuera de línea (offline), al que se puede conectar cualquier dispositivo con tecnología WiFi. Los usuarios de la biblioteca tienen acceso ilimitado al material educativo relevante que pueden buscar y navegar de forma gratuita, también pueden descargar cualquier contenido directamente en sus dispositivos para un acceso continuo cuando ya no estén conectados al servidor SolarSPELL (SolarSPELL, 2019).

Todas las bibliotecas digitales SolarSPELL están diseñadas y construidas por estudiantes de la Universidad Estatal de Arizona (ASU por sus siglas en inglés: Arizona State University), mientras que el contenido es recuperado y contribuido por los bibliotecarios, profesores, personal y estudiantes de ASU. El contenido habilitado en cada

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

biblioteca es preparado conforme a los temas relevantes y habilidades más pertinentes a las comunidades, ese contenido se compila con una categoría de temas locales de la biblioteca: artes creativas, medio ambiente, salud y seguridad, artes del lenguaje, matemáticas y ciencias (Linzy y Hosman, 2018).

Cabe destacar que el equipo de SollarSpell capacita a los voluntarios del cuerpo de paz que sirven en las islas para el uso de la herramienta y estos puedan continuar apoyando a los miembros de las comunidades locales en la navegación de la biblioteca.

2.1.2 Rachel: Biblioteca virtual

Rachel es una iniciativa de Mundo Posible – Guatemala (Mundo Posible, 2017) para aprovechar volúmenes de material didáctico abierto, libre y bibliotecas disponibles en línea con el objetivo de ponerlos a disposición de las escuelas de países emergentes y a las comunidades sin acceso a internet o de ancho de banda limitado.

El propósito de Mundo posible es crear soluciones para que las personas accedan a información y contenido a través de la tecnología de bajo costo, que les facilite educación, aprendizaje y permita romper el ciclo de exclusión digital en las zonas de pobreza. Rachel se construyó con la combinación de software y módulos con contenidos disponibles libremente; que facilitan la introducción de materiales educativos en línea en lugares con acceso limitado o sin acceso a Internet. El contenido está disponible en diversos idiomas y puede personalizarse para satisfacer las necesidades locales.

2.1.3 Kolibri

El proyecto kolibri busca enfrentar el desafío de la educación sin internet, con una plataforma offline que puede ser fácilmente actualizada. Este proyecto no demanda

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

hardware avanzado, y ofrece herramientas integradas tanto para maestros como para alumnos.

El objetivo principal de Kolibri es crear una plataforma digital educativa completamente offline, sin necesidad de infraestructura tradicional para funcionar. Todo comienza con un dispositivo que sirva como fuente, capaz de recibir actualizaciones "updates" relevantes a través de una conexión estable. Esa fuente distribuye el contenido a otros dispositivos con conexiones punto a punto o usando una típica red LAN, y en el caso de las escuelas más remotas, el nuevo material llega bajo el concepto de sneakernet, es decir, con el transporte físico de un dispositivo actualizado (Pardo, 2015). Además, esta plataforma permite personalizar el programa de educación (de cualquier escuela) y seguir el progreso de sus alumnos.

2.1.4 Programa multimedia Uantakua

Uantakua es un programa pedagógico en soporte multimedia impulsado por la Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe (CGEIB) de la Secretaría de educación pública en México (SEP). Alonso y Santos (2012) destacan que el foco de atención de este programa está puesto en la población infantil hablante de una lengua indígena que cursa el quinto y sexto grado de educación primaria. La tarea central propuesta al niño a través de Uantakua es la generación de textos de diversos tipos, tanto en la lengua materna indígena como en la segunda (español). En el 2012, este programa estaba funcionando en los estados de Michoacán e Hidalgo.

Uantakua tiene el propósito de diseñar e implementar programas y materiales educativos alternativos e innovadores en soportes multimedia. Estos buscan apoyar a la

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

educación básica en contextos indígenas bajo un enfoque intercultural y bilingüe. Con estas propuestas se espera impulsar el desarrollo de habilidades lingüísticas en niños bilingües hablantes de una lengua indígena y favorecer la apropiación de las TIC para usos pedagógicos en lenguas minoritarias.

2.1.5 KAANBAL

Kaanbal ("para aprender" en maya) es una organización mexicana sin fines de lucro centrada en promover el acceso universal a la tecnología de información y comunicación en lugares donde el internet es muy limitado o inexistente. Esta organización se asegura que cualquier persona puede acceder a los mejores recursos desde la web en cualquier momento y en cualquier lugar independientemente de la conexión a internet (Kaanbal Innovación Social AC, 2018).

Kaanbal es una plataforma educativa que tiene la finalidad de brindar acceso a recursos educativos abiertos a las comunidades rurales de Quintana Roo, donde el acceso a internet es limitado o inexistente.

A través de Kaanbal se habilita puntos de educación digital sin acceso a internet, promoviendo el acceso universal a la información y a la facilitación de los procesos de aprendizaje para enriquecer las herramientas y recursos didácticos con que cuentan los estudiantes para su formación.

Es importante decir que los puntos Kaanbal se basan en el uso de hardware desarrollado por Raspberry Pi y software denominado RACHEL, desarrollado por la organización Mundo Posible (WorldPossible), que consta de servidores portátiles que tienen almacenados contenidos de sitios educativos y librerías digitales que ofrecen el

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

acceso a dichos contenidos desde cualquier localidad con escasa o nula conexión a Internet. La plataforma combina el uso de tecnologías desarrolladas a nivel global para aplicarlas a resolver una necesidad local como lo es el acceso a la información y al aprendizaje.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Acceso a la Información

El derecho a la información se sustenta en el artículo 19 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948) que establece que: “Todo individuo tiene derecho a la libertad de opinión y expresión; éste incluye el de no ser molestado a causa de sus opiniones, el de investigar y recibir informaciones y opiniones, y el de difundirlas, sin limitaciones de fronteras por cualquier medio de expresión.”

2.2.2 Tecnologías de información y comunicación

“Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC- pueden definirse como el conjunto de instrumentos, herramientas o medios de comunicación como la telefonía, los computadores, el correo electrónico y la Internet que permiten comunicarse entre sí a las personas u organizaciones”. (DANE, 2003, p.13)

> Las Tecnologías de la Información y la Comunicación se pueden concebir como resultado de una convergencia tecnológica, que se ha producido a lo largo de ya casi medio siglo, entre las telecomunicaciones, las ciencias de la computación, la microelectrónica y ciertas ideas de administración y manejo de información. Se consideran como sus componentes el hardware, el software, los servicios y las telecomunicaciones. (CAIBI, 2001, p.5)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.2.3 Pueblos indígenas

> El concepto de pueblo indígena debe entenderse desde un enfoque sociocultural, que no alude únicamente al aspecto del idioma, sino que conjuga otros elementos como la conciencia de pertenencia a determinada colectividad, la existencia de instituciones y comportamientos colectivos "vida en común" y que incluye un sistema de valores y referentes compartidos como la lengua, las tradiciones, las creencias, la religión, las costumbres populares, las instituciones políticas, jurídicas y el sistema económico. (Bernal y Murillo, 2012, p.196)

Navarrete Linares (2010) alude "Las mujeres y hombres indígenas pertenecen a una comunidad, es decir a una población donde conviven y trabajan junto con sus vecinos, hablan el mismo idioma, celebran las mismas fiestas y mantienen ideas y costumbres similares". (p.14)

Por lo tanto, los pueblos indígenas son grupos de personas que comparten una lengua y una cultura y tienen una historia en común.

Son comunidades, pueblos y naciones indígenas los que, teniendo una continuidad histórica con las sociedades anteriores a la invasión y precoloniales que se desarrollaron en sus territorios, se consideran distintas de otros sectores de las sociedades que ahora prevalecen en esos territorios o en partes de ellos. Constituyen ahora sectores no dominantes de la sociedad y tienen la determinación de preservar, desarrollar y transmitir a futuras generaciones sus territorios ancestrales y su identidad étnica como base de su existencia continuada como pueblo, de acuerdo con sus propios patrones culturales, sus instituciones sociales y sus sistemas legales (Martínez, 1987, citado en Bernal y Murillo, 2012).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.2.4 Brecha digital

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico “OECD” (2001) concibe a la brecha digital como la disparidad en las oportunidades de acceso de las TIC y el uso de internet para una amplia variedad de actividades entre personas, hogares, empresas y áreas geográficas debido a diferencias socioeconómicas.

Para los países, la brecha digital es el resultado de las desigualdades sociales preexistentes relacionadas a diferentes factores, tales como el nivel de ingresos, la educación, el género, el origen étnico y la ubicación geográfica (CEPAL, 2003 y 2005).

Sandoval y Mota (2006) indican que la brecha digital induce que porcentajes considerables de la población queden rezagadas en relación al acceso y el aprovechamiento de las tecnologías para alcanzar objetivos económicos, sociales, culturales o políticos (citado por Bernal y Murillo, 2012).

Once años más tarde la OECD (2012) sostiene que la brecha digital es vista como:

> Una manifestación de las diferencias sociales, culturales étnico-raciales y económicas existentes en la sociedad. Incluye las limitaciones físicas o económicas de acceso a las TIC y también los déficits en competencias y habilidades para el aprovechamiento efectivo de tales herramientas, incluyendo barreras de tipo sociocultural. (citado en Berrío Zapata, Marín Arraíza, Ferrería Da Silva y Das Chagas, 2017, p.166)

2.2.5 Brecha digital y desigualdad

“La Brecha Digital apunta a la distancia que existen entre aquellas personas que pueden acceder y apropiarse de las tecnologías y aquellos que no pueden”. (Catalán Pesce, 2010, p.1)

En relación con lo anterior Márquez, Acevedo y Castro (2016) señalan que:

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La desigualdad social asume diversas dimensiones, tales como la desigualdad económica, la desigualdad demográfica y la desigualdad geográfica. La primera limita el acceso a las TIC debido a la relación que hay entre el ingreso y la capacidad de adquirir tecnologías, de modo que a mayor ingreso es más factible disponer de TIC. (p.2)

A lo que respecta a la desigualdad demográfica, esta afecta a los grupos de población más vulnerables, entre ellos se encuentran los indígenas que son marginados de la sociedad de la información (Sunkel, Trucco y Espejo, 2014); es por ello que la exclusión digital de la población indígena se debe a la condición de pobreza y distinción cultural (Hernández y Calcagno, 2003).

La desigualdad geográfica ejerce una influencia significativa en la brecha digital, porque el lugar en el que residen los individuos es un factor determinante para el acceso de las TIC (Robles y Molina, 2007), por lo que la disponibilidad de conexión a internet en las localidades está fuertemente relacionada con la inversión en infraestructura y las políticas locales de inclusión digital (Varela, 2015).

Por lo tanto, los pueblos indígenas son uno de los grupos que han sido puntos de interés para estudiar y analizar las implicaciones de las TIC dentro de la actual sociedad contemporánea, los cuales han encontrado el surgimiento de una nueva generación de derechos tecnológicos, que lo hace un elemento para la expresión de sus reclamaciones, pero también una nueva forma de exclusión social (Bernal y Murillo, 2012).

Hay que tener presente que “Los pueblos indígenas no son una parte romántica de un pasado concluido ni una curiosidad de museo de un presente globalizado. Son sociedades que mantienen una fuerte vitalidad y que conservan sus particularidades tradicionales adaptándolas a los nuevos tiempos”. (Civallero, 2008, p.2)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Civallero destaca que los pueblos indígenas a lo largo del tiempo han generado numerosos movimientos sociopolíticos y culturales que han cobrado fuerza e influencia. Así mismo enfatiza que desde ellos se reconoce la importancia de mantener un pie en la cultura tradicional y, al mismo tiempo, colocar el otro en el mundo globalizado.

2.2.6 Biblioteca digital

Cleveland (2001) expresa que la idea del acceso a la mano y sencillo a la información, lo que hoy en día conceptualizamos como bibliotecas digitales comenzó con la maquina Memex de Vannevar Bush, y ha continuado cambiando con cada avance en la tecnología de la información (p.109). También señala que, con la llegada de las computadoras, el concepto centrado en enormes bases de datos bibliográficas, la actual recuperación en línea, los sistemas de acceso al público, son parte de cualquier biblioteca contemporánea.

Cuando las computadoras fueron conectadas a las redes que dieron lugar al internet, el concepto se modificó, y la investigación se inclinó a crear bibliotecas con información digital a la que toda persona pudiera tener acceso desde cualquier parte del mundo. En este contexto, surgieron términos tales como biblioteca electrónica, biblioteca virtual, biblioteca digital, biblioteca hibrida, etcétera, entre biblioteca digital es el más aceptado en la actualidad.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Las bibliotecas digitales tienen componentes peculiares e interesantes, ya que han sido el punto de atención de diversas disciplinas y áreas de investigación (Cabral, Ramírez y Figueroa, 2007).

Nürnberg, 1995 (Citado en Cabral, Ramírez y Figueroa, 2007) describe como es vista una biblioteca digital desde diferentes disciplinas y áreas las cuales se mencionan a continuación:

- Desde el punto de vista computacional y de la recuperación de la información, es una gran base de datos.
- Para los individuos que trabajan en tecnología de hipervínculos, es una aplicación particular de métodos de hipertexto.
- Para aquellos que trabajan en entrega de información a través de redes, es una aplicación de la web.
- Para los programadores y desarrolladores de aplicaciones de cómputo, son colecciones de algoritmos computacionales o piezas de programación, reunidas en un sólo sitio.
- Para vendedores de bases de datos, revistas y documentos electrónicos, etcétera, sus productos son bibliotecas digitales.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

- Para las grandes corporaciones, una biblioteca digital es el sistema de administración de documentos que controla la información de sus negocios en formato electrónico.

A pesar de las diferentes perspectivas abordadas con respecto a biblioteca digital, la Digital Library Federation lo define de la siguiente manera:

> Las bibliotecas digitales son organizaciones que proveen los recursos, incluido el personal especializado, para seleccionar, estructurar, ofrecer acceso intelectual, interpretar, distribuir, preservar la integridad y asegurar la persistencia a través del tiempo de recursos de información digitales que estén fácil y económicamente disponibles para usarse por una comunidad definida o conjunto de comunidades. (Digital Library Federation, 2000, párr. 5)

2.2.7 Offline

Fuera de línea (Offline) es el estado de estar desconectado o retirado de la red (internet).

2.2.8 Herramientas educativas

Son considerados programas educativos didácticos que son diseñados con el fin de apoyar la labor de los profesores en el proceso de enseñanza-aprendizaje; las herramientas educativas están destinadas a la enseñanza y aprendizaje autónomo y permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas (Sánchez, 2016).

Estas herramientas se distinguen por las siguientes características:

- Fácil uso.
- Capacidad de motivación.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

- Relevancia curricular.
- Versatilidad.
- Enfoque pedagógico.
- Orientación.
- Evaluación.

2.2.9 Educación básica

La educación de tipo básico está compuesta por los niveles preescolar, primaria y secundaria.

2.2.10 Software libre

Se refiere al software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. Esto significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software. Es decir, el software libre es cuestión de libertad no de precio. (Free Software Foundation Inc, 2019).

Stallman enfatiza que el software libre se refiere "(…) a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software". (2004, p.59) Además, explica que el software libre les brinda a los usuarios cuatro clases de libertad, estas son:

- Libertad 0: la libertad de ejecutar el programa, dependiendo de cuál sea el propósito de uso.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

- Libertad 1: la libertad de estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a nuestras necesidades.

- Libertad 2: la libertad de redistribuir copias y ayudar a tu vecino.

- Libertad 3: la libertad de mejorar el programa y publicarlo para el bien de la comunidad.

En términos generales se puede pagar o no para obtener copias de software libre. Pero en su mayoría los programas libres se distribuyen gratis. Por lo tanto, se destaca que el uso de software libre bajo licencias GNU se evitará el pago de derechos de licencias comerciales. En lo que cabe en la utilización de los diversos lenguajes de maquetación, de estilo y de programación estos están sujetos a licencias de código abierto.

2.3 Marco tecnológico

Para esta investigación se considera desarrollar la biblioteca digital como una aplicación web. Es importante mencionar que antes de la elección de las tecnologías a emplear para el desarrollo de la misma, se realizó un análisis de las tecnologías dedicadas para desarrollar aplicaciones web (ver apéndice A).

Se decide desarrollar la biblioteca bajo la modalidad de aplicación web dentro del esquema cliente-servidor, esta aplicación web como el objetivo general de la investigación enmarca no estará conectada a la web esto significa que estará fuera de

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

línea (sin conexión a internet), únicamente estará definida y modelada para que represente y funcione como una biblioteca digital para la comunidad indígena en cuestión sin que esto se entienda que no puede aplicarse a otras comunidades con características similares.

Anteriormente se estipuló que se requería la utilización de software libre para el desarrollo de la herramienta digital, por ese motivo se optó el uso de las siguientes tecnologías y/o software:

- El servidor web Apache.
- Servidor de base de datos – MariaDB.
- Sistema de gestión de bases de datos relacional – HeidiSQL
- Lenguaje de programación PHP (Hypertext Preprocessor).
- El lenguaje de programación JavaScript.
- Editor de texto y de código fuente – Visual Studio Code y SublimeText.
- Lenguaje de hoja de estilo CSS (Cascading Style Sheets).
- Navegador web – Google Chrome.

Es importante recalcar que el esquema trabajado es de una aplicación web, por ello es necesario la utilización del lenguaje de enmarcado HTML.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La razón del uso de todas estas tecnologías y/o software es porqué en primera instancia son de acceso libre y gratuito, además la mayoría de los proyectos web están maquetados bajo el lenguaje de programación PHP y JavaScript. Ambos proporcionan dinamismo a las aplicaciones web, al mismo tiempo existe una comunidad extensa de desarrolladores que dan soporte en estos lenguajes, por lo que si se presentaba algún problema de codificación o de función es muy fácil encontrar soporte para ello.

Para el desarrollo de la biblioteca digital es necesario la creación de una base de datos (BD), es por ello que se requiere un servidor de base de datos para este caso en particular se elige MariaDB, es porque es de fácil configuración y por ser un software ligero a su momento de instalación. También se requiere de un sistema de gestión de base de datos, estos son programas que permiten acceder a las bases de datos y poder gestionarlas, se ha elegido el software HeidiSQL como el cliente para agilizar la gestión de la base de datos.

Es de importancia mencionar que se eligió el software llamado XAMPP, ya que este software empaqueta diversas tecnologías como: el servidor Apache, MariaDB como servidor de base de datos, incluso PHP como lenguaje de script del lado del servidor. XAMPP es una excelente alternativa para el desarrollo de la biblioteca digital, ya que contiene tres tecnologías de las anteriormente seleccionadas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.3.1 Aplicación web

Una aplicación web es un software que no necesita ser instalado en la computadora del usuario porque trabaja sobre Internet y se accede a él mediante un navegador web, la información que transita en ella proviene desde una base de datos almacenada en un servidor (computadora que soporta servicios), y sus características primordiales son el dinamismo e interactividad.

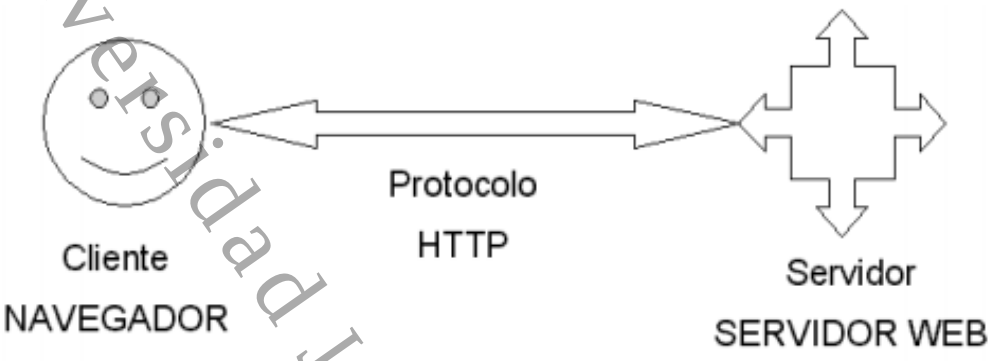
Fernández Martínez (2009) denomina aplicaciones web como aquellos productos de software que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor Web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador (…) cuya misión es proveer una serie de funcionalidades y servicios al usuario, más allá del mero hecho de consultar cierta información (p.10).

2.3.2 Cliente-Servidor

Luján Mora (2002) expresa que una aplicación cliente-servidor, donde tanto el cliente como el servidor y el protocolo mediante el que se comunican (http) están estandarizados.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 3.
Esquema básico de una aplicación web.



Nota: Luján Mora (2002).

La figura 3, representa la arquitectura Cliente-Servidor, el cual es un modelo en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios: servidores, y a los demandantes de estos recursos: clientes, esta arquitectura también es conocida como arquitectura web de dos capas, la cual usa las tecnologías web como su infraestructura, estas tecnologías web son las siguientes:

- “El cliente web es un programa con el que interacciona el usuario para solicitar a un servidor web el envío de los recursos que desea obtener mediante HTTP”. (Luján Mora, 2002, p.48) también, conocido como navegador web.
- “El servidor es un programa que está esperando permanentemente las solicitudes de conexión mediante el protocolo HTTP por parte de los clientes web”. (Luján Mora, 2002, p.49)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.3.3 Servidor web Apache

Toda información a la que se puede acceder en la web se encuentra almacenada en un servidor, los servidores almacenan información como aplicaciones que prestan servicios; el servidor es el encargado de procesar los datos que se muestran en la web.

"El servidor web es un programa que está esperando permanentemente las solicitudes de conexión mediante el protocolo HTTP por parte de los clientes web". (Luján Mora, 2002, p.49)

De la misma forma Robles Martínez (2010) menciona que su tarea no sólo consiste en esperar las peticiones sino también las interpreta y atiende para responder con la página web.

El servidor web Apache, es robusto y de código abierto. Tiene soporte para lenguajes intérpretes como PHP, JSP, ASP, entre otros y es ejecutable en diversas plataformas. Vázquez (2007) asegura que los tres pilares en los que se basa son: la seguridad, velocidad y estabilidad. Pero estas no son las únicas características que lo definen, de acuerdo con Gómez, Candela y Sepúlveda (2013)

> Apache se caracteriza por ser estable, multiplataforma, modular y altamente configurable, lo cual significa que se puede adaptar para satisfacer diferentes necesidades. Apache registra en bitácoras (archivos log) los diferentes eventos que ocurren cuando está en servicio, y de esta manera facilita la obtención de estadísticas que son usadas para la toma de decisiones por parte del administrador. Además, dispone de componentes de seguridad, los cuales, si son configurados en forma apropiada, pueden ser aprovechados para fortalecer las condiciones de acceso a los recursos Web disponibles para ser recuperados a través de solicitudes HTTP realizadas por un navegador. (p.32)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

2.3.4 Base de datos

Las bases de datos (BD) son:

> Es una colección de información perteneciente a un mismo contexto (o problema), que esta almacenada de forma organizada en ficheros… está organizada mediante tablas, que almacenan información concerniente a algún objeto o suceso. Estas tablas se relacionan formando vínculos o relaciones entre ellas, que ayudan a mantener la información de los diversos objetos de forma ordenada y coherente (sin contradicciones). Cada una de estas tablas es una estructura que se parece a las hojas de cálculo, pues está dispuesta mediante filas y columnas. De este modo, cada fila almacena un registro con tantos campos como columnas tenga la tabla. (López Montalbán, Castellano Pérez y Ospino Rivas, 2013, pp.6-7)

Las estructuras de bases de datos son independientes del programa de la gestiona, por lo cual se puede acceder de forma automática e independiente a ellas gracias a los sistemas gestores; estas son herramientas importantes en el campo de almacenamiento y administración de información (Valderrey, 2012). Asimismo, clasifica las bases de datos en tres tipos:

- Jerárquicas.
- En red.
- Relacionales.

Base de datos relacional

Las bases de datos relacionales presentan mejores características que las jerárquicas o de red. Estas permiten un mejor acceso a los datos, proporcionan rapidez y simplicidad.

En este tipo de base de datos:

> El lugar y la forma en que se almacenen los datos no tienen relevancia… Esto tiene la considerable ventaja de que es más fácil de entender y de utilizar para un usuario esporádico de la BD. La información puede ser recuperada o almacenada mediante consultas que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información. (Torre, 2010, p.143)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.3.5 MariaDB

Es un servidor de bases de datos de código abierto, hecho por los desarrolladores originales de MySQL. Convierte los datos en información estructurada para las aplicaciones desde banca hasta sitios web. Cuenta con un ecosistema de motores de almacenamiento y otras herramientas que lo convierten en un servidor versátil (MariaDB Foundation, 2019).

2.3.6 Sistema de gestor de Base de Datos

Para la manipulación de la información almacenada en la base de datos se usan *Sistemas Gestores de Base de Datos* (SGBD).

Un SGBD consiste en una colección de datos relacionados entre sí y un conjunto de programas que facilitan el acceso y uso de datos almacenados; proporciona fiabilidad sobre la información y puede manejar gran volumen de datos, “configura estructuras de almacenamiento, carga datos, proporciona acceso a programas y usuarios interactivos, formatea datos recuperados, oculta ciertos datos, realiza actualizaciones, controla concurrencia y efectúa respaldos y recuperación para la base de datos”. (Ricardo, 2009, p.17)

Asimismo, Valderrey Sanz (2012) señala que los SGBD “organizan y estructuran los datos de tal modo que puedan ser recuperados y manipulados por usuarios y programas de aplicación”. (p.23), es decir, facilitan toda operación que va desde la consulta, actualización o creación de dichos datos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

El objetivo principal de los SGBD es permitir la gestión clara, fácil y ordenada de los datos que una organización almacena y extrae de una base de datos, de modo que proporcione seguridad y eficiencia (Valderrey, 2012).

2.3.7 XAMPP

Es un programa dedicado para emular un servidor en nuestro propio equipo de cómputo, de forma local. Es un software libre desarrollado por Apache Friends, es multiplataforma que contiene distribuciones de Apache, MariaDB, PHP y Perl (Apache Friends, 2019).

Lo que hace XAMPP es instalar un servidor Apache con MariaDB como gestor de base de datos, PHP como lenguaje de script del lado del servidor. Gracias a este software, es posible desarrollar proyectos completos de manera local, sin la necesidad de disponer de servidores remotos.

2.3.8 HeidiSQL

Es un cliente para la gestión de bases de datos MySQL, considerado como software libre y de código abierto. HeidiSQL permite ver, editar datos y estructuras desde computadoras que ejecutan sistemas de bases de datos como MariaDB, MySQL, Microsoft SQL o PostgreSQL (Becker, 2015).

HeidiSQL proporciona las siguientes características:

- Gratis para todos, OpenSource.
- Provee una interfaz clara, amigable e intuitiva.
- Exporta datos desde un servidor a otro directamente y en diversos formatos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

- Creación de consultas con soporte de resaltado de sintaxis y completado de código.
- Administra privilegios de usuario.

2.3.9 HTML

HTML, acrónimo de “HTML: Hypertext Markup Languaje” es el lenguaje de marcado de hipertexto estándar para construir páginas web (w3schools.com , 2019).

HTML es un lenguaje de descripción de hipertexto compuesto por una serie de comandos, marcas o etiquetas, también denominadas “Tags” que permiten definir la estructura lógica de un documento web y establecer los atributos del mismo (color del texto, contenidos multimedia, hipervínculos, entre otros.) (Cobo et al., 2005, p.57).

Gauchat (2012) afirma que HTML es el pegamento que une todo en una aplicación web; esta tecnología es importante porque provee los elementos estructurales de cualquier sitio web que se realiza y la estructura de un documento es una parte esencial. Así mismo indica que la versión más actual de HTML es HTML5 el cual provee estructura, estilo y funcionalidad.

2.3.10 PHP

PHP, acrónimo de “PHP: Hypertext Preprocessor” es un lenguaje de programación de código abierto especialmente dedicado para el desarrollo web, el cual se caracteriza por tener la capacidad de ser embebido en páginas HTML (The PHP Group, 2019a).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.3.11 CSS

CSS, acrónimo de “CSS: Cascading Style Sheets”, es un lenguaje que describe el estilo de un documento HTML (w3schoolss.com, 2019). También se conoce como lenguaje de estilo que se incorpora en la creación de páginas y aplicaciones web.

“CSS es un lenguaje que trabaja junto con HTML para proveer estilos visuales a los elementos del documento, como tamaño, color, fondo, bordes, etc.… (Gauchat, 2012, p.42), “CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas”. (Eguíluz, 2009, p.5)

Tanto CSS como HTML siempre serán indispensables en el desarrollo de aplicaciones web, son tecnologías importantes para el desarrollo porque dotan de estructura y diseño una aplicación web.

2.3.12 JavaScript

JavaScript (JS) es un lenguaje ligero e interpretado, orientado a objetos y conocido como el lenguaje de script para páginas web. Es usado en entornos sin navegador como node.js, Apache CouchDB y Adobe Acrobat. Es un lenguaje multi-paradigma basado en prototipos, dinámico, orientada a objetos e imperativa (Mozilla and individual contributors, 2019).

2.4 Marco legal

En el desarrollo de la biblioteca digital para la comunidad maya de X-Pichil se emplean software libre y gratuito, los cuales se encuentran bajo las condiciones de las licencias mencionadas a continuación:

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.4.1 Licencia PHP V3.01

Se presenta en el lenguaje de programación PHP. Esta licencia permite la redistribución y uso de las fuentes y binarios con y sin modificación siempre y cuando cumpla con las siguientes condiciones (The PHP Group, 2019b):

- Las redistribuciones deben contar con copyright.
- Las redistribuciones de los binarios deben incluir la lista de condiciones en la documentación y material provistos en la distribución.
- El nombre “PHP” no es permitido para respaldar o promocionar productos derivados de este software, pero si deben indicar que el software derivado funciona conjuntamente con PHP.
- Los archivos redistribuidos deben incluir el siguiente reconocimiento: "Este producto incluye software PHP, disponible gratuitamente en <http://www.php.net/software/> ".

2.4.2 Licencia GNU GPL

Se presenta en XAMPP y HeidiSQL. Esta licencia garantiza la libertad de usar, estudiar, compartir y modificar el software, a esto se le conoce como copyleft, esta licencia indica que el software tiene derechos de autor, pero en lugar de usar esos derechos para restringir a los usuarios como lo hace el software propietario, se usa para garantizar que cada usuario tenga libertad (Free Software Foundation, 2014).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.4.3 Licencia Apache

La licencia Apache requiere la conservación del aviso de copyright y el disclaimer, pero no es una licencia copyleft, ya que no exige la redistribución del código fuente cuando se distribuyen versiones modificadas.

Esta licencia sólo exige que se mantenga una noticia que informe a los receptores que en la distribución se ha usado código con la licencia Apache (The Apache Software Foundation, 2019).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Capítulo 3. Aplicación de la metodología y desarrollo

3.1 Fase Inicial. Contacto con la comunidad

El punto de partida para desarrollar esta investigación fue profundizar en el problema planteado y complementarlo con un diagnóstico, como bien lo señala Colmenares (2012), mencionando que esta fase se enfoca en descubrir una preocupación sobre una temática, la cual se puede abordar con la búsqueda de testimonios, aportes y consideraciones de los interesados en la misma, además, la práctica de un diagnostico planificado y sistemático permite la recolección de información necesaria para clarificar dicha temática o problemática seleccionada.

3.1.1 Análisis de la situación

Se considera a X-Pichil como la comunidad maya a investigar, debido a la realidad que vive (ver apartado 1.2.1 Definición del problema) con relación a la situación del acceso a la información educativa a través TIC para con los educandos de nivel básico. Cabe aclarar que la población de estudio es representada por los educandos del nivel básico.

La investigación se inicia partiendo con la realización de un análisis dirigido a la Plaza Comunitaria, con el propósito de conocer:

- Antecedentes.
- Estado funcional.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

- Servicios.
- Infraestructura física-tecnológica.

La razón de haber seleccionado la Plaza Comunitaria para el análisis es porque es un espacio físico educativo con tecnología, abierto a la comunidad en general, por lo tanto, fue considerado como el punto estratégico para implementar la biblioteca digital propuesta.

Por medio del MTI. Ramón Eduardo Pérez García, docente de la Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo se establece contacto con la promotora de la Plaza Comunitaria. Se da un acercamiento social para convertirla en la informante clave (Robledo Martín, 2009) indispensable para la IAP.

Los criterios que se consideraron para convertirla en la informante, fueron los siguientes:

- Es la promotora actual de la Plaza Comunitaria, esto implica que tiene a disposición una llave de la plaza, lo que significa acceso a ella en cualquier momento, además, posee información concerniente de los servicios y equipos que dispone el espacio físico.
- Es habitante activa y reconocida de la comunidad, no sólo por ser la promotora de la Plaza Comunitaria, sino por involucrarse en diversos proyectos, pertenece a un

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

grupo de artesanas mayas (en bordado), todo esto le permite tener contacto directo con otros integrantes de la comunidad.

Ambos criterios (analizados desde el propio juicio personal), direccionan a obtener información trascendental.

Recolección de la información

Para proceder con el análisis de la situación de la Plaza Comunitaria se recurre a una entrevista semi-estructurada (ver apéndice B), y la realización un análisis FODA (ver apéndice C) relativos a los criterios antes mencionados.

A continuación, se presenta una síntesis de la información obtenida de la entrevista aplicada.

Tabla 1.
Información recolectada a partir de la entrevista.

Antecedentes. La Plaza Comunitaria fue establecida en el 2008 por el IEEA, es implementada con el objetivo de combatir el rezago educativo de los habitantes de la comunidad y apoyar a la educación a través de la orientación y consulta educativa. La Plaza Comunitaria está dirigida a brindar servicios de educación dirigida a los adultos y jóvenes (para conseguir su certificado de educación básica: primaria y secundaria), orientación educativa, alfabetización tecnológica, servicio de internet (satelital), exámenes en línea y acceso a materiales de lectura. Es importante mencionar que actualmente los servicios que aún se siguen brindando es la educación para adultos y jóvenes, aplicación de exámenes para la obtención de los certificados de primaria y secundaria (ahora físicos), los cuales son gestionados y brindados por trabajadores del IEEA.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 1.
Información recolectada a partir de la entrevista (continuación).

Antecedentes. Los servicios que dejaron de funcionar son: la alfabetización tecnológica, el internet; la razón de esto fue por la falta de mantenimiento hacia los equipos de los servicios. El rol de la promotora conlleva estar a cargo de promover y dar a conocer a los habitantes de la comunidad los servicios educativos que ofrece la Plaza Comunitaria; así mismo involucrar a la comunidad a ser partícipe de los proyectos educativos del IEEA, se destaca que al inicio en la Plaza Comunitaria figuraba una persona que se encargaba del soporte técnico (a los equipos de cómputo) quien proporcionaba orientación a los niños y jóvenes con respecto al uso de las computadoras y también se encargaba de darles mantenimiento. No obstante a partir del 2016 este servicio dejo de funcionar.
Infraestructura. La Plaza Comunitaria tiene su propio establecimiento físico, posee una antena parabólica de internet, modem, cuatro equipos de cómputo, una videocasetera y una televisión. Por el momento ninguno de los equipos de que se dispone en la Plaza Comunitaria se encuentran funcionando y se desconoce los problemas técnicos que presentan.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Tabla 1.
Información recolectada a partir de la entrevista (continuación).

Aspecto social. La Plaza Comunitaria obtuvo una buena aceptación por parte de la comunidad, tanto por los adultos que requerían conseguir sus certificados de educación básica para poder conseguir mejores oportunidades de empleo; como por los niños y jóvenes, estos interesados por el servicio de alfabetización tecnológica. El servicio que más era solicitado por los niños y jóvenes estudiantes en su momento fue el uso del internet y las computadoras. Al quedar inactivos estos servicios la visita de los niños y jóvenes estudiantes ha decaído.

Cabe destacar que durante la entrevista se presentaron momentos en los que la informante clave extendía un interés sobre el producto tecnológico de la investigación, ya que se le comentó que este trabajo puede ser la oportunidad de rehabilitar la demanda y el uso de la Plaza Comunitaria; por lo cual la infórmate proporcionó su disponibilidad de apoyar en cualquier momento en la investigación. Por otro lado, comentó que es de importancia informarle al Director del IEEA del municipio acerca del proyecto con el objetivo de conseguir una autorización para que se lleve a cabo en la Plaza Comunitaria de la comunidad y disponer de la libertad de acceso a ella, así como a los equipos de cómputo y demás mobiliario de la misma. Por tal motivo, se estableció una reunión con el Director y se consiguió el visto bueno para proseguir con el trabajo y el primer paso fue realizar una visita a la Plaza Comunitaria.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Partiendo de la información obtenida de la visita a la Plaza Comunitaria, la entrevista realizada a la informante y la reunión celebrada con el Director del IEEA, se obtuvo información suficiente para efectuar el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, los resultados de este se presentan en el apéndice C). El análisis FODA permitió plantear las siguientes estrategias:

Estrategias FO (Fortalezas y Oportunidades):

- FO1. Aprovechar el espacio físico y los equipos que tiene la Plaza Comunitaria para implementar la biblioteca digital.
- FO2. Rehabilitar la Plaza Comunitaria para beneficio de niños y jóvenes estudiantes.

FA (Fortalezas y Amenazas):

- FA1: Proporcionar capacitación a la promotora a la Plaza Comunitaria para que pueda realizar mantenimiento preventivo básico a los equipos de cómputo (entendiéndose como mantenimiento preventivo a la conservación de los equipos de cómputo mediante la realización de limpieza externa y revisión del cableado para su buen funcionamiento).
- FA2. Elaboración de un video tutorial de uso de la biblioteca digital.

DO (Debilidades y Oportunidades):

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

- DO1. Buscar un habitante de la comunidad que pueda arreglar el sistema eléctrico de la Plaza Comunitaria (con la ayuda de la informante clave).
- DO2. Revisar el funcionamiento de los equipos de cómputos y darle mantenimiento, para verificar cuántos de ellos podrían ser útiles para alojar la biblioteca digital.

DA (Debilidades y Amenazas):

- DA1. Adquirir un Rasperry pi para alojar la biblioteca digital (convertirlo en Router WIFI offline), en caso de que ningún equipo de cómputo sea funcional.

Ante esta situación se decide acatar las estrategias para verificar la dirección que tomará la implementación del desarrollo tecnológico. Es por ello que se decide clasificar las estrategias en vertientes de tiempo, es decir se clasificó en estrategias que se pueden efectuar a corto plazo y a largo plazo.

considerando las de corto plazo:

- FO1, DO1 y DO2.

Y las de largo plazo:

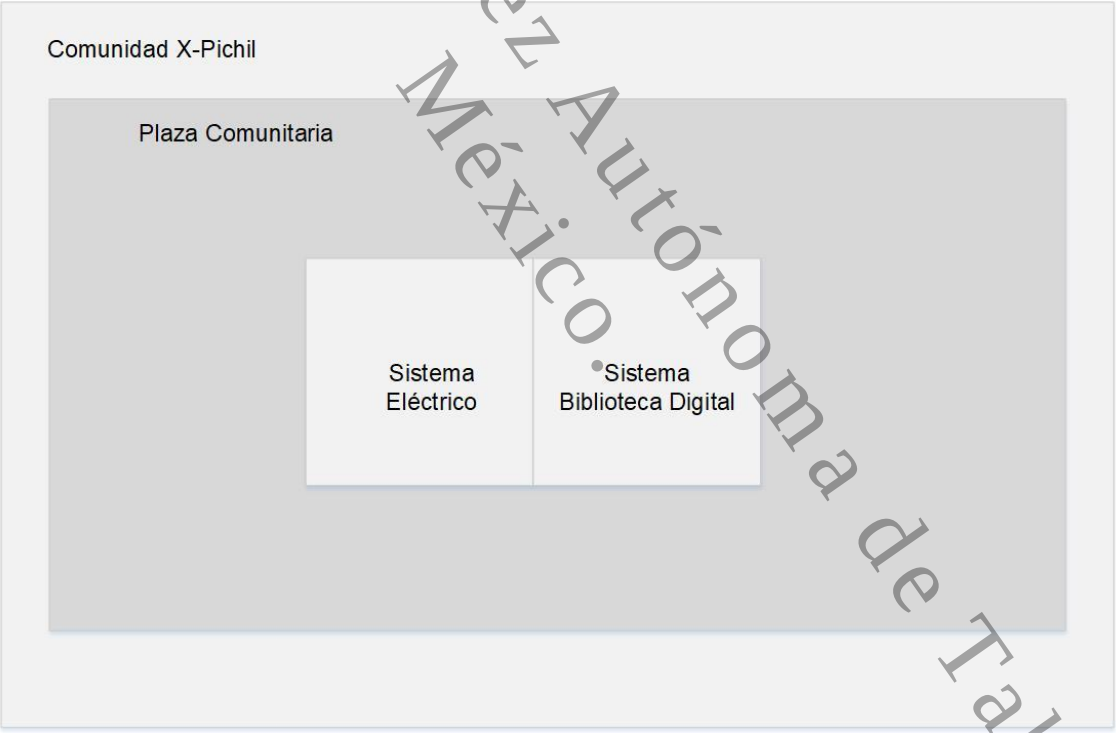
- FO2, FA1, y FA2.

Las estrategias derivadas del análisis FODA tienen que ser atendidas principalmente porque forman parte del entorno del sistema (biblioteca digital). Es

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

necesario mencionar que todo sistema está situado dentro de un cierto entorno que lo rodea, lo cual es considerado como su trasfondo en donde se proyecta el mismo sistema y que se moldea mediante las acciones que este efectúa. Por lo tanto, el entorno que rodea a la biblioteca digital (sistema) es la comunidad de X-Pichil como su entorno lejano, la Plaza Comunitaria como su entorno próximo; donde se alberga el sistema eléctrico y el sistema de la biblioteca digital. Cabe mencionar que la biblioteca digital depende del sistema eléctrico para su funcionamiento (ver figura 4).

Figura 4 .
Entorno del sistema: Biblioteca digital.



Durante los meses de agosto y septiembre (2019) se consigue atender las estrategias de corto plazo; asegurándose que el sistema eléctrico de la Plaza Comunitaria ya esté en buenas condiciones, además, se realizó el mantenimiento a los cuatro equipos

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

de cómputos que posee la plaza, donde se determinó que únicamente tres de ellos siguen funcionando en óptimas condiciones.

3.1.2 Recolección de material educativo

La recuperación de material educativo básicamente se refiere a la búsqueda en la web de diversos materiales o contenidos educativos apegados a los programas educativos impartidos en la escuela primaria y la escuela telesecundaria, los cuales se alojarán en la biblioteca digital. Se aplicó una entrevista libre con los directivos de ambas instituciones educativas de la comunidad con el propósito de conocer las temáticas que ahora contiene la biblioteca.

Los contenidos de los materiales educativo están apegados a las siguientes áreas y asignaturas:

Primaria

- Matemáticas.
- Español.
- Ciencias naturales.
- Historia.
- Cívica y ética.
- Salud.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

- Geografía.
- Lecturas.
- Ética y valores.

Telesecundaria

- Matemáticas.
- Español.
- Biología.
- Física.
- Geografía.

3.2 Fase 2. Elaboración y desarrollo del plan de acción

Esta fase se concentra la puesta en marcha de la metodología de desarrollo de software (iterativo e incremental), la cual se centra en la realización del producto tecnológico “La Biblioteca digital” a partir de la utilización de las tecnologías elegidas (ver apartado 2.3). Para la obtención de dicho producto se requirió la ejecución de cuatro etapas.

Estas etapas corresponden a actividades que inician con la elaboración de los requerimientos y culminan con las pruebas del producto final (ver tabla 2).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México

Tabla 2.
Plan de acción.

Producto:	Etapas
Biblioteca Digital	• Análisis de los requerimientos. • Diseño. • Codificación. • Prueba.

Esta sección tiene la finalidad de explicar la ejecución de cada una de estas etapas, es relevante mencionar que las etapas correspondientes a codificación y pruebas serán atendidas en el capítulo 4, ya que estas etapas corresponden al desarrollo y evaluación del producto tecnológico el cual es contemplado como uno de los resultados de este trabajo.

3.2.1 Análisis de los requerimientos

Para un sistema los requerimientos son descripciones de lo que el sistema debe hacer, tanto en los servicios que ofrece como en las restricciones en su operación (Sommerville, 2011), los cuales surgen de la necesidad de los usuarios o clientes. La definición de los requerimientos es la parte esencial para el desarrollo de la biblioteca porque a través de ellos se da a conocer la finalidad del sistema, los usuarios que tendrán acceso a la misma y sobre todo las tareas o funciones que contendrá.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Somerville (2011) explica que a menudo estos requerimientos del sistema de software se clasifican en:

- Requerimientos funcionales: son aquellas declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de cómo debería reaccionar a diversas entradas particulares y de cómo debería comportarse en situaciones específicas. Estos requerimientos también explican lo que no debe hacer el sistema.

- Requerimientos no funcionales: explican las limitaciones de los servicios o funciones que el sistema ofrece. Se refiere a restricciones de tiempo, propiedades de fiabilidad, capacidad de almacenamiento y acerca del proceso de desarrollo.

Los requerimientos de la biblioteca digital fueron establecidos acorde con la problemática planteada del trabajo, se decide crear dos tipos de usuarios: el administrador y los alumnos ambos con su correspondiente interfaz de uso. Por lo tanto, se decide trabajar con dos módulos: el módulo de administrador y el módulo de alumnos.

Requerimientos funcionales

Requerimientos de información

Administrador

- Para ingresar al sistema se requiere una autentificación de usuario mediante la realización de un inicio de sesión, esta requiere un nombre de usuario y una

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

contraseña (por defecto, que se le otorgará al administrador), la cual podrá ser cambiada por el usuario.

- El sistema permitirá la realización de consultas relacionadas en cuanto al material que posee y el tipo.
- Anexar material educativo y clasificarlo de acuerdo a los niveles educativos (mediante un formulario).
- Para salir del sistema se requiere un cierre de sesión.

Alumnos

- El usuario podrá ingresar al sistema sin inicio de sesión.
- Búsqueda de material educativo (segmentados en nivel primaria y telesecundaria).
- Búsqueda avanzada (estableciendo parámetros, ya sea de asignatura o de grado).
- Se obtiene los resultados de la búsqueda.
- Descargar el material educativo en formatos PDF, archivos de texto, imágenes, entre otros.
- Salir del sistema de biblioteca (cerrar el sistema).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Requerimientos no funcionales

Requerimientos de usabilidad del sistema.

- La aplicación ocultará al usuario la forma en que la base de datos es diseñada y creada.
- El sistema mostrará la información cuando esta sea solicitada.
- El cambio de interfaces debe ser en segundos, ya que estará alojado localmente y no en un servidor en la red.

Para comprender a más detalle los requerimientos funcionales de la biblioteca digital, se construyen diagramas de lenguaje unificado de modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language). Los tipos de diagramas UML realizados fueron la de actividades y casos de uso ambas dirigidas a exponer el comportamiento del sistema ante los dos agentes que estarán en contacto con ella; en este caso el administrador y el estudiante.

El diagrama de actividades describe el comportamiento de ejecución del sistema, sin profundizar en los detalles internos de los mensajes; básicamente se puede interpretar como un flujo de actividades que conlleva a realizar diferentes acciones o funciones para conseguir algo determinado. Los estudiantes son los usuarios que tendrán mayor contacto con la biblioteca, realizando las siguientes tareas:

- Búsqueda.

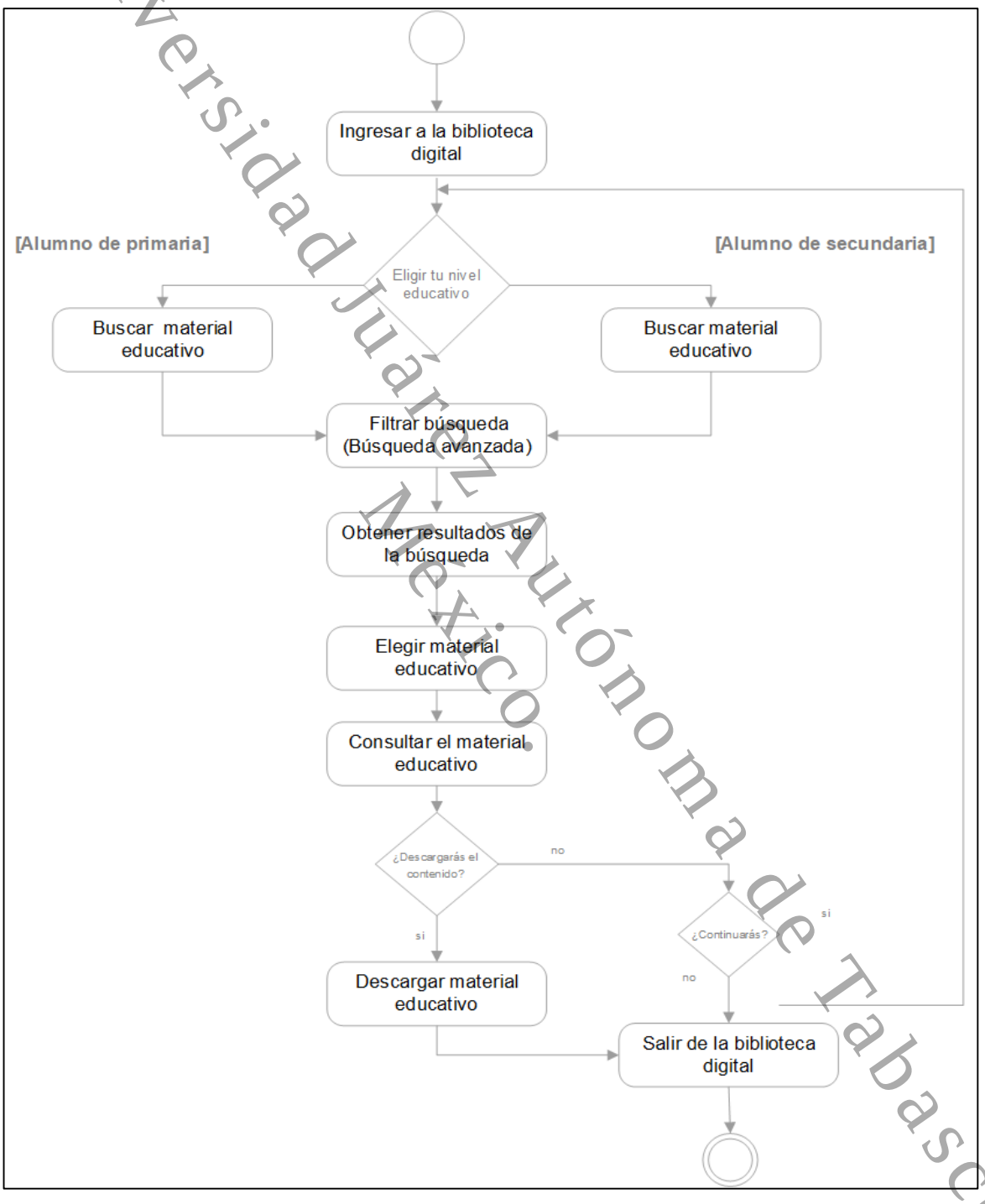
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

- Consulta.
- Descarga.

Todas estas respecto a la adquisición de información o materiales educativos digitales útiles para su educación (ver figura 5).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

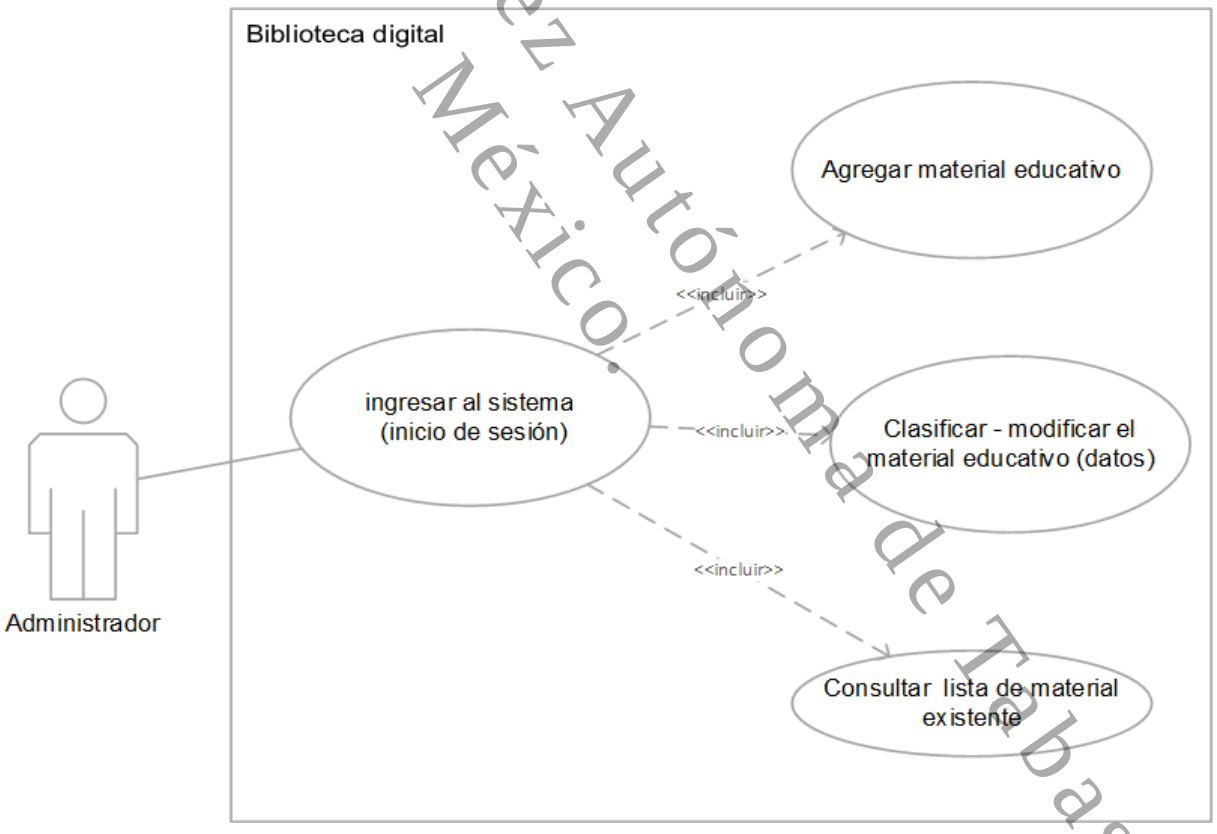
Figura 5.
Diagrama de actividades de la biblioteca digital.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Los diagramas de casos de uso describen las acciones de un sistema desde el punto de vista del usuario, en este contexto el usuario de tipo administrador, tiene a su cargo diversas tareas tales como: agregar nuevo material educativo al sistema, modificar los datos de los mismos (clasificarlos), y visualizar un estatus de la cantidad de material que dispone la misma; no olvidando que previamente el administrador tendrá que identificarse ante el sistema por medio de un inicio de sesión, todas estas tareas quedan representadas en un diagrama de casos de usos (ver figura 6).

Figura 6.
Diagrama de Casos de uso: Administrador.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La figura 6 representa el diagrama de caso de uso del administrador, cada uno de los óvalos representa un moduló o actividad; los cuales son los casos de usos particulares del diagrama en general. Seguidamente se procede a especificar cada uno de los casos de uso (ver tablas 3 a 6).

Tabla 3.
Especificaciones de caso de uso "Ingresar al sistema".

Caso de uso:	Ingresar al sistema (inicio de sesión).	
Actor principal:	Administrador.	
Objetivo asociado:	Tener acceso al sistema y poder gestionar las tareas específicas del usuario con perfil de administrador.	
Requerimientos asociados:	Se necesita tener una cuenta de usuario y una contraseña.	
Descripción:	El requisito es un usuario perfilado como administrador del sistema y conocer la cuenta de usuario y contraseña para que el sistema de la biblioteca pueda autentificarlo y permitirle tener acceso al sistema.	
Precondición:	El usuario deberá llenar el formulario de inicio de sesión.	
Secuencia Normal:	**Paso:**	**Acción:**
	1.	El usuario deberá ingresar a la dirección del sistema de la biblioteca a través del uso de un navegador web.
	2.	El usuario deberá dirigirse al botón “Administrador” y dar clic.
	3.	El sistema lo direccionará al formulario de inicio de sesión.
	4.	El usuario llena completamente el formulario y da clic al botón “Entrar”.
Postcondición:	El usuario ingresa al módulo o interfaz gráfica de tipo administrador.	

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Tabla 3.

Especificaciones de caso de uso "Ingresar al sistema" (continuación).

Excepciones:	**Paso:**	**Acción:**
	6.	En caso de que el usuario digite erróneamente la cuenta de usuario o contraseña el sistema no autentificará las credenciales (el sistema se lo notificará).
Rendimiento	**Paso:**	**Cuota de tiempo:**
	7.	MAX. 3 segundos
Estabilidad:	Alta	
Comentarios	Ninguno.	

Tabla 4.

Especificaciones del caso de uso "Agregar material educativo".

Caso de uso:	Agregar material educativo.	
Actor principal:	Administrador.	
Objetivo asociado:	Añadir material educativo a la base de datos del sistema de la biblioteca digital.	
Requerimientos asociados:	El usuario debe estar autentificado por el sistema, es decir previamente haber iniciado sesión.	
Descripción:	Tener a disposición material educativo nuevo a ingresar al sistema.	
Precondición:	El usuario deberá llenar el formulario para anexar o añadir material educativo.	
Secuencia Normal:	**Paso:**	**Acción:**
	1.	El usuario deberá dar clic a la opción “Agregar material educativo” del menú del módulo del administrador.
	2.	El sistema direccionará al formulario correspondiente para anexar material educativo.
	3.	El usuario llena completamente el formulario y da clic al botón “Agregar”.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 4.
Especificaciones del caso de uso "Agregar material educativo (continuación)".

Postcondición:	El usuario habrá agregado nuevo material educativo a la base de datos del sistema, y este la mostrará en su interfaz.	
Excepciones:	**Paso:**	**Acción:**
	4.	En caso de que el usuario no rellene todos los campos del formulario el sistema se lo notificará y no le permitirá completar la acción de agregar.
Rendimiento	**Paso:**	**Cuota de tiempo:**
	5.	MAX. 6 segundos
Estabilidad:	Alta.	
Comentarios	Ninguno.	

Tabla 5.
Especificaciones de caso de uso "Clasificar - Modificar material educativo".

Caso de uso:	Clasificar - Modificar material educativo.	
Actor principal:	Administrador.	
Objetivo asociado:	Modificar parámetros o campos del material educativo de la base de datos del sistema de la biblioteca digital.	
Requerimientos asociados:	El usuario debe estar autentificado por el sistema, es decir previamente haber iniciado sesión.	
Descripción:	Identificar algún dato erróneo del material educativo en el sistema.	
Precondición:	El usuario deberá modificar los datos del material educativo mediante un formulario.	
Secuencia Normal:	**Paso:**	**Acción:**
	1.	El usuario deberá dar clic a la opción “clasificar - modificar material educativo” del menú del módulo del administrador.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 5.
Especificaciones de caso de uso "Clasificar - Modificar material educativo" (continuación).

Secuencia Normal:	**Paso:**	**Acción:**
	2.	El sistema lo direccionará al formulario correspondiente.
	3.	El usuario verifica la información a modificar en los campos del formulario y da clic al botón “modificar”.
Postcondición:	El usuario habrá modificado los datos del material educativo de la base de datos del sistema, y este la mostrará en su interfaz.	
Excepciones:	**Paso:**	**Acción:**
	4.	En caso de que el usuario no rellene todos los campos del formulario el sistema se lo notificará y no le permitirá completar la acción de modificar.
Rendimiento	**Paso:**	**Cuota de tiempo:**
	5.	MAX. 6 segundos
Estabilidad:	Alta	
Comentarios	Ninguno.	

Tabla 6.
Especificaciones de caso de uso "Consultar material educativo existente".

Caso de uso:	Consultar material educativo existente.
Actor principal:	Administrador.
Objetivo asociado:	Consultar el número de material por categorías existente en la base de datos del sistema de la biblioteca digital.
Requerimientos asociados:	El usuario deberá estar autentificado por el sistema, es decir previamente haber iniciado sesión.
Descripción:	Conocer las características de los materiales educativos que posee la base de datos del sistema de la biblioteca digital.
Precondición:	Ninguna, solo es una actividad para conocimiento.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

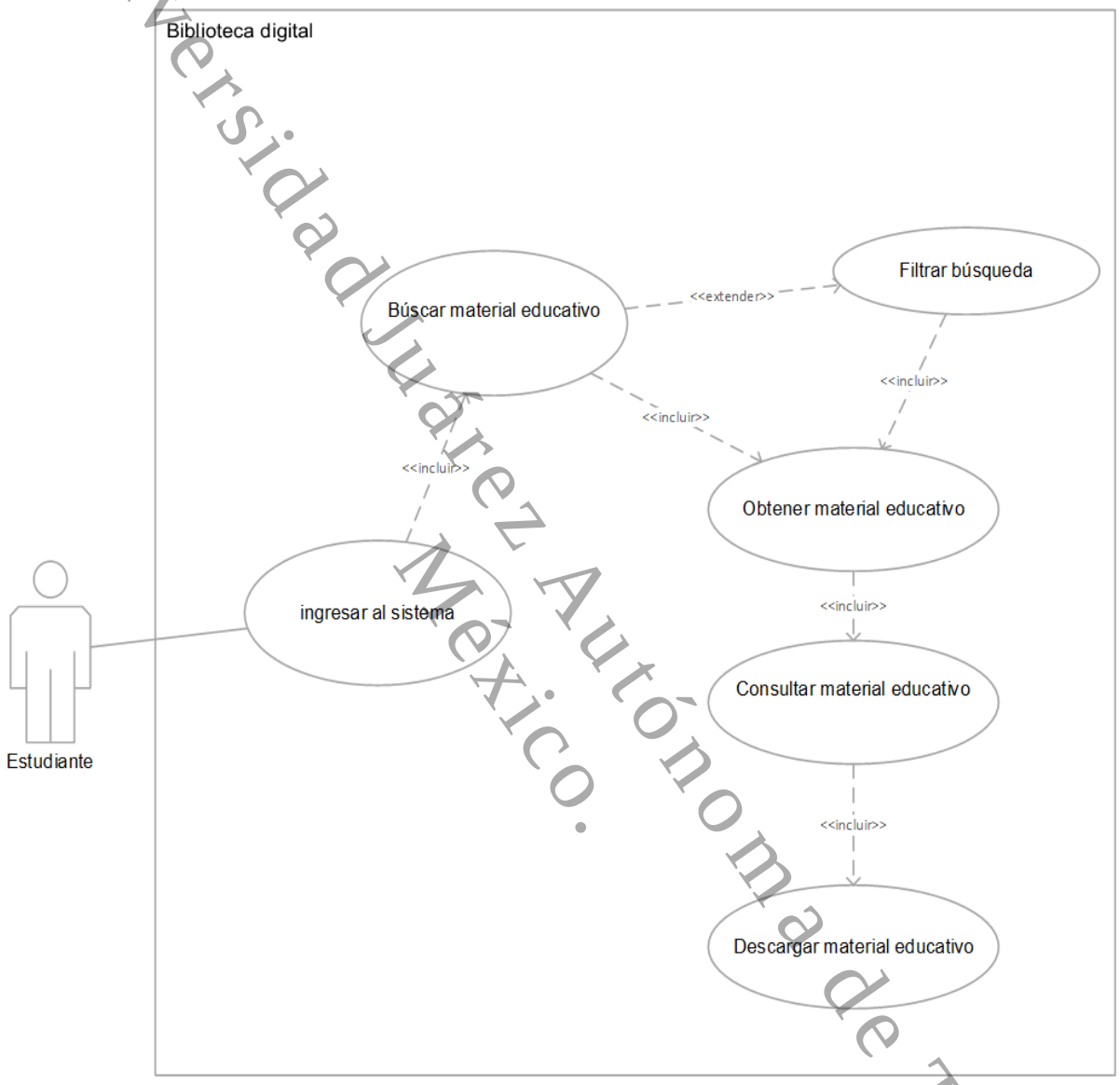
Tabla 6.
Especificaciones de caso de uso "Consultar material educativo existente" (continuación).

Secuencia Normal:	**Paso:**	**Acción:**
	1.	El usuario deberá dar clic a la opción “consultar material educativo existente” del menú del módulo del administrador.
	2.	El sistema direccionará al formulario donde seleccionará los campos para realizar su consulta (por categorías).
	3.	El usuario verifica la información que quiere obtener mediante su consulta y da clic al botón “consultar”
Postcondición:	El usuario obtiene los resultados de su consulta en pantalla.	
Excepciones:	**Paso:**	**Acción:**
	4.	En caso de que el usuario no rellene todos los campos del formulario de consulta, el sistema se lo notificará y no le permitirá consultar.
Rendimiento	**Paso:**	**Cuota de tiempo:**
	5.	MAX. 6 segundos
Estabilidad:	Alta	
Comentarios	Ninguno.	

Por otra parte, los estudiantes serán los usuarios que adquirirán información escolar a través de la biblioteca, para ello estarán sujetos a realizar tareas como ingresar al sistema (sin inicio de sesión), buscar, filtrar, obtener, consultar y descargar el material que necesiten (ver figura 7).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 7.
Diagrama de casos de uso: Alumno.



A continuación, se describen los casos de usos que integran la figura 7 (ver tablas 7-12).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 7.
Especificaciones de caso de uso "Ingresar al sistema".

Caso de uso:	Ingresar al sistema.	
Actor principal:	Estudiantes.	
Objetivo asociado:	Tener acceso al sistema.	
Requerimientos asociados:	Ninguno.	
Descripción:	El usuario ingresa al sistema y navega en su entorno.	
Precondición:	Tener instalado el navegador web: Google Chrome.	
Secuencia Normal:	**Paso:**	**Acción:**
	1.	El usuario deberá ingresar a la dirección del sistema de la biblioteca a través del uso de un navegador web.
	2.	El usuario deberá dirigirse al botón “Entrar” y darle clic.
	3.	El sistema lo direccionará a un panel de selección de los niveles de los contenidos educativos. Al concluir con estas acciones habrá accedido al sistema.
Postcondición:	El usuario ingresa al módulo o interfaz gráfica del estudiante.	
Excepciones:	**Paso:**	**Acción:**
	4.	Ninguna.
Rendimiento	**Paso:**	**Cuota de tiempo:**
	5.	MAX. 3 segundos.
Estabilidad:	Alta.	
Comentarios	Ninguno.	

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 8.
Especificaciones de caso de uso "Buscar material educativo".

Caso de uso:	Buscar material educativo.	
Actor principal:	Estudiantes.	
Objetivo asociado:	Tener acceso al contenido educativo.	
Requerimientos asociados:	Ninguno.	
Descripción:	El usuario ingresa al sistema y navega en su entorno.	
Precondición:	Haber ingresado al módulo del alumno.	
Secuencia Normal:	**Paso:**	**Acción:**
	1.	Entrar al sistema.
	2.	El usuario deberá elegir el nivel escolar (primaria o telesecundaria) con el propósito de buscar contenido educativo de ese nivel.
	3.	El sistema lo direccionará a una ventana que contiene una barra de búsqueda.
	4.	El usuario digita la palabra o palabras en la barra de búsqueda, da clic en el botón “buscar” y obtendrá los resultados de la búsqueda.
Postcondición:	El usuario ingresa al módulo o interfaz gráfica del estudiante.	
Excepciones:	**Paso:**	**Acción:**
	5.	En caso de no haber resultados en la búsqueda, el sistema emitirá un comunicado referente al mismo.
Rendimiento	**Paso:**	**Cuota de tiempo:**
	6.	MAX. 3 segundos.
Estabilidad:	Alta.	
Comentarios	Ninguno.	

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 9.
Especificaciones de caso de uso "Filtrar búsqueda".

Caso de uso:	Filtrar búsqueda.	
Actor principal:	Estudiantes.	
Objetivo asociado:	Tener acceso al contenido educativo por filtros (por asignatura y grado escolar).	
Requerimientos asociados:	Haber ingresado al sistema y elegido algún nivel escolar.	
Descripción:	Filtrar la información de acuerdo a parámetros de grados y asignaturas.	
Precondición:	Haber ingresado al módulo de alumno.	
Secuencia Normal:	**Paso:**	**Acción:**
	1.	Entrar al sistema.
	2.	El usuario deberá elegir el nivel escolar (primaria o telesecundaria) con el propósito de encontrar contenido escolar de ese nivel.
	3.	El sistema lo direccionará a una ventana de búsqueda del nivel. La ventana contiene dos listas desplegables. Una dirigida a la asignatura y el otro al grado escolar.
	4.	De las listas desplegables deberá elegir la opción que desea.
	5.	Se realizará la búsqueda filtrada por la opción seleccionada y se ejecuta.
	6.	Se obtienen los resultados de la búsqueda.
Postcondición:	El usuario ingresa al módulo o interfaz gráfica del estudiante.	
Excepciones:	**Paso:**	**Acción:**
	7.	En caso de no haber resultados en la búsqueda, el sistema emitirá un comunicado referente al mismo.
Rendimiento	**Paso:**	**Cuota de tiempo:**
	8.	MAX. 3 segundos.
Estabilidad:	Alta.	
Comentarios	Ninguno.	

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 10.
Especificaciones de caso de uso "Obtener material educativo".

Caso de uso:	Obtener material educativo.	
Actor principal:	Estudiantes.	
Objetivo asociado:	Tener acceso al contenido educativo o escolar.	
Requerimientos asociados:	Haber realizado alguna búsqueda.	
Descripción:	Generar un listado de contenido escolar a partir de la búsquedas.	
Precondición:	Haber realizado una búsqueda previa.	
Secuencia Normal:	**Paso:**	**Acción:**
	1.	Al realizar alguna búsqueda , el sistema arrojará un listado de contenido y material educativo relacionado con la palabra o palabras digitadas en el buscador.
Postcondición:	El usuario ingresa al módulo o interfaz gráfica del estudiante.	
Excepciones:	**Paso:**	**Acción:**
	2.	En caso de no haber resultados en la búsqueda, el sistema emitirá un comunicado referente al mismo.
Rendimiento	**Paso:**	**Cuota de tiempo:**
	3.	MAX. 3 segundos.
Estabilidad:	Alta.	
Comentarios	Ninguno.	

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 11.
Especificaciones de caso de uso "Consultar material educativo".

Caso de uso:	Consultar material educativo.	
Actor principal:	Estudiantes.	
Objetivo asociado:	Tener acceso al contenido y material educativo.	
Requerimientos asociados:	Haber realizado alguna búsqueda.	
Descripción:	Visualizar el contenido educativo.	
Precondición:	Haber realizado una búsqueda previa.	
Secuencia:	**Paso:**	**Acción:**
Normal	1.	Del listado generado por la búsqueda realizada, se elige el más conveniente y se le da clic sobre el nombre del contenido, y el sistema direccionará a una nueva ventana donde podrá visualizar el contenido elegido.
Postcondición:	El usuario ingresa al módulo o interfaz gráfica del estudiante.	
Excepciones:	**Paso:**	**Acción:**
	2.	Ninguno.
Rendimiento	**Paso:**	**Cuota de tiempo:**
	8.	MAX. 3 segundos.
Estabilidad:	Alta.	
Comentarios	Ninguno.	

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 12.
Especificaciones de caso de uso "Descargar material educativo".

Caso de uso:	Descargar material educativo.	
Actor principal:	Estudiantes.	
Objetivo asociado:	Tener acceso al contenido educativo.	
Requerimientos asociados:	Haber realizado alguna búsqueda y haber solicitado visualizarlo.	
Descripción:	Descargar el contenido educativo de la búsqueda.	
Precondición:	Haber realizado una búsqueda previa.	
Secuencia:	**Paso:**	**Acción:**
Normal	1.	En la pantalla de visualización se mostrará un botón con el icono correspondiente a “descarga” (dar clic sobre él para iniciar la descarga del contenido educativo.
Postcondición:	El usuario ingresa al módulo o interfaz gráfica del estudiante.	
Excepciones:	**Paso:**	**Acción:**
	2.	Ninguno.
Rendimiento	**Paso:**	**Cuota de tiempo:**
	3.	MAX. 3 segundos.
Estabilidad:	Alta.	
Comentarios	Ninguno.	

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

3.2.2 Descripción de la biblioteca digital

Como anteriormente se mencionó el sistema (forjado como una aplicación web) se compone dos tipos de interfaces: una para el administrador y otra para los estudiantes.

Administrador: proporciona un mensaje de bienvenida, se ingresa al sistema mediante un inicio de sesión (usuario y contraseña) asignada, la interfaz está dedicada a administrar el contenido de la biblioteca: agregar, modificar y ver el material educativo.

Estudiantes: proporciona un mensaje de bienvenida, no dispone de un inicio de sesión para poder ingresar a las funciones del sistema, ya que se contempla un libre acceso para cualquier usuario para esta modalidad. Esta interfaz direcciona a una nueva interfaz de búsqueda dividida en dos niveles: primaria y telesecundaria, al acceder en cualquiera de los niveles, el sistema muestra la ventana de búsqueda; cuando se realiza la búsqueda se desencadena un listado de materiales (regidos por la búsqueda del usuario) y se consulta los materiales educativos, si el usuario desea llevarse el material, la puede descargar.

3.2.3 Diseño

Pressman (2010) menciona que en esta etapa se proporciona detalles acerca de la arquitectura del software, la estructura de datos, interfaces y otros componentes que se necesitan para desarrollar la biblioteca digital. El diseño determina como se debe realizar el sistema una vez establecidos los requerimientos.

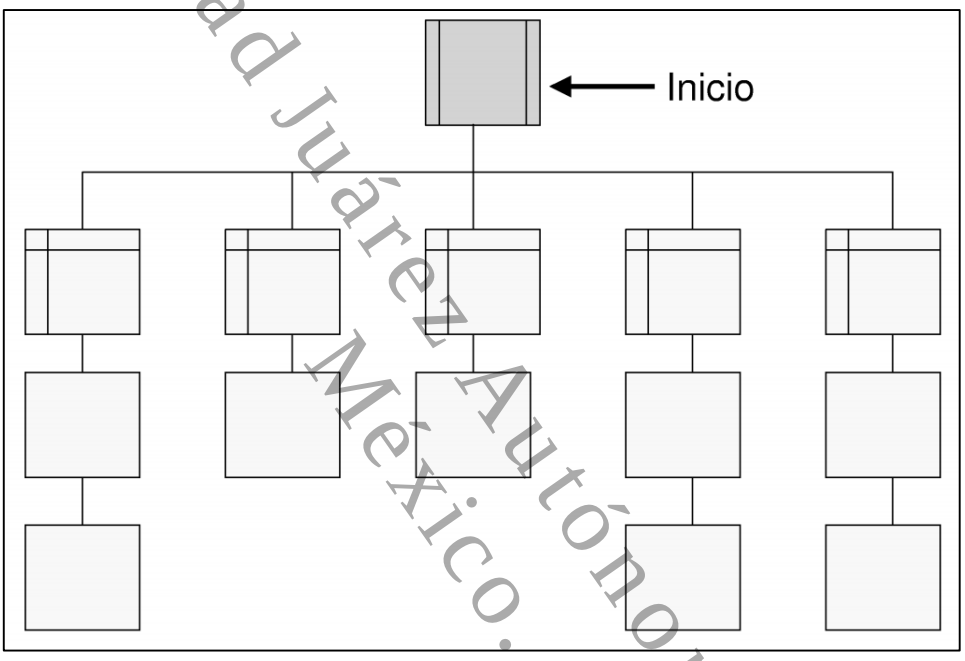
Estructura lógica

Conocida también como estructura de navegación es la que define como el usuario se va a desplaza de una zona a otra de un sitio o sistema web (Luján Mora, 2002).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

El sistema de la biblioteca emplea el tipo de estructura de árbol (ver figura 8); esta estructura de navegación permite acomodar el contenido de forma jerárquica con diferentes niveles, lo que facilita la búsqueda de información y la navegación.

Figura 8.
Estructura de árbol.



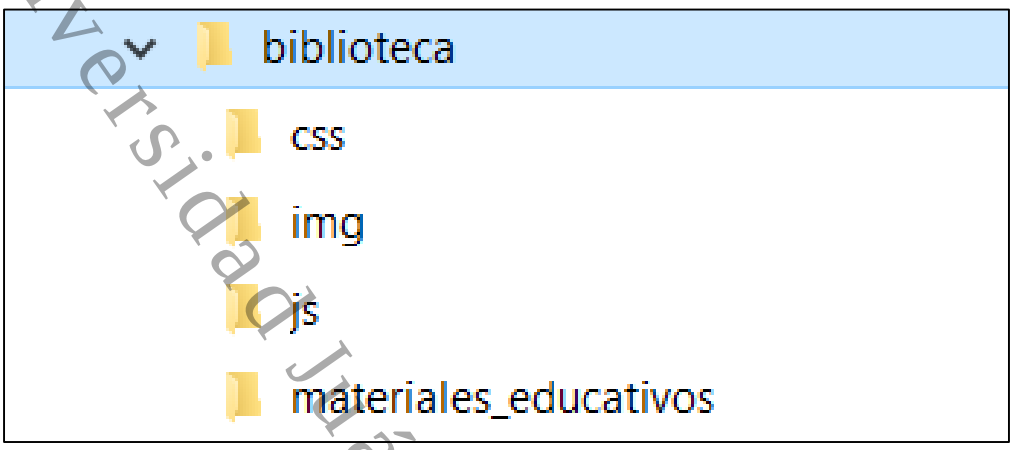
Nota: Luján Mora, 2002.

Estructura física

Se refiere a la organización de los contenidos del sistema (organización de las carpetas de acceso). La figura 9 muestra la organización de los contenidos del sistema referidos a una estructura de carpetas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 9.
Estructura física del sistema de biblioteca.



Modelado de datos

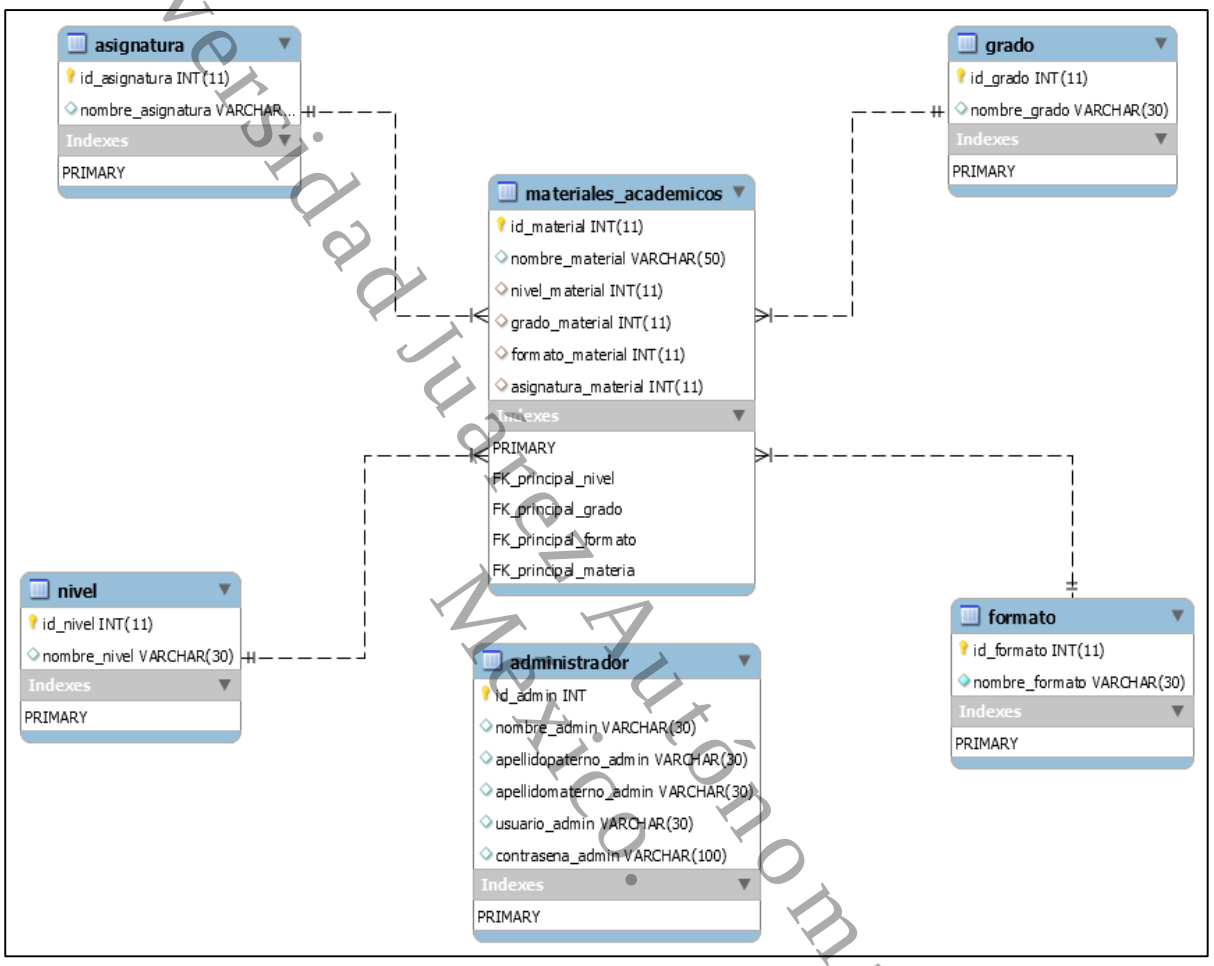
Es la actividad de diseño de datos, esta actividad traduce los modelos de requerimientos en estructuras de datos a nivel de los componentes del sistema.

La biblioteca digital dispone de una estructura de Base de Datos (BD), la cual almacena desde la información de cada uno de los materiales educativos que muestra dicha herramienta, hasta la información del administrador, desde la información de la cuenta de usuario que se requiere para que el sistema pueda identificarlo y darle acceso a la misma.

Para comprender esta estructura se efectúo un modelo de datos (ver figura 10), se utilizó el modelo de datos de Entidad-Relación (E-R) este tipo de modelo permite representar el esquema de BD. En donde los objetos son denominados entidades y se establece las relaciones entre ellos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 10.
Modelo de Entidad-Relación.



El modelo de Entidad-Relación está conformado por tablas, cabe señalar que se denominará como entidad a cada tabla; seguidamente se especifica las características de cada una de ellas.

- Administrador. Es la identidad dedicada a almacenar datos concernientes al administrador, esta tabla contiene los atributos de nombre, apellidos, nombre del usuario y contraseña correspondiente al usuario identificado como administrador.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

A pesar que la figura 10 representa un modelo entidad-relación, esta tabla no se encuentra relacionada con ninguna otra, esto se debe a que la relación se lleva acabo a nivel de código (scripts).

- Contenido. Es la identidad padre o principal del modelo, esta tabla está destinada a almacenar los datos correspondientes al material educativo.

- Nivel. Es la identidad hijo que alimentará a la identidad padre con la finalidad de construir la información respectiva a los materiales educativos. Esta identidad almacena los datos de los niveles escolares.

- Asignatura. Es la identidad hijo que alimentará a la identidad padre con la finalidad de construir la información respectiva a los materiales educativos. Esta identidad almacena los datos de las asignaturas

- Grado. Es la identidad hijo que alimentará a la identidad padre con la finalidad de construir la información respectiva a los materiales educativos. Esta identidad almacena los datos de los grados escolares.

- Formato. Es la identidad hijo que alimentará a la identidad padre con la finalidad de construir la información respectiva a los materiales educativos. Esta identidad almacena los datos de los formatos digitales de cada material educativo.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Es importante mencionar que los datos correspondientes a las identidades de grado y asignatura corresponden a las instituciones educativas seleccionadas para esta investigación.

El tipo de relación que alberga este modelo es de tipo uno a varios o varios a uno; esto determina que un registro de una entidad puede estar relacionado con varios de otra entidad.

En el Modelo E-R se visualiza que la tabla denominada *principal* es la tabla central la que almacenará los datos de cada material escolar, por ese motivo requiere de otras entidades débiles (tablas hijos) como *nivel, asignatura, grado y formato* para completar la información de cada material educativo anexado a la biblioteca. La tabla correspondiente a *administrador* es requerida para llevar a cabo la identificación y dar acceso al usuario administrador al sistema, pero esta última mediante la utilización de la codificación de los scripts correspondientes al sistema.

Interfaz de usuario

El objetivo del diseño de la interfaz de usuario es definir un conjunto de objetos y acciones (representaciones en pantalla) que posibiliten al usuario llevar a cabo las tareas definidas, de forma que cumplan todos los objetivos de usabilidad definidos por el sistema (Pressman, 2002).

Se hace uso de wireframes para definir el contenido y la posición de los diversos bloques que integrarán las interfaces de usuario: administrador y los alumnos. Los wireframes esencialmente son el plano de pantalla, es la guía visual que representa el esqueleto o estructura visual de los sistemas o sitios. En ellos se esquematiza los diseños

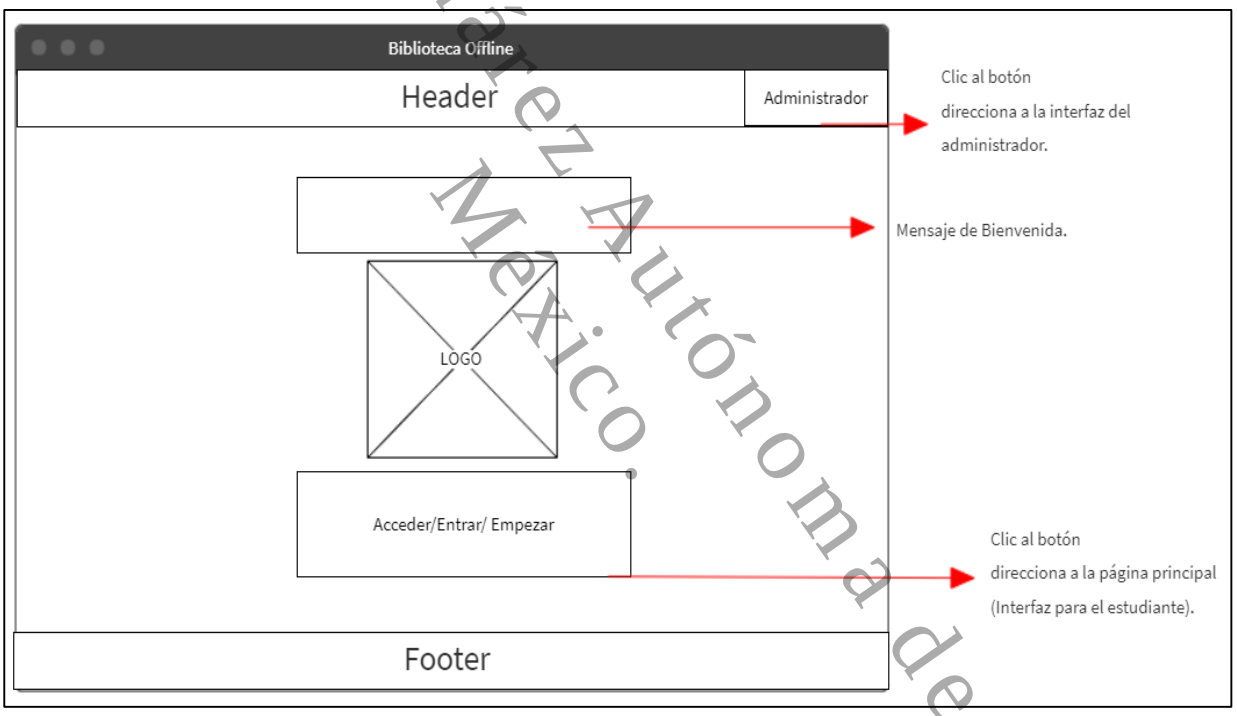
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

de las páginas u ordenamiento del contenido, incluyendo elementos de la interfaz y sistemas de navegación, y cómo funcionan en conjunto.

A continuación, se presenta las wireframes correspondientes a la interfaz de usuarios de la biblioteca digital.

Pantalla de bienvenida

Figura 11.
Pantalla de bienvenida del sistema.



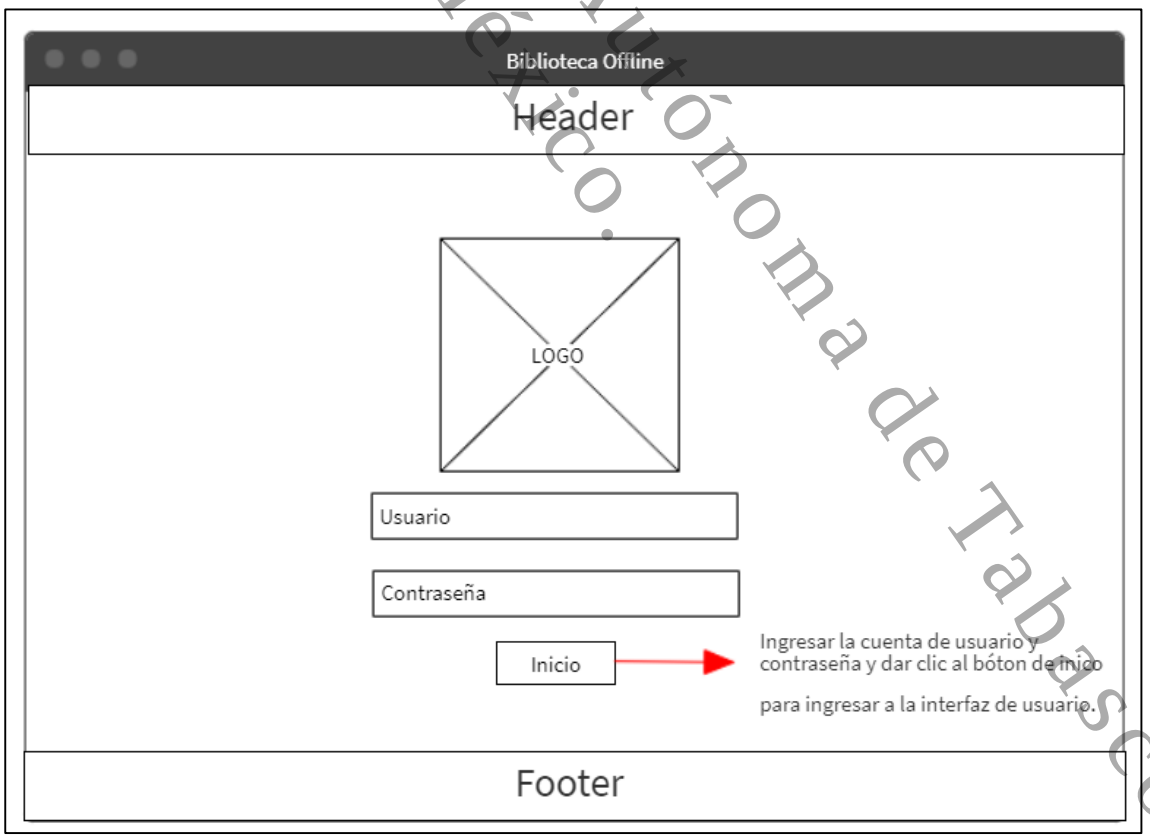
La figura 11 representa la pantalla de bienvenida de la biblioteca digital; esta pantalla es la primera en ser mostrada por el sistema. Está integrada por los siguientes elementos:

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

- Encabezado (header), este contiene texto plano y el botón llamado “administrador” este botón direcciona al usuario a la pantalla de inicio de sesión para ingresar a la interfaz del sistema correspondiente al administrador.
- El cuerpo, contiene un mensaje de bienvenida, un logo y un botón de acceso que direcciona a la página principal de la interfaz correspondiente al perfil de usuario alumnos.
- Pie de página (footer), la cual contienen información en texto plano.

Administrador: pantalla de inicio de sesión

Figura 12.
Pantalla de inicio de sesión.

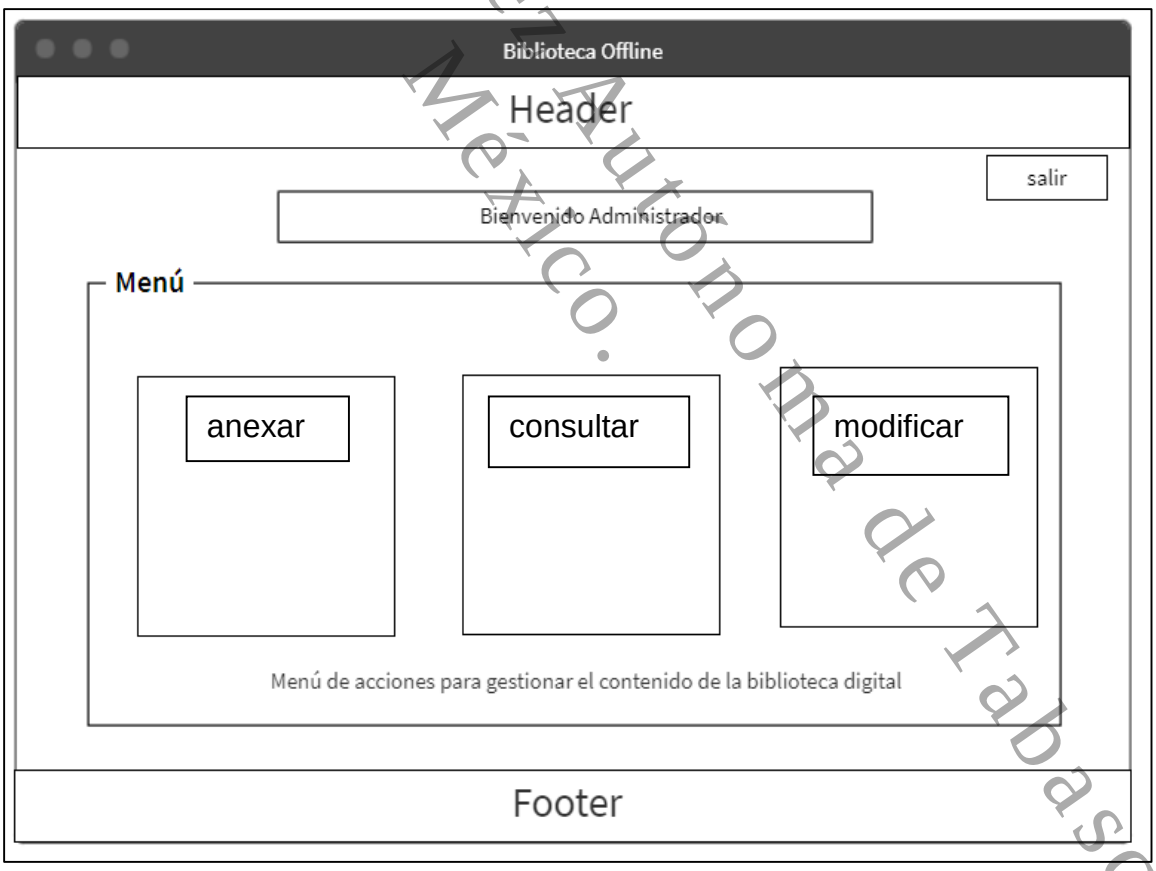


Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La figura 12 corresponde a la vista de la interfaz o a la pantalla de inicio de sesión, que en general muestra un pequeño formulario donde el administrador a través del uso de una cuenta de usuario y una contraseña (otorgados por defecto) se autentifique y logre el acceso a la interfaz correspondiente al perfil del administrador, tal interfaz está dedicada a llevar la gestión de la biblioteca digital.

Administrador: pantalla de administrador

Figura 13.
Pantalla de administrador.

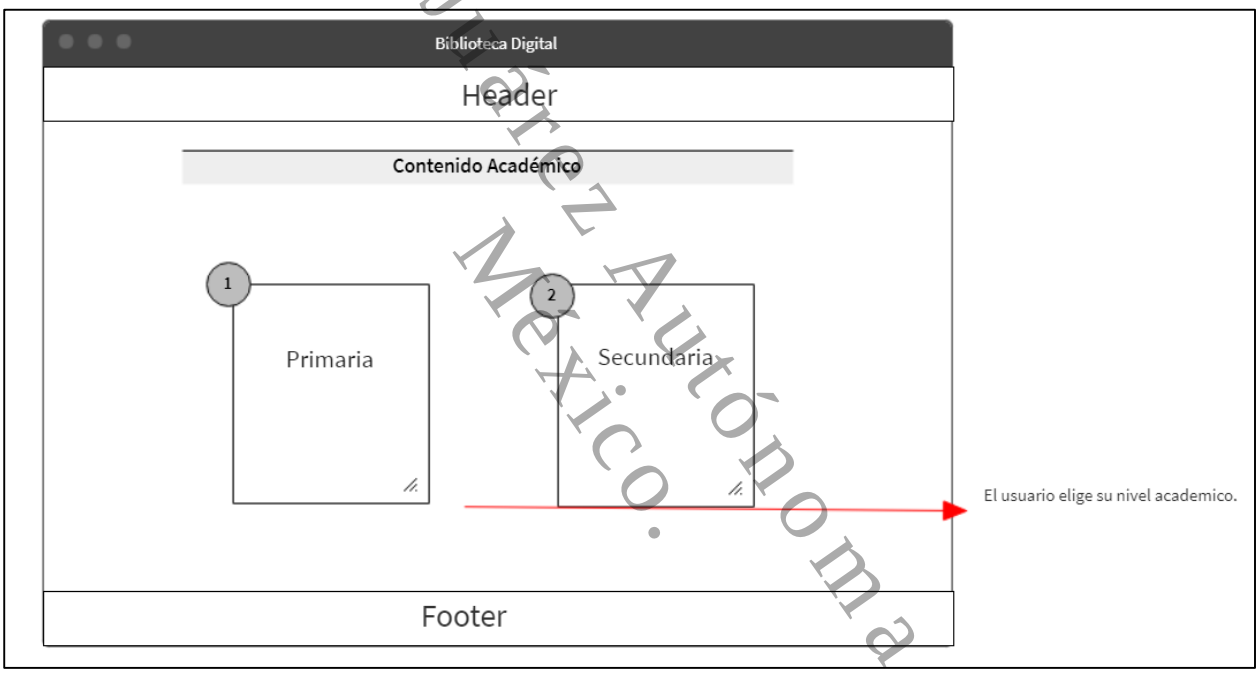


Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La figura 13 señala la pantalla de administrador, la cual contiene un menú de opciones; donde el usuario podrá gestionar la biblioteca digital, limitado a las acciones de anexar, consultar y modificar el contenido educativo de la biblioteca.

Alumnos: pantalla principal

Figura 14.
Pantalla principal de los alumnos.

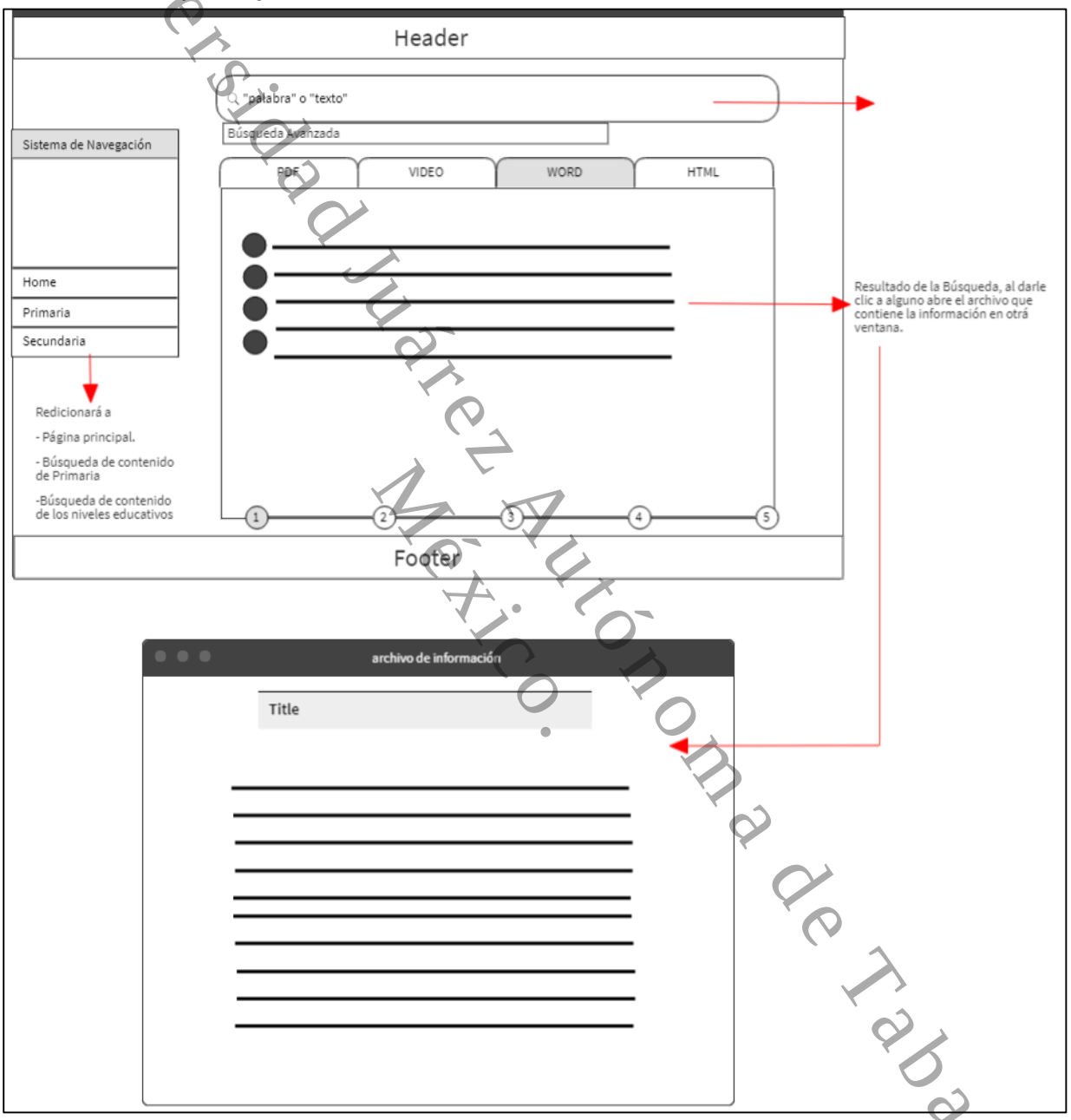


La figura 14 muestra cómo está conformada la pantalla principal de los alumnos, está contiene un encabezado, pie de página y en el cuerpo se muestra dos bloques señalando los niveles escolares correspondientes a los materiales educativos del sistema, el usuario con perfil de alumno elegirá alguno de estos bloques y será direccionado a la pantalla de búsqueda de la biblioteca.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Alumnos: Pantalla de búsqueda

Figura 15.
Pantalla de búsqueda y visualización.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La figura 15 representa la pantalla de búsqueda del sistema, esta pantalla hace lo que su nombre indica realiza una búsqueda exhaustiva por medio de la palabra que el usuario introduzca en campo de búsqueda o a través de las pestañas de búsqueda filtrada por parámetros. Después que la búsqueda sea realizada, la pantalla arroja la lista resultados, en esta lista el usuario deberá seleccionar el que desee y el sistema abrirá una ventana para visualizar el contenido educativo.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Capítulo 4. Resultados

4.1 Fase 3. Ejecución y evaluación del estudio

4.1.1 Codificación

Esta etapa consiste en la codificación de algoritmos y estructuras de datos, que se definieron en las etapas anteriores, con base al lenguaje de programación seleccionado y el sistema gestor de la base de datos (Cantone, 2006).

Por lo tanto, esta fase señala que el diseño debe ser traducido en una forma legible por la máquina, es por ello que la generación de código lleva a cabo esa tarea (Pressman, 2010). Esta etapa se concentra en el desarrollo de dos tareas: el desarrollo de la base de datos y la codificación de la biblioteca digital.

4.1.1.1 Desarrollo de la base de datos

La base de datos (BD) se creó respetando el diseño del modelado de Entidad-Relación realizado previamente (ver figura 10). La BD se desarrolló haciendo uso del servicio de MariaDB; y se crea y gestiona mediante el software denominado HeidiSQL. Cabe destacar que previamente a ello se requería la instalación del software XAMPP, ya que este otorga el levantamiento del servicio de MariaDB y el de Apache.

Para la BD se determinó el uso del siguiente motor de datos:

- Motor de datos: InnoDB, es un motor de almacenamiento transaccional ACID (Atomicity, Consistency, Isolation and Durability, por sus siglas en inglés) con capacidad de confirmación, cancelación y recuperación de fallas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

A cada una de las tablas se le asignó el nombre correspondiente y sus determinados atributos, también se le asignó una clave primaria que especifica el identificador de cada una de ellas. Una vez construidas todas las tablas se establecieron las relaciones entre ellas (una a varias) mediante el uso de las llaves foráneas según el modelado de datos mencionado utilizado.

Por último, se ingresaron los datos requeridos a las tablas hijos que son necesarios para alimentar a la tabla padre, todo esto con el propósito de registrar la información de cada material educativo para el sistema.

4.1.1.2 Desarrollo del sistema

Para llevar a cabo la codificación de la biblioteca digital se utilizó el lenguaje de programación PHP, esta fue utilizado para realizar las funciones (tareas o acciones) y ejecutar la conexión de base de datos con el sistema. El lenguaje semántico HTML se utilizó para crear cada una de las estructuras de las páginas web (script) que integran el sistema; el lenguaje interpretado JavaScript se usó para otorgarle dinamismo a cada página web y el lenguaje de estilo CSS permitió darles formato y diseño a las páginas (se utilizó el framework Bootstrap 4).

Antes se mencionó que la biblioteca contará con dos módulos: el del alumno y el del administrador. El módulo del administrador representa el Back-end y el módulo del alumno representa el Front-end. Se denomina “Front-end a la parte visible por los usuarios, y Back-end al panel de administración de acceso restringido solo a los usuarios autorizados”. (Beati, 2011, p.11)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Durante su desarrollo el producto requirió de tres incrementos, esto significa que la método iterativo e incremental fue aplicado tres veces (dándole más énfasis a las etapas de diseño, codificación y prueba).

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la codificación de los scripts que integran el sistema, se respetó el diseño propuesto (ver apartado 3.2.3, p.82), aunque algunas pantallas tuvieron algunas ligeras modificaciones. Los recursos gráficos (imágenes y vectores) utilizados para darle diseño a la interfaz de usuario fueron obtenidas del sitio web “freepick.es”, este sitio web pone a disposición recursos gratuitos hasta Premium a sus usuarios.

Pantalla de bienvenida

La pantalla de bienvenida consiste en una estructura HTML añadido por scripts de tipo CSS (bootstrap.min.css y estilo.css) quienes otorgan diseño y colores a dicha pantalla, de igual manera íntegra scripts de tipo PHP los cuales incluyen el encabezado y el pie de página de la pantalla (ver figura 16).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

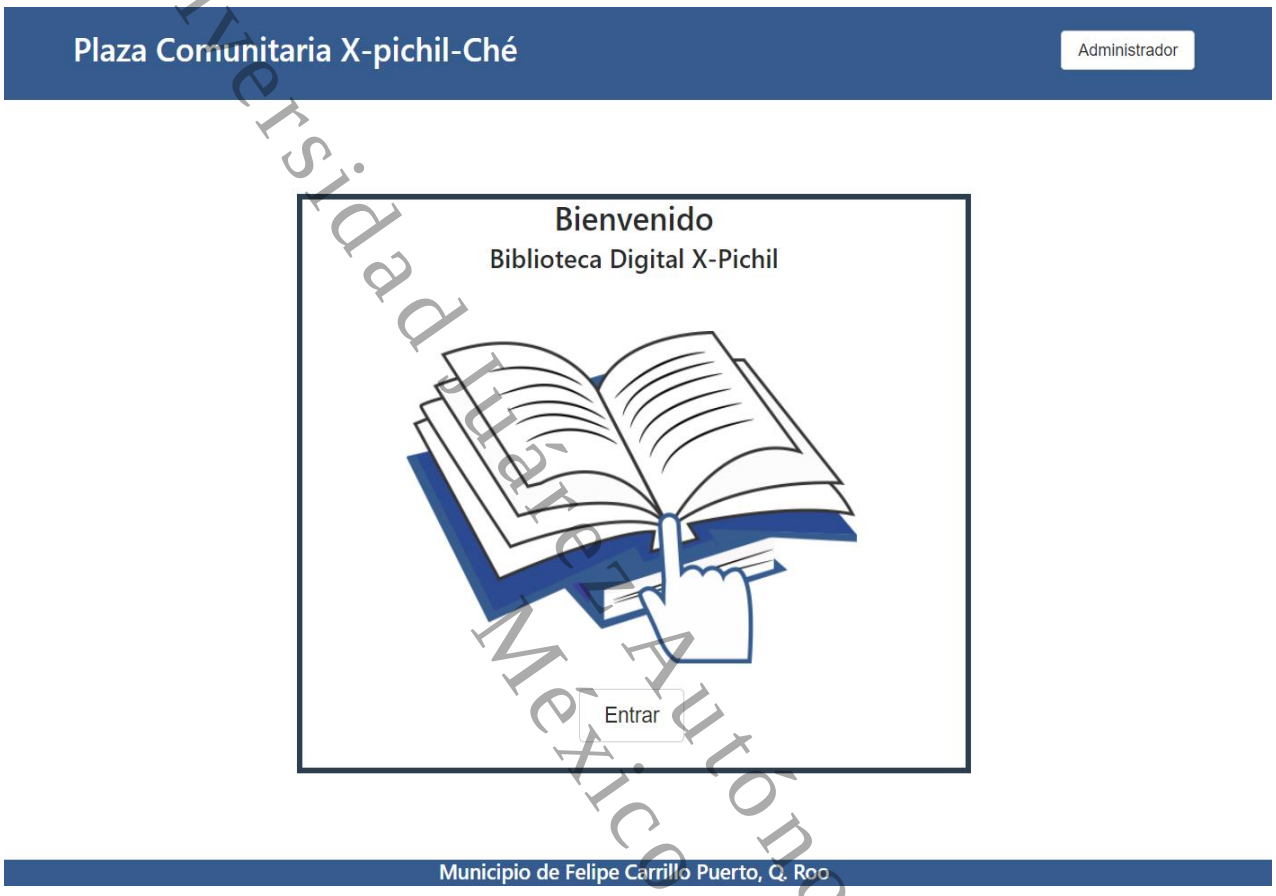
Figura 16.
Código-Estructura HTML: Pantalla de Bienvenida.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, user-scalable=no, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, minimum-scale=1.0">
    <meta http-equiv="x-ua-comaptible" content="ie-edge">
    <title>Plaza Comunitaria</title>
    <link rel="stylesheet" href="css/bootstrap.min.css">
    <link rel="stylesheet" href="css/estilo.css">
</head>
<body  class="">
    <?php include("header_admin.php");?>
<div class="container">
    <div class="contenedor">
            <h2>Bienvenido</h2>
            <h3>Biblioteca Digital X-Pichil</h3>
            <br><br>
            <img class="img-fluid"src="img/biblioteca-1.png">
            <br><br>
            <button type="button" class="btn btn-secondary btn-lg" onclick="location.href='principal.php'">Entrar</button>
            <br><br>
    </div>
</div>


<?php include("footer.php");?>

</body>

</html>

```

Cuando se levanta el servicio web HTTP “Apache” que brinda el software Xampp, el resultado del código visto a través del navegador web es el siguiente (ver figura 17).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 17.
Interfaz: Pantalla de bienvenida.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Módulo de administrador

Inicio de sesión

La pantalla de inicio de sesión está destinada a mostrar un formulario en donde el usuario de tipo administrador a través del uso de una cuenta de usuario y contraseña pueda autentificarse y acceder al módulo de gestión de la biblioteca.

La figura 18 muestra la estructura del código correspondiente a dicha pantalla, el código incluye HTML, PHP y líneas de código correspondientes a JavaScript.

Figura 18.
Código fuente- Inicio de sesión.

```php
<?php
session_start();
if (isset($_SESSION["user"])) {
  header("location:modulo_admin.php");
} ?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
  <head> ...
  </head>
  <body>
    <?php include("header.php");?>
  <div class="container">
     <div   class="contenedor-login">
      <div class="row">
        <div class="col-md-12 col-md-offset-12">
          <form  method="post"> ...
          </form>
        </div>
      </div>
      </div>
  </div>
    <?php include("footer.php");?>
  </body>
</html>

 <script>
  $(document).ready(function() {
    $('#login').click(function(){
      var user = $('#user').val();
      var pass = $('#pass').val();
      if($.trim(user).length > 0 && $.trim(pass).length > 0){
        $.ajax({
          url:"login-accion.php",
          method:"POST",
          data:{user:user, pass:pass},
          cache:"false",
          beforeSend:function() {
            $('#login').val("Conectando...");
          },
          success:function(data) {
            $('#login').val("Login");
            if (data=="1") {
              $(location).attr('href','modulo_admin.php');
            } else {
              $("#result").html("<div class='alert alert-dismissible alert-danger'><button type='button' class='close'
                data-dismiss='alert'>&times;</button><strong>¡Error!</strong> las credenciales son incorrectas.</div>");
            }
          }
        });
      };
    });
  });
</script>
```

La ejecución del código se visualiza de la siguiente manera (ver figura 19).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 19.
Interfaz: Inicio de sesión.

Es importante indicar que las funciones de cada uno de los scripts requieren de otros scripts que no necesariamente requieren una pantalla de visualización o interfaz, pero que contienen codificación de tareas o funciones las cuales están añadidos en los códigos a manera de hipervínculos.

Menú administrador

La pantalla correspondiente al menú de administrador es la que se encarga de señalar las tareas habilitadas para llevar a cabo la gestión del sistema. Tal y como señala el diseño concebido en el capítulo 3 (ver apartado 3.2.3 página 84) esta pantalla muestra las siguientes opciones:

- Anexar.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

- Consultar.

- Clasificar o editar.

Estas opciones giran alrededor de los contenidos y materiales educativos. La figura 20 corresponde al script de la pantalla del menú del administrador.

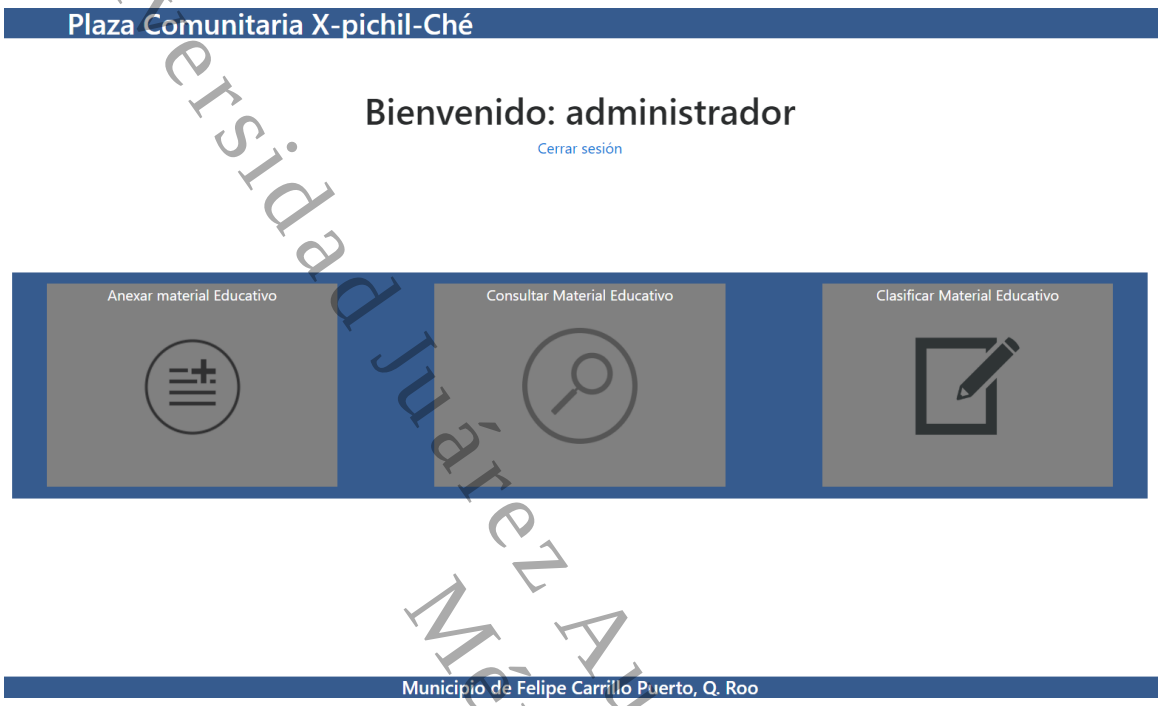
Figura 20.
Código fuente: Módulo administrador.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, user-scalable=no, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, minimum-scale=1.0">
    <meta http-equiv="x-ua-comaptible" content="ie-edge">
    <title>Plaza Comunitaria X-pichil-ché</title>
    <link rel="stylesheet" href="css/bootstrap.min.css">
    <link rel="stylesheet" href="css/estilo.css">
</head>
<body>

    <?php include("header.php");
                        echo "<br><br>";
                        include("conexion.php");

                        session_start();
                        if(!isset($_SESSION["user"])){
                          header("location:sesion.php");
                        }

                        echo '<h1 align=center>Bienvenido: '.$_SESSION["user"].'</h1>';
                        echo '<p align=center><a href="logout.php">Logout</a></p>';
                        ?>
<div class="conteiner">
    <div class="contenedor_admin">
    <div class="row">
        <div class="col-md-3  item "> Anexar material Educativo <br><br>
            <a href="anexar_material.php"><img class="img-fluid" src="img/anexar.png"></a>
        </div>
        <div class="col-md-3 offset-md-1 item ">Consultar Material Educativo <br><br>
            <a href="#"><img  class="img-fluid" src="img/consultar.png" width="125" height="125"></a>
        </div>
        <div class="col-md-3 offset-md-1 item ">Clasificar Material Educativo <br><br>
            <a href="#"><img  class="img-fluid" src="img/editar.png" width="125" height="125"></a>
        </div>
    </div>


    </div>
</div>

</body>

<?php include("footer.php");?>
</html>
```

La figura 21 presenta la puesta en marcha del código a través de un navegador web (siempre y cuando este ejecutándose el servidor web).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 21.
Interfaz: Módulo Administrador.



Módulo de alumnos

Pantalla principal

La pantalla principal del módulo de alumnos es la interfaz que se encarga de mostrarle al usuario (alumno) la opción de elegir el nivel escolar: primaria o telesecundaria; la figura 22 corresponde al código del script de la pantalla principal del módulo de alumnos y la figura 23 es la interfaz resultante de dicho código.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 22.
Código fuente: Pantalla principal.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
<meta charset="UTF-8">
    <meta http-equiv="Expires" content="0">
    <meta http-equiv="Last-Modified" content="0">
    <meta http-equiv="Cache-Control" content="no-cache, mustrevalidate">
    <meta http-equiv="Pragma" content="no-cache">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, user-scalable=no, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, minimum-scale=1.0">
    <meta http-equiv="x-ua-comaptible" content="ie-edge">
    <title>Plaza Comunitaria X-pichil-ché</title>
    <link rel="stylesheet" href="css/bootstrap.min.css">
    <link rel="stylesheet" href="css/estilo.css">
</head>
<body class="otro">
    <?php include("header.php");?>
        <div class="container contenedor-titulo">
              <h1>Elige tú nivel escolar</h1>
          <div class="main row contenedor-nivel">
              <div  class="nivel col-md-6"><h3>Primaria</h3>
                  <!-- Bloque Primaria-->
                  <br>
                  <img class="img-fluid"src="img/primaria.jpg">
                  <br><br>
                  <button type="button" onclick="location.href='busqueda-primaria.php'" class="btn btn-secondary btn-lg">Consultar</button>
                  <br>
              </div>
              <!-- Bloque Secundaria-->
              <div class="nivel col-md-6"><h3>Secundaria</h3>
                  <br>
                  <img class="img-fluid"src="img/secundaria.jpg">
                  <br> <br><br>
                  <button type="button"  onclick="location.href='busqueda-secundaria.php'"class="btn btn-secondary btn-lg">Consultar</button>
                  <br>
              </div>
          </div>
        </div>

<script src="js/jquery-3.3.1.min.js"></script>
    <script src="js/tether.js"></script>
    <script src="js/popper.min.js"></script>
    <script src="js/bootstrap.min.js"></script>
<br><br><br>
<?php include("footer.php");?>

</body>

</html>

```

Figura 23.
Interfaz: Pantalla principal.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Pantallas de búsquedas

La biblioteca consta de dos pantallas de búsquedas una destinada a la búsqueda de material educativo a nivel primaria y la otra a nivel telesecundaria. Prácticamente los scripts llevan la misma estructura, lo único que los distingue son las sentencias de consulta a nivel de base de datos. Estas pantallas tienen la finalidad de mostrar el resultado de la búsqueda del materia o contenido educativo que el usuario realice.

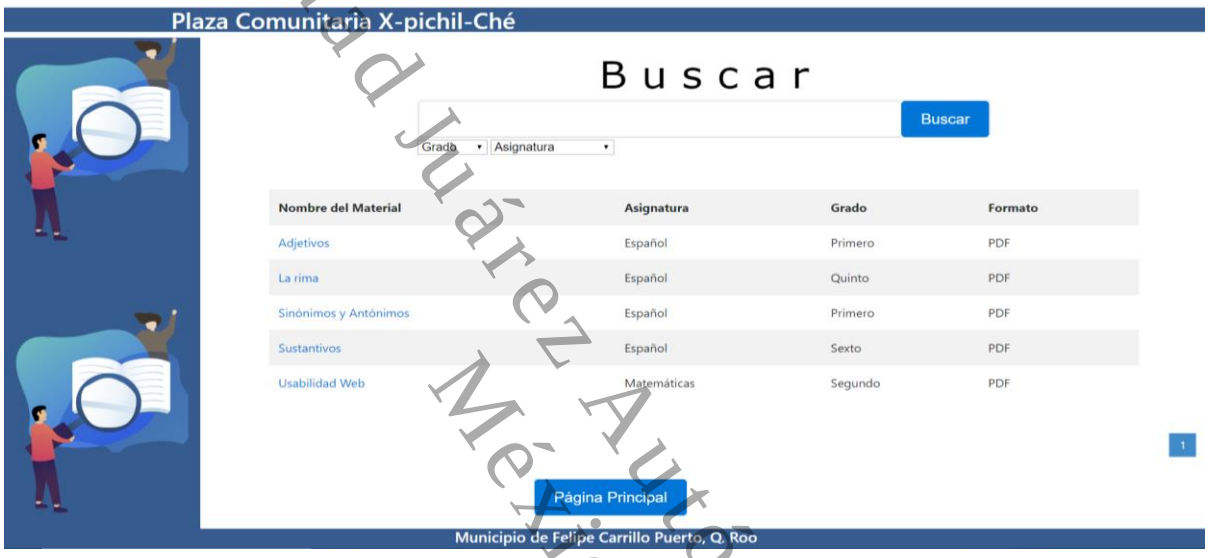
Las visualizaciones de las interfaces de búsqueda prácticamente son iguales, aunque las consultas sean distintas a nivel diseño no se logra apreciar alguna diferencia, esto por lo que se comentó anteriormente ya que la estructura de código es el mismo (ver figura 24).

Figura 24.
Código fuente: Pantallas de búsquedas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La figura 25 muestra el resultado de la codificación y la ejecución del script de búsqueda (para ambas pantallas: primaria y telesecundaria).

Figura 25.
Interfaz: Pantallas de búsqueda nivel primaria y telesecundaria.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Es de importancia indicar que las pantallas de la interfaz de usuarios de la biblioteca digital en este capítulo son las primordiales, en el video tutorial de uso se señala cada una de las ventanas (interfaces) de operatividad del sistema.

4.2 Prueba

En esta fase los sistemas son llevados a pruebas para descubrir errores en ellos, se entregan al consumidor o a los usuarios finales que lo evalúa y que otorga una retroalimentación misma que se basa en dicha evaluación (Pressman, 2010).

En el mes de octubre del 2019 ya se tiene la última versión de la biblioteca digital con los materiales educativos a su disposición (después de tres iteraciones e incrementos realizados), se procede a alojar la biblioteca en los tres equipos de cómputos funcionales de la Plaza Comunitaria (reparados previamente), antes de ello se requería la instalación de los siguientes programas en cada una de ellas:

- Navegador web Google Chrome.
- XAMPP.
- HeidiSQL.

Cabe mencionar que para importar la base de datos a cada uno de los equipos de cómputos fue necesaria la utilización de una cuenta de usuario y contraseña, los cuales fueron otorgados por el desarrollador, para impedir que sea eliminado del sistema de gestión de la base de datos, ya que las computadoras no contienen una contraseña de acceso por ser de acceso libre para los habitantes de la comunidad.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Se introdujo en cada una de las computadoras la carpeta que contiene todos los archivos (scripts de código, imágenes, pfd, videos entro otros.) en el fichero htdocs la cual se encuentra en la siguiente ruta de cada equipo de cómputo “C:\xampp\htdocs”.

4.3 Población de estudio y el contacto con la biblioteca digital

La población de estudio se encuentra conformado por educandos de nivel básico: primaria y telesecundaria de la comunidad indígena X-Pichil. La población total consta de 250 alumnos, distribuidos de la siguiente manera (ver tabla 13).

Tabla 13.
Distribución de la población.

Población de estudio	
Primaria	Primer grado: 22 alumnos.
	Segundo grado: 23 alumnos.
142 alumnos.	Tercer grado: 23 alumnos.
	Cuarto grado: 20 alumnos.
	Quinto grado: 23 alumnos.
	Sexto grado: 31 alumnos.
Telesecundaria	Primer grado: 33 alumnos.
	Segundo grado: 46 alumnos.
105 alumnos.	Tercer grado: 26 alumnos.

Para dar a conocer a los estudiantes de forma general el uso de la biblioteca digital se planeó realizar un censo, por tal motivo se le extendió a la totalidad de los estudiantes una invitación para asistir a la Plaza Comunitaria. Cabe destacar que en esta fase no se

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

contempla el dar a conocer la biblioteca digital de forma exhaustiva, ya que para ello se realiza el video tutorial del usuario (para el administrador como para el estudiante).

Para su realización se programó una semana y se contó con cinco equipos de cómputo, los tres de la Plaza Comunitaria que se encuentran en buen estado y dos equipos de cómputo portátiles llevadas a la comunidad por el investigador, esto requirió hacer equipos de binas o tercias por cada equipo de cómputo con el propósito de atender a la demanda de usuarios.

No obstante que se invitó a la totalidad de los estudiantes, sólo se obtuvo la participación 117 alumnos (72 de primaria y 45 de telesecundaria). Atendidos en grupos de entre 8 a 15 alumnos distribuidos por horarios y grados.

4.4 Evaluación de la biblioteca digital

Al finalizar la fase anterior se le aplicó un cuestionario (ver apéndice D) a cada uno de los integrantes de cada grupo formado con los estudiantes (usuarios) que utilizado e interactuado con la biblioteca digital para procedieran a evaluar el sistema.

4.4.1 Prueba de usabilidad

La prueba de usabilidad evalúa el grado en que el sistema guía las acciones de los usuarios, esta proporciona retroalimentación significativa. Se diseña para determinar el grado en el cual la interfaz del sistema facilita la vida del usuario (Pressman, 2010).

El cuestionario evalúa las siguientes categorías de usabilidad.

- Interactividad: ¿Los mecanismos de interacción (cómo botones, menús desplegables entre otros) son fáciles de entender y usar?

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

- Sensibilidad temporal: ¿Las características, funciones y contenido pueden usarse o adquirir en forma oportuna?
- Estética: ¿La plantillas, color, fuente y características relacionadas facilitan el uso? ¿Los usuarios se sienten cómodos con la apariencia?

Una vez realizada la encuesta se procesa la información, se obtienen los resultados y se presentan a continuación:

4.4.1.1 Interactividad

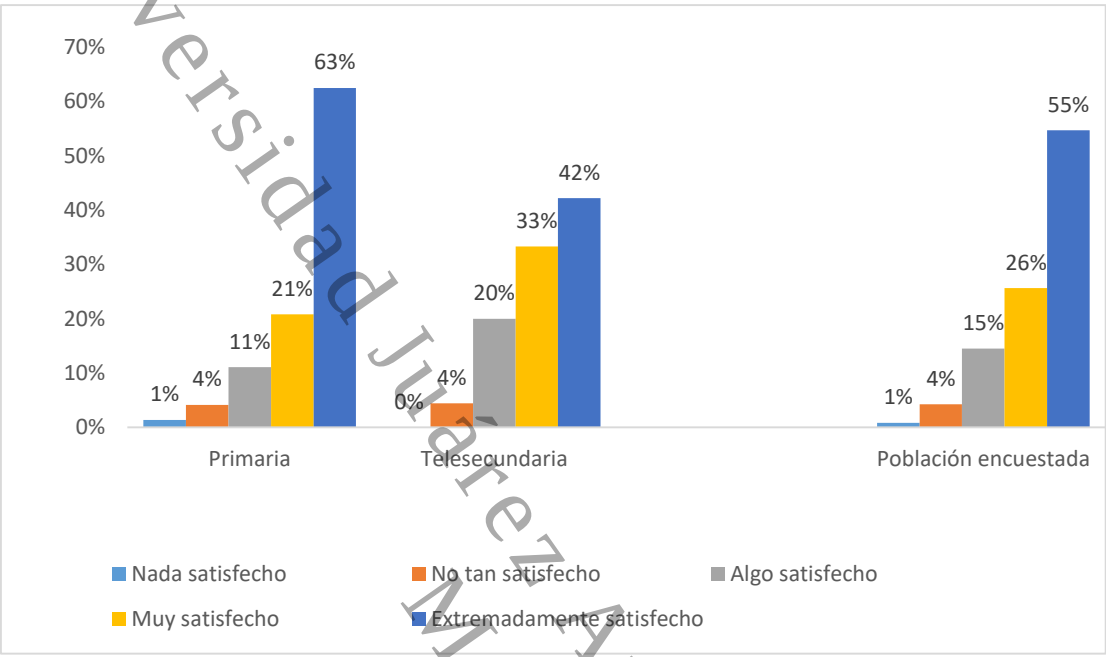
Facilidad de uso

Tabla 14.
Resultados: La facilidad de uso de la biblioteca digital.

Nivel	**Primaria**		**Telesecundaria**		**Totales**	
Grado de satisfacción de uso	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada satisfecho	1	1%	0	0%	1	1%
No tan satisfecho	3	4%	2	4%	5	4%
Algo satisfecho	8	11%	9	20%	17	15%
Muy satisfecho	15	21%	15	33%	30	26%
Extremadamente satisfecho	45	63%	19	42%	64	55%
Totales	72	100%	45	100%	117	100%

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 26.
Resultados: La facilidad de uso de la biblioteca digital.



En la tabla 14 y la figura 26 se pueden apreciar los resultados relativos a los niveles de satisfacción de los usuarios en cuanto al aspecto “facilidad de uso”; donde el mayor porcentaje corresponde al 55% de la población la cual dice que se encuentra extremadamente satisfecho este porcentaje está representado por 45 estudiantes de primaria y 19 de telesecundaria; mientras que el 1% de la población encuestada menciona que no está nada satisfecho.

Dificultad de uso

Los datos recabados revelan que al 23% de los usuarios se le dificulto en cierta manera el uso del sistema, mientras que el 77% restante difiere en ello.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Apoyo técnico para su utilización

El 90% de los estudiantes indican que no requieren de apoyo técnico por parte de otra persona para utilizar el sistema y el 10% restante la cual está representado por 12 estudiantes de primaria manifiestan que si requieren apoyo técnico o ayuda para hacer uso de la biblioteca.

Recomendación de uso

Se le pregunto a los usuarios encuestados si recomendaría el uso de la biblioteca digital a sus amigos y compañeros, el 91% de ellos indicó que si recomendaría el sistema para que sus demás compañeros lo utilizaran este porcentaje de usuarios está conformado por 67 estudiantes de nivel primaria y 39 de nivel telesecundaria, mientras que el 9% restantes de los usuarios expresó que no lo recomendaría.

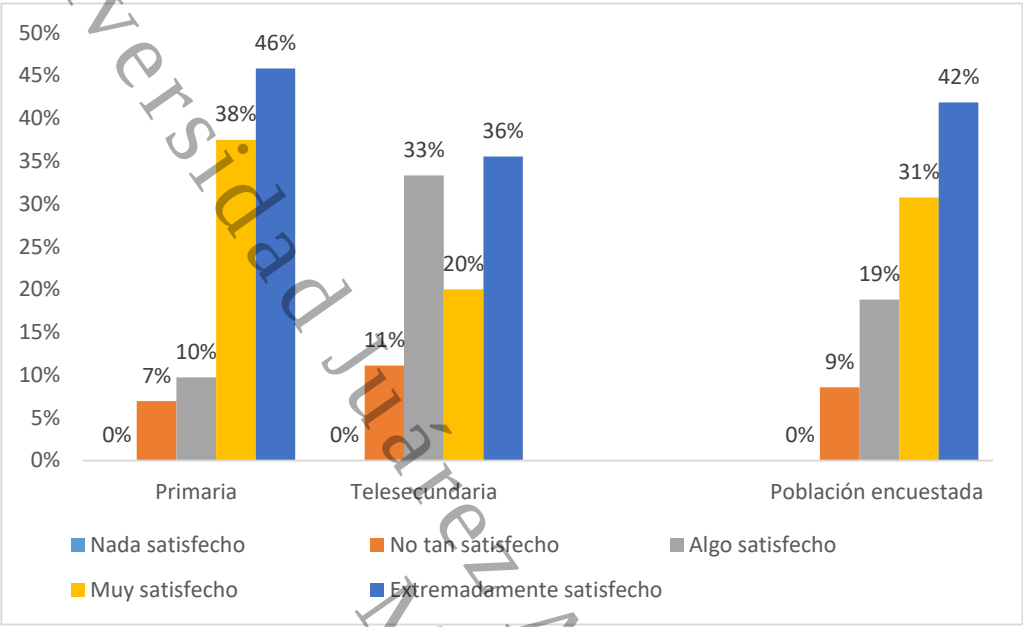
4.4.1.2 Estética

Tabla 15.
Resultados: Apariencia de la biblioteca digital.

Nivel	**Primaria**		**Telesecundaria**		**Totales**	
Grado de satisfacción de uso	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada satisfecho	0	0%	0	0%	0	0%
No tan satisfecho	5	7%	5	11%	10	9%
Algo satisfecho	7	10%	15	33%	22	19%
Muy satisfecho	27	38%	9	20%	36	31%
Extremadamente satisfecho	33	46%	16	36%	49	42%
Totales	72	100%	45	100%	117	100%

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 27.
Resultados: Apariencia de la biblioteca digital.



La tabla 15 y la figura 27 exponen los resultados obtenidos concerniente al aspecto de “apariencia de la interfaz de usuario”, los datos expresan que el 42% de los usuarios (conformados por 33 estudiantes de primaria y 16 de telesecundaria) siendo este el mayor porcentaje obtenido, mientras que el 9% de los usuarios dicen estar no tan satisfechos con la apariencia del sistema.

Facilidad de entendimiento y comodidad

Referente al aspecto acerca de que, si la apariencia del sistema otorga facilidad de entendimiento, el 82% de los usuarios indicaron que la apariencia del sistema si otorga un fácil entendimiento, esto quiere decir es sencilla de aprender, por lo que el 18% restante de los usuarios expresan lo contrario. Además, el 90% de ellos dicen que se

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

siente cómodos al momento de hacer uso del sistema mientras que el 10% no se siente esa comodidad.

4.4.1.3 Sensibilidad temporal

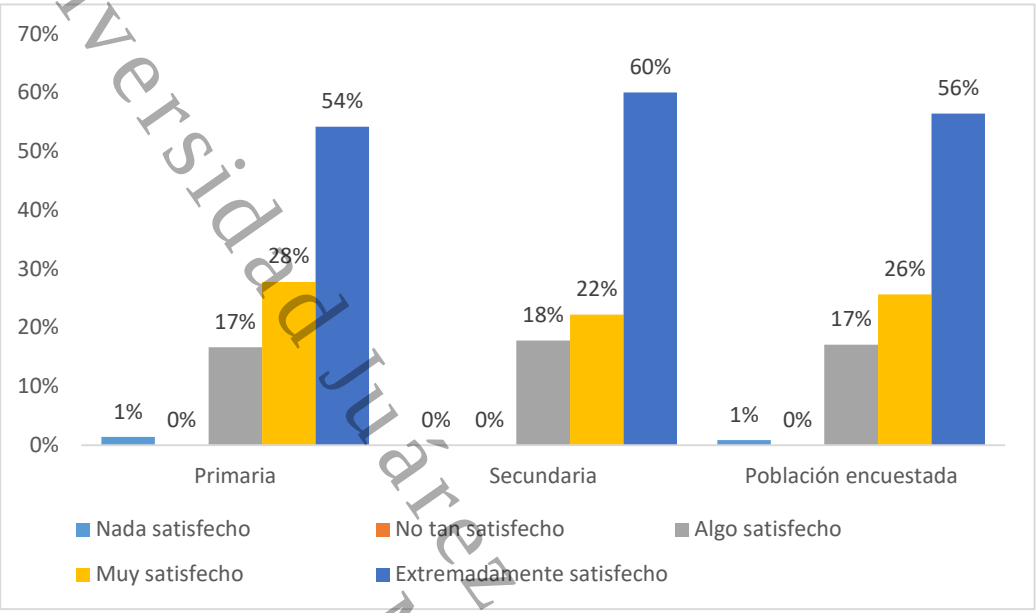
Tiempo de respuesta

Tabla 16.
Resultados: Tiempo de respuesta del sistema.

Nivel	**Primaria**		**Telesecundaria**		**Totales**	
Grado de satisfacción de uso	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada satisfecho	1	1%	0	0%	1	1%
No tan satisfecho	0	0%	0	0%	0	0%
Algo satisfecho	12	17%	8	18%	20	17%
Muy satisfecho	20	28%	10	22%	30	26%
Extremadamente satisfecho	39	54%	27	60%	66	56%
Totales	72	100%	45	100%	117	100%

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 28.
Resultados: Tiempo de respuesta del sistema.



En la tabla 16 y figura 28 se aprecian los datos obtenidos relativos al aspecto "tiempo de respuesta" del sistema, el cual enmarca la percepción de usuario con base a la rapidez o lentitud en el que el sistema atiende sus peticiones. El 56% de los usuarios indicaron que están extremadamente satisfechos con el tiempo de respuesta de las tareas solicitadas al sistema, y sólo un 1% expresó que no está nada satisfecho.

Otro resultado importante que resaltar es que el 95% de los estudiantes dice que utilizaría con frecuencia la biblioteca digital y el 5% de ellos opina lo contrario.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Capítulo 5. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros

5.1 Conclusiones

Para esta investigación se concluye que el objetivo general se cumple satisfactoriamente, ya que mediante el uso de software libre se logró desarrollar el producto tecnológico propuesto: la biblioteca digital para ser utilizada por los estudiantes de nivel básico (primaria y telesecundaria) de la comunidad de X-Pichil; la cual fue construida como una aplicación web bajo del modelo de cliente servidor.

El modelo cliente-servidor posibilita que la biblioteca digital trabaje de manera local en cada uno de los equipos de cómputo disponibles en la Plaza Comunitaria, otorgándole a la población de estudio (usuarios) una experiencia de navegación similar al estar en contacto con internet, ya que por medio de este sistema offline los educandos de la comunidad obtienen información y contenido educativo.

Referente a la pregunta de investigación de ¿cómo el uso de la biblioteca digital offline, como herramienta educativa facilitará el acceso a la información al nivel básico en la comunidad de X-Pichil?; concluida la investigación se cuenta con un sistema direccionado a alojar contenido educativo para los niveles de primaria y secundaria, por lo que los usuarios ahora pueden obtener información de esa índole, ya que en las instituciones educativas de la comunidad indígena se carece de sistemas de información digital que complementen la educación recibida en beneficio del desarrollo de las habilidades de los educandos. Por lo que al ofrecer a X-Pichil esta herramienta causó interés entre el profesorado y la comunidad estudiantil teniendo como resultado que el 95% de los estudiantes encuestados afirmaron que utilizarían de nuevo la biblioteca

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

digital para obtener información para realizar sus tareas y mejorar sus habilidades de uso de los equipos de cómputo.

La investigación desencadeno los siguientes beneficios para la comunidad de X-Pichil:

- Rehabilitación de la infraestructura eléctrica de la Plaza Comunitaria.
- Rehabilitación de los equipos de cómputo de la Plaza Comunitaria y ponerlos a disposición de uso a los estudiantes y demás habitantes de la comunidad.
- Contar con un sistema de información que permita el uso y acercamientos a tecnologías de la información.
- Acceso a información académica sin algún costo de por medio.

Para finalizar es importante resaltar “que con tecnología que tuvo su auge en la década de los 90’s”, en la actualidad se pueden formular proyectos que favorezcan a comunidades remotas que carecen de infraestructura, servicios y tecnología.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda a través de la promotora de la Plaza Comunitaria y del Director de IEEA que para que la biblioteca digital siga en funcionamiento se proporcione a los equipos de cómputo el mantenimiento preventivo programado, ya que en estos equipos se encuentra alojada la biblioteca. Por lo que lo ideal es calendarizar mantenimiento preventivo por lo menos una o dos veces al mes; con la capacitación que le fue otorgada a la promotora

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

de la Plaza Comunitaria sería suficiente en primera instancia para conservar el buen funcionamiento de los equipos y de esa manera garantizar el acceso a la biblioteca digital.

Contribuir con nuevo material educativo para anexar a la biblioteca digital para que esta no quede obsoleta o sin actualizar.

Como el tiempo de evaluación de este estudio fue relativamente corto sólo se realizó la prueba de usabilidad del sistema, por lo que se recomienda hacer otras pruebas para verificar la eficiencia del producto, tales como:

- Prueba de navegación.
- Prueba de seguridad.
- Prueba de rendimiento.
- Prueba de la base de datos.

En caso de querer implementar en alguna otra comunidad un proyecto de esta índole y no contar con equipos de cómputos, se puede hacer uso de Raspberry Pi, esta es un ordenador de placa reducida, es decir computadoras de bajo costo y convertirlo en un Router WIFI (sin internet) para alojar la biblioteca digital y acceder a ella a través de dispositivos móviles usando la conexión inalámbrica.

Se recomienda que se realicen proyectos para solicitar financiamiento para la adquisición de infraestructura tecnología para que la comunidad de X-Pichil no quede rezagada en comparaciones de otras ciudades del Estado de Quintana Roo.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

5.3 Trabajos futuros

Extender el alcance de este producto tecnológico a una versión bilingüe; como están destinadas a comunidades indígenas, se deberá contemplar añadir una interfaz de usuario definida por la lengua materna de la comunidad en la que será implementada, para el caso de X-Pichil en lengua maya.

Hacer el desarrollo del producto de manera escalable desde el back-end, con esta característica el sistema puede cambiar de tamaño sin afectar su funcionalidad. Al hacerlo escalable es posible añadirle más opciones de contenido como: orientación médica, herbolaria, asesoramiento legal entre otros y de esta manera dirigir la biblioteca digital no tan sólo para los estudiantes sino para los habitantes de la comunidad en general.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Referencias

Alonso, M. G., y Santos, T. (2012). La experiencia del programa multimedia Uantakua en México. En G. Sunkel y D. Trucco, Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina (pp. 147-164). Santiago de Chile: CEPAL.

Apache Friends. (2019). ¿Qué es XAMPP? Recuperado el 20 de febrero de 2019, de https://www.apachefriends.org/es/index.html

Beati, H. (2011). *PHP Creación de páginas Web dinámicas*. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino S.A

Becker, A. (2015). HeidiSQL, What´s this? Recuperado el 20 de febrero de 2019, de https://www.heidisql.com/

Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales.* Colombia (3ra Ed.): Pearson Educación.

Bernal, D. y Murillo, A. (2012). El acceso de los pueblos indígenas a las tecnologías de la información y la comunicación en Colombia: ¿inclusión o exclusión social y política? *Derecho y Realidad*, 1(20). Recuperado de https://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/derecho_realidad/article/view/4862/3954

Berrío Zapata, C., & Marín Arraíza, P., & Ferreira da Silva, E., & das Chagas Soares, E. (2017). Desafíos de la Inclusión Digital: antecedentes, problemáticas y medición de la Brecha Digital de Género. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 7 (2), 162-198. Recuperado de https://revista.psico.edu.uy/

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cabral, B., Ramírez, R. y Figueroa, H. (2007). *La biblioteca digital*. Tecnología de la Información. México: UNAM, Facultad de Filosofía y Letras: Dirección General de Asuntos del Personal Académico. Recuperado de http://ru.ffyl.unam.mx/handle/10391/949

CAIBI (Conferencia de Autoridades Iberoamericanas de Informática). (2001). *"Indicadores de Tecnologías de la Información en países de la CAIBI",* Primer Seminario sobre Indicadores de la Sociedad de la Información y Cultura Científica, Lisboa, Portugal.

Cantone, D. (2006). *La Biblia del Programador Implementación y Debugging.* Buenos Aires, Argentina: MP Ediciones.

Catalán Pesce, R. (2010). Los desafíos de la inclusión digital étnica. *Revista Académica de la Federación Latinoamericana de Facultades de Comunicación Social.* (1)82, 1-7. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3728256

Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J.R. y Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Aten Primaria, 31 (8), 527- 538. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656703707288

Civallero, E. (2008). Culturas ancestrales en universos modernos. *Digithum*, (10), 1-6. Recuperado de https://digithum.uoc.edu/articles/10.7238/d.v0i10.503/galley/3429/download/

Cleveland, G. (2001). Bibliotecas digitales: definiciones, aspectos por considerar y retos. *Biblioteca Universitaria*, 4 (2), 108-117. Recuperado de

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28540207

Cobo, A., Gómez, P., Pérez, D., y Rocha R. (2005). *PHP y MySQL Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web*. España: Díaz de Santos.

Colmenares, A. M. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Revista Latinoamericana de Educación,* 3 (1), 102-115. Recuperado de https://revistas.uniandes.edu.co/doi/abs/10.18175/vys3.1.2012.07

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2003). *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*. CEPAL, Chile. Recuperado de: https://www.cepal.org/es/publicaciones/2354-caminos-sociedad-la-informacion-america-latina-caribe

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2005). *Políticas públicas para el desarrollo de sociedades de información en América Latina y el Caribe*. CEPAL, Chile. Recuperado de https://www.cepal.org/es/publicaciones/3577-politicas-publicas-desarrollo-sociedades-informacion-america-latina-caribe

Declaración Universal de los Derechos Humanos. (1998). *La Declaración Universal de Derechos Humanos.* Recuperado el 04 de abril de 2019, de https://www.un.org/es/universal-declaration-human-rights/

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2003). *Modelo de la Medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – Tic*. República de Colombia. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/tics/tics.pdf

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

DIGITAL LIBRARY FEDERATION (2000). *DLF draft strategy and business plan*. Recuperado de http://www.diglib.org

Eguíluz Pérez, J. (2009). *Introducción a CSS*. Recuperado de http://www.librosweb.es/css

Fernández Martínez, A. (2009). *WUEP: Un Proceso de Evaluación de Usabilidad Web Integrado en el Desarrollo de Software Dirigido por Modelos*. (Tesina de Master). Universidad Politécnica de Valencia.
Recuperado de http://hdl.handle.net/10251/11924

Flores Guerrero, K. y López DE LA Madrid, M. C. (2010). CENTROS COMUNITARIOS DIGITALES DEL SISTEMA E-MÉXICO: CASO DE GÓMEZ FARÍAS, JALISCO.X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Recuperado de http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_07/ponencias/0241-F.pdf

Francés García, F. J., Alaminos Chica, A., Penalva Verdú, C, y Santacreu Fernández, Ó. A. (2015). La investigación participativa: métodos y técnicas. Ecuador: PYDLOS Ediciones.

Free Software Foundation. (2014). A Quick Guide to GPLv3. Recuperado el 28 de febrero de 2019, de https://www.gnu.org/licenses/quick-guide-gplv3.html

Free Software Foundatiotion Inc. (2019). ¿Qué es el software libre? Recuperado el 28 de febrero de 2019, de https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Díaz-Bravo, L., Torruco-García, I., Martínez-Hernández, M., Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación en Educación Médica, 2(7), 162-167 Recuperado de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349733228009

Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Barcelona, España: Marcombo.

Gómez, C. E., Candela, C. A., y Sepúlveda, L.E. (2013). Seguridad en la configuración del Servidor Web Apache. *INGE CUC*, 9 (2), pp. 31–38.

Gómez, R., Delgadillo, K., & Stoll, K. (2002). *Telecentros... ¿para qué?: lecciones sobre telecentros comunitarios en América Latina y el Caribe*. PAN Américas, Montevideo, UY.

Recuperado de https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/handle/10625/33279

Hernández, I., & Calcagno, S. (2003). Los pueblos indígenas y la sociedad de la información. *Argentina de Sociología*, 1 (1), 110-143. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26900108

INEA. (2010). *Plazas Comunitarias*. México.Inea.gob.mx. Recuperado de http://www.inea.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=80:artpestrategicospcom&catid=45:catpestrategicospcom&Itemid=265

Kaanbal Innovación Social AC. (2018). Closing The Access Gap. Recuperado el 9 de marzo de 2019, de http://kaanbal.org/

Linzy, K & Hosman, L. (2018). *The SolarSPELL Offline Digital library.* The International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA). Recuperado de

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

https://pdfs.semanticscholar.org/eaf1/4e92cc8c1ba2a08147ce7a27f44c593e318a.pdf

Losantos, M. (2011, abril). *Módulo 1. Fuentes de información: tipos y características*. Col·legi Oficial de Bibliotecaris-Documentalistes de Catalunya. Recuperado de https://www.academia.edu/7819861/M_dul01_Fuentes_Informaci_n_ML_PR_GM

López Montalbán, I., Castellano Pérez, M. y Ospino Rivas, J. (2013). *Bases de datos* (1ra. Ed.). México: Alfaomega.

Luján Mora, S. (2002). *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. España: Editorial Club Universitario.

MariaDB Foundation. (2019). About MariaDB. Recuperado el 20 de febrero de 2019, de https://mariadb.org/about/

Márquez, A., M., Acevedo, J., A. y Castro, D. (2016). La brecha digital y la desigualdad social en las regiones de Oaxaca, México. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, México. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/David_Lugo2/publication/303820813_LA_BRECHA_DIGITAL_Y_LA_DESIGUALDAD_SOCIAL_EN_LAS_REGIONES_DE_OAXACA_MEXICO/links/5756047908ae0405a57580a0.pdf

Medellín, S., y Huerta, E. (2007). La promoción de las TIC para el Desarrollo y los Pueblos Indígenas: ¿Extensión o Comunicación? *The Journal of Community Information*, 3 (3). Recuperado de http://ci-journal.net/index.php/ciej/article/view/399/337

Mozilla and individual contributors. (2019). JavaScript. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Mundo Posible. (2017). ¡Creando nuevos horizontes! Recuperado el 8 de marzo de 2019, de http://oer2go.org/mods/es-moocrachel/index.html

Muñoz Razo, C. (2011). *CÓMO ELABORAR Y ASESORAR UNA INVESTIGACIÓN DE TESIS* (2da edición). México: Pearson Educación. Recuperado de http://www.indesgua.org.gt/wp-content/uploads/2016/08/Carlos-Mu%C3%B1oz-Razo-Como-elaborar-y-asesorar-una-investigacion-de-tesis-2Edicion.pdf

Navarrete Linares, F. (2010). *Pueblos indígenas de México.* México: D.R. Recuperado de http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/pueblos_indigenas_mexico_navarrete_c1.pdf

OECD. (2001). Understanding the Digital Divide. *OECD Digital Economy Papers*, 49, OECD Publishing, Paris. Recuperado de: https://doi.org/10.1787/236405667766

Plan Nacional de Desarrollo. (2007-2012). Recuperado de http://www.paot.org.mx/centro/programas/federal/07/pnd07-12.pdf

Pardo, L. (2015, octubre 29). Kolibri: Una plataforma offline para educación global y gratuita. Recuperado el 8 de marzo de 2019, de https://www.neoteo.com/kolibri-una-plataforma-offline-para-educacion-global-y-gratuita/

Plan Nacional de Desarrollo. (2013-2018). Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/56590/PAE_DGED_2013_2018.pdf

Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo (2016-2022). Recuperado de https://www.qroo.gob.mx/ped

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Pressman, R. S. (2002). Ingeniería del Software: Un enfoque práctico (5ta Ed.). Madrid, España: McGraw-Hill.

Pressman, R. S. (2010). Ingeniería del Software: Un enfoque práctico (7ma Ed.). Madrid, España: McGraw-Hill.

Rendón, J. (2003). *La comunalidad. Modo de vida en los pueblos indios.* Tomo I. Cultura Indígena, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México. Recuperado de https://es.scribd.com/doc/65717872/La-comunalidad-modo-de-vida-de-los-pueblos-indios-Juan-Jose-Rendon-Monzon

Ricardo, C. M. (2009). *Bases de Datos*. México: McGrawHill.

Robledo Martín, J. (2009). Observación Participante: informantes claves y rol del investigador. *Nure Investigación,* 42, 1-4. Recuperado de http://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/461

Robles Martínez, G. (2010). *La World Wide Web*. En Martínez Ballesté, A., Robles Martínez, G., y Bañares Basora, D. Fundamentos tecnológicos de la sociedad de la información (pp.9-11). Barcelona: UOC.

Robles, J., & Molina, O. (2007). La brecha digital: ¿una consecuencia más de las desigualdades sociales? Un análisis de caso para Andalucía. Empiria. *Revista de metodología de ciencias sociales*, 0(13), 81-100. Recuperado de https://doi.org/10.5944/empiria.13.2007.1160

Sánchez, L. (2016, mayo 9). ¿Qué son las Herramientas Educativas? Recuperado el 9 de marzo de 2019, de http://adi.unefm.edu.ve/index.php/que-son-las-herramientas-educativas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. México, Pearson Educación. Recuperado de https://www.academia.edu/15366832/Ingenieria-de-Software-Ian-Somerville-9-edicion-espa%C3%B1ol_1_

SolarSPELL. (2019). Everyone deserves access to quality education. Recuperado el 20 de marzo de 2019, de http://solarspell.org/

Sunkel, G., Trucco, D. y Espejo, A. (2014). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe*. Una mirada multidimensional. CEPAL, Chile. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36739/1/S20131120_es.pdf

Stallman, R. (2004). *Software libre para una sociedad libre.* Madrid, España: Traficantes de Sueños. Recuperado de https://www.gnu.org/philosophy/fsfs/free_software.es.pdf

Tello, E. (2007). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*, 4 (2), 1-8. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78011231006

Tello-Leal, E. (2014). La brecha digital: índices de desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en México. *Ciencias de la Información*, 45 (1), 43-50. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/1814/181431233006.pdf

The Apache software Foundation. (2019). Apache License, Version 2.0. Recuperado el 28 de febrero de 2019, de https://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0

The PHP Group. (2019a). ¿Qué es PHP? Recuperado el 24 de febrero de 2019, de https://www.php.net/manual/es/intro-whatis.php

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

The PHP Group. (2019b). PHP Licensing. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de https://www.php.net/license/index.php

TIOBE Software BV. (2019). TIOBE index for Febraury 2019. Recuperado el 25 de febrero de 2019, de https://www.tiobe.com/tiobe-index/

UNESCO. (2019). Las TIC en la educación. Recuperado el 14 de enero de 2014, de https://es.unesco.org/themes/tic-educacion

Valderrey Sanz, P. (2012). *Administración de Sistemas Gestores de Bases de Datos. Manual Práctico*. Madrid, España: StarBook.

Varela, J. (2015). *La brecha digital en España estudio sobre la desigualdad postergada*. Comisión Ejecutiva Confederal de UGT, España.

Vázquez, P. (2007). *CREACIÓN DE SITIOS WEB*. Buenos Aires: MP Ediciones.

Villatoro, P., & Silva, A. (2005). *Estrategias, programas y experiencias de superación de la brecha digital y universalización del acceso a las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC): un panorama regional* (Vol. 101). United Nations Publications. Recuperado de https://www.cepal.org/es/publicaciones/6094-estrategias-programas-experiencias-superacion-la-brecha-digital-universalizacion

W3schools.com. (2019a). HTML Tutorial. Recuperado el 23 de febrero de 2019, de https://www.w3schools.com/html/

W3schools.com. (2019b). CSS Tutorial. Recuperado el 23 de febrero de 2019, de https://www.w3schools.com/css/

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Glosario

A

ASU: Arizona State University.

B

BD: Base de Datos.

C

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CGEIB: Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe.

CONEVyT: Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo.

CSS: Hoja de Estilos en Cascada.

F

FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas.

H

HTTP: Protocolo de Transferencia de Hipertexto.

I

IAP: Investigación Acción Participativa.

IEEA: Instituto Estatal para la Educación de Jóvenes y Adultos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

INEA: Instituto Nacional para la Educación de los Adultos.

O

OECD: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

P

PHP: Preprocesador de Hipertexto.

S

SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social en México.

SEP: Secretaria de Educación Pública.

SGBD: Sistema Gestor de Base de Datos.

T

TI: Tecnologías de la Información.

TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación.

U

UML: Lenguaje Unificado de Modelado.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Apéndice A. Cuadros comparativos de tecnologías y software

Servidor de base de datos

Un servidor de base de datos es un programa que provee servicios de base de datos a otros programas (por ejemplo, a los sistemas de gestores de base de datos) u otras computadoras, como es definido por el modelo cliente-servidor.

También puede hacer referencia a aquellas computadoras (servidores) dedicadas a ejecutar esos programas, prestando el servicio. La tabla 17 muestra los servidores web populares en estos tiempos.

Tabla 17.
Servidores de base de datos.

Servidor de BD	Descripción
Microsoft SQL Server	Basado en el lenguaje Transact-SQL, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea. Es un sistema propietario de Microsoft. Sus principales características son: • Soporte de transacciones • Escalabilidad, estabilidad y seguridad. • Trabaja en modo cliente-servidor.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 17.
Servidores de base de datos (continuación).

Servidor de BD	Descripción
MariaDB	Es uno de los servidores de bases de datos más populares del mundo. Es un reemplazo mejorado y directo para MySQL. MariaDB es rápido, escalable y robusto, con un rico ecosistema de motores de almacenamiento, complementos y muchas otras herramientas que lo hacen muy versátil para una amplia variedad de casos de uso. Está desarrollado como software de código abierto y como una base de datos relacional que proporciona una interfaz SQL para acceder a los datos.
MySQL Server	Servidor de bases de datos de tipo relacional, es considerada por muchos como la base de datos más popular del mundo. Se caracteriza por la ejecución de tareas en simultáneo tanto lectura como escritura. Además, es software libre licenciado bajo GNU/GPL, ofrece gran velocidad de acceso a los datos y soporta múltiples motores de almacenamiento como MyISAM e INNODB.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 17.
Servidores de base de datos (continuación).

Servidor de BD	Descripción
PostgreSQL Server	Servidor de bases de datos de tipo relacional, open source y orientado a objetos licenciado bajo la licencia PostgreSQL. Es una de las opciones más elegidas, sobre todo en entornos empresariales y gubernamentales donde la seguridad de los datos primordial. Se caracteriza por ofrecer una gran estabilidad, robustez y velocidad a la hora de administrar los datos.

Sistema gesto de base de datos

Un sistema gestor de base de datos (SGBD) es un sistema que permite la creación, gestión y administración de base de datos; así como la elección y manejo de las estructuras para el almacenamiento y búsqueda de la información de una manera eficiente. En la actualidad, existen variedad de SGBD. A continuación, se muestra los gestores de base de datos más usados (ver la tabla 18).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 18.
Sistemas gestores de bases de datos.

SGBD	Descripción
Oracle	Sistema de gestión de base de datos relacional. Tradicionalmente Oracle ha sido el SGBD por excelencia, considerado como uno de los sistemas más completo y robusto. Destacándose por su: • Estabilidad. • Escalabilidad. • Multiplataforma. También ha sido considerado el sistema más caro, por lo que no se ha estandarizado su uso como otras aplicaciones.
MySQL	Sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario seguramente el más usado en aplicaciones como software libre. Esta desarrollado bajo licencia dual: licencia pública general – licencia comercial por Oracle Corparation. Es considerada como el sistema de base de datos de código abierto más popular del mundo para entornos de desarrollo web. Ventajas: • Velocidad al realizar las operaciones. • Facilidad de configuración.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Tabla 18.
Sistemas gestores de bases de datos (continuación).

SGBD	Descripción
PostgreSQL	Sistema de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD (Berkeley Software Distribution). Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una empresa o persona, sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores que trabajan de forma desinteresada, altruista, libre. Principales características: • Alta concurrencia: mediante un sistema denominado MVCC. • Ahorros considerables de costos de operación. • Estabilidad y confiabilidad.
HeidiSQL	Es de código abierto que permite gestionar de manera rápida y sencilla las bases de datos. Este gestor de base de datos trabaja de manera local en el equipo del usuario, de manera que no presenta ningún tipo de limitación en cuanto a tamaño. Características: • Es un gestor de base de datos es gratuito. • Este software de código abierto permite conectar con una gran selección de servidores desde una única ventana a través de la línea de comandos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 18.
Sistemas gestores de bases de datos (continuación).

SGBD	Descripción
HeidiSQL	Características: • Los desarrolladores pueden exportar una determinada base de datos de un servidor a otro de manera directa. • Un software mediante el cual se pueden crear y editar tablas, vistas, procedimientos, citas programadas entre otras. Se pueden exportar datos del gestor de base de datos en un amplio abanico de formatos en función de las necesidades y preferencias de los desarrolladores: SQL, CSV, XML, PHP.

Servidores web

La tabla 19 contiene la información de los servidores web más utilizados. Aunque existe una larga lista de servidores web, el mercado está denominado por cuatro gigantes.

Tabla 19.
Servidores web más utilizados a nivel mundial.

Servidor web	Descripción
Servidor Apache	Servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix, Microsoft Windows, Macintosh, entre otras. Este servidor es desarrollado y mantenido por una comunidad de usuarios bajo la supervisión de la Apache Software Fundation dentro del proyecto HTTP server.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 19.
Servidores web más utilizados a nivel mundial (continuación).

Servidor Web	Descripción
Servidor Apache	Sus ventajas son: • Es software gratuito. • Multiplataforma. • Popularizado durante el auge de las aplicaciones web hechas en PHP desde el año 2000 en adelante. Es preciso mencionar que su rendimiento es bajo cuando se reciben miles de request simultáneos.
Servidor nginx	Servidor Web de código abierto y gratuito (aunque existe una versión comercial), que se destaca por su alto rendimiento. Es un servidor web/proxy inverso ligero de alto rendimiento y un proxy para protocolos de correo electrónico. Sus características principales son: • Es multiplataforma. • El sistema es usado por una larga lista de sitios web conocidos (como Wordpress, Netflix, Github entre otros). Además, se destaca por consumir pocos recursos bajo entorno de muchas visitas simultaneas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 19.
Servidores web más utilizados a nivel mundial (continuación).

Servidor Web	Descripción
Servidor IIS de Microsoft	Internet Information Services, también conocido como IIS, es un tipo de servidor web creado por Microsoft específicamente para su plataforma de sistemas operativos Windows. Este servicio convierte a un PC en un servidor web para internet o una intranet, es decir, que en los ordenadores que tienen este servicio instalado pueden publicar páginas web tanto local como remotamente. No es sólo un servidor web, sino también una suite de servicios para la web, ya que ofrece servicios de SMTO y FTP. La desventaja de este servidor es que es exclusivo de Windows, y por ende carece de integración para tantas tecnologías y lenguajes como otros servidores.
Servidor de Google	Google web Server es el nombre del servidor web que utiliza google en sus infraestructuras y servidores.

Nota: Elaboración propia, basado en www.netcraft.com

Lenguajes de programación

De acuerdo con el índice TIOBE los 20 lenguajes de programación más populares para febrero de 2019 son los siguientes (ver tabla 20).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 20.
Top 20 de los lenguajes de programación.

Feb 2019	Feb 2018	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Java	15.876%	+0.89%
2	2		C	12.424%	+0.57%
3	4	↑	Python	7.574%	+2.41%
4	3	↓	C++	7.444%	+1.72%
5	6	↑	Visual Basic .NET	7.095%	+3.02%
6	8	↑	JavaScript	2.848%	-0.32%
7	5	↓	C#	2.846%	-1.61%
8	7	↓	PHP	2.271%	-1.15%
9	11	↑	SQL	1.900%	-0.46%
10	20	⇈	Objective-C	1.447%	+0.32%
11	15	⇈	Assembly language	1.377%	-0.46%
12	19	⇈	MATLAB	1.196%	-0.03%
13	17	⇈	Perl	1.102%	-0.66%
14	9	⇊	Delphi/Object Pascal	1.066%	-1.52%
15	13	↓	R	1.043%	-1.04%
16	10	⇊	Ruby	1.037%	-1.50%
17	12	⇊	Visual Basic	0.991%	-1.19%
18	18		Go	0.960%	-0.46%
19	49	⇈	Groovy	0.936%	+0.75%
20	16	⇊	Swift	0.918%	-0.88%

Nota: TIOBE Software BV, 2019.

El índice de la comunidad de programación TIOBE es un indicador de la popularidad de los lenguajes de programación. El índice se actualiza una vez al mes. Las calificaciones se basan en el número de ingenieros calificados en todo el mundo, cursos y proveedores externos. Los motores de búsqueda como Google, Bing, Yahoo!, Wikipedia, Amazon, Youtube y Baidu se utilizan para calcular las calificaciones. Es

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

importante tener en cuenta que el índice TIOBE no se trata del mejor lenguaje de programación o del lenguaje en qué se han escrito la mayoría de las líneas de código.

El índice se puede usar para verificar si sus habilidades de programación aún están actualizadas o para tomar una decisión estratégica sobre qué lenguaje de programación se debe adoptar al comenzar a construir un nuevo sistema de software. Por otra parte, es importante mencionar que los lenguajes de programación más utilizados en el desarrollo web son los que se presentan en la tabla 21.

Tabla 21.
Lenguajes de programación Web.

Lenguaje	Descripción
JAVA	Es un lenguaje orientado a objetos, su sintaxis es muy parecida a la de C o C++. La idea de java es que pueda realizarse programas con la posibilidad de ejecutarse en cualquier contexto y ambiente, siendo así su portabilidad uno de sus principales logros. En la actualidad puede utilizarse de modo gratuito, pudiéndose conseguir un paquete para desarrolladores que oriente la actividad de programar en este lenguaje. Puede ser modificado por cualquiera, circunstancia que lo convierte en lo que se denomina código abierto.
Python	Lenguaje de scripting independiente de plataforma y orientado a objetos. Aplicado en el desarrollo web, extracción de datos, informática científica y aprendizaje automático.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 21.
Lenguajes de programación Web (continuación).

Lenguaje	Descripción
Python	Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo e inconvenientes como una menor velocidad.
JavaScript	Más conocido como el lenguaje de la web. Es un lenguaje de programación ligera interpretado por la mayoría de los navegadores y que les proporciona a las páginas web, efectos y funciones complementarias a las consideradas como estándar HTML. Javascript no es del todo un lenguaje de programación, sino más bien un lenguaje de script (rutinas o guiones). Por lo tanto, es más parecido a los macros de los procesadores de hojas de cálculo o texto.
PHP	Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. PHP es un lenguaje de scripting de servidor y una poderosa herramienta para crear páginas web dinámicas e interactivas. Es una alternativa ampliamente utilizada, gratuita y eficiente. Lo encontramos instalado en más de 20 millones de sitios web.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Tabla 21.
Lenguajes de programación Web (continuación).

Lenguaje	Descripción
Ruby	Lenguaje de programación tipo scripting dinámico y orientado a objetos; es de código abierto enfocado en la simplicidad y productividad. Contiene una elegante sintaxis, la cual lo hace fácil de escribir y se siente natural al leerla.

Editores de Código Fuente

Un editor de código fuente es un editor de texto diseñado específicamente para editar el código fuente de programas informáticos. Puede ser una aplicación individual o estar incluido en un entorno de desarrollo integrado.

Los editores de código fuente tienen características diseñadas exclusivamente para simplificar y acelerar la escritura de código fuente, como resaltado de sintaxis, autocompletar y pareo de llaves. Estos editores también proveen un modo conveniente de ejecutar un compilador, un intérprete, un depurador, o cualquier otro programa que sea relevante en el proceso de desarrollo de software. A continuación, se describen los editores de texto más populares dentro del desarrollo de código fuente en programación (ver tabla 22).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 22.
Editores de código fuente más populares.

IDE	Descripción
Brackets	Es una solución de código abierto, fácil de usar y sencilla que se puede usar en múltiples plataformas. Es un moderno editor de texto de código abierto que entiende el diseño web. Es un software de tipo OpenSource. Una de las ventajas que posee es que tiene soporte de Adobe bajo licencia MIT. Soporta lenguajes como PHP, JavaScript, CSS, HTML, Ruby.
Visual Studio Code	Es un programa de editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux y MacOs. Es gratuito y de código abierto. Incluye soporte para la depuración, control integrado de Git, resaltado de sintaxis, finalización inteligente de código, fragmentos y refactorización de código. Soporta diversidad de lenguajes como C, C++, C#, CSS, JavaScript, Java, HTML, Ruby, SQL, Saas, PHP, Python, JSON por mencionar algunos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 22.
Editores de código fuente más populares (continuación).

IDE	Descripción
Atom	Atom es un editor de código de fuente abierta para macOS, Linux, y Windows con soporte para plug-ins escrito en Node.js, Incrustando Git Control, desarrollado por GitHub. Está basado en Electrón (Anteriormente conocido como Atom Shell), Un framework que permite aplicaciones de escritorio multiplataforma usando Chromium y Node.js. También puede ser utilizado como un entorno de desarrollo integrado (IDE).
SublimeText	Editor de texto y editor de código fuente está escrito en C++ y Python para los plugins. Se puede descargar y evaluar de forma gratuita. Sin embargo, no es software libre o de código abierto y se debe obtener una licencia para su uso continuo, aunque la versión de evaluación es plenamente funcional y no tiene fecha de caducidad. Sus características: • Multi selección. • Multi cursor. • Multi Layout. • Soporte nativo para infinidad de lenguajes. • Auto completado y marcado de llaves.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Lenguajes de hoja de estilos

Los lenguajes de hojas de estilo sirven para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado. La Tabla 23 señala algunos de los lenguajes de hojas de estilos más utilizados en el desarrollo web.

Tabla 23.
Lenguajes de hojas de estilos.

Lenguaje	Descripción
CSS	El lenguaje para describir la presentación de las páginas web, incluidos los colores, el diseño y las fuentes. Permite adaptar la presentación a diferentes tipos de dispositivos, como pantallas grandes, pantallas pequeñas o impresoras. CSS es independiente de HTML y se puede utilizar con cualquier lenguaje de marcado basado en XML. Una de sus ventajas es que la separación de HTML de CSS hace que sea más fácil mantener los sitios, compartir hojas de estilo en las páginas y adaptar las páginas a diferentes entornos. Esto se conoce como la separación de estructura (o contenido) de la presentación. Se considera un lenguaje estándar.
Saas	Es un metalenguaje para crear hojas de estilo CSS de forma dinámica. Para ello se creó el lenguaje de script SassScript. Está originalmente implementado en Ruby, pero ha sido portada a numerosos lenguajes, como PHP. Es un lenguaje de script que es traducido a CSS.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 23.
Lenguajes de hojas de estilos (continuación).

Lenguaje	Descripción
Less	es un dinámico lenguaje de hojas de estilo que puede ser compilado en Hojas de estilo en cascada (CSS) y ejecutarse en el lado del cliente o en el lado del servidor. Está influenciado por Sass y ha influido en la nueva sintaxis "SCSS" de Sass, que adaptó su sintaxis de formato de bloque similar al de CSS. LESS es de código abierto. Su primera versión fue escrita en Ruby, sin embargo, en las versiones posteriores, se abandonó el uso de Ruby y se lo sustituyó por JavaScript.
Jsss	JavaScript Style Sheets lenguaje de hoja de estilos propuesto por Netscape Communications Corporation en 1996 para facilitar la presentación de páginas web. Básicamente, es el mismo lenguaje con funciones añadidas para el formateo de texto. A día de hoy, solo Netscape implementa este lenguaje.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Apéndice B. Entrevista semi-estructurada

Objetivo: Recabar información referente a la Plaza Comunitaria de los siguientes aspectos: función, infraestructura tecnológica y social.

La información recolectada será utilizada para fines académicos para la elaboración de la investigación: Bibliotecas digitales para comunidades indígenas. Caso comunidad Maya de X-Pichil.

Guía de preguntas.

Sección 1: Antecedentes de la Plaza Comunitaria

1. ¿Qué institución y en qué año se establece/funda la Plaza Comunitaria "X-pichi-Ché" en la comunidad?
2. ¿Cuál fue el motivo del establecimiento de la Plaza Comunitaria?
3. ¿Qué servicios brinda la Plaza Comunitaria a los habitantes de la comunidad? ¿Todos los servicios siguen en operación?
4. Actualmente ¿Cuáles de esos servicios se siguen brindando?
5. En dado caso que algún servicio ya no esté operando → ¿Cuál es la razón de que los servicios dejaron de ofrecer/ operar?
6. ¿Qué rol desempeña usted dentro de la Plaza Comunitaria?
7. ¿Cuáles son las actividades que realiza?

Sección 2: Infraestructura tecnológica

8. ¿Con que infraestructura tecnología dispone la Plaza Comunitaria? (cableado, routers, computadoras, modem, etc.)
9. ¿Con cuantas computadoras computaras se cuenta?
10. ¿Cuántas de ellas funcionan? Y ¿Cuántas están en mal estado?

Sección 3. Aspecto social

11. Al comienzo de operación de la Plaza Comunitaria ¿Cómo o cuál era la asistencia de los miembros de la comunidad?
12. ¿Cuál de los servicios era/es el más solicitado?
13. Actualmente ¿Cuál es el flujo de asistencia de los habitantes en la Plaza Comunitaria?

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Apéndice C. Análisis FODA

Análisis FODA: Plaza Comunitaria “X-pichi-Ché” de la comunidad X-Pichil, Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo.

FACTORES INTER	**FORTALEZAS**	**DEBILIDADES**
	F1. Espacio considerable para brindar servicios a la comunidad. F2. Dispone de cinco equipos de cómputo. F3. Acceso a la plaza y disposición de los componentes que posee.	D1. Problemas con la instalación de energía eléctrica. D2. No se sabe los problemas técnicos qué presentan las computadoras. D3. La alfabetización tecnológica desapareció.
FACTORES EXT	**OPORTUNIDADES**	**AMENAZAS**
	O1. El interés por el proyecto. O2. Involucrar a más habitantes de la comunidad. O3. Rehabilitación de la Plaza Comunitaria para beneficio de niños y jóvenes estudiantes.	A1. El seguimiento y mantenimiento de la Plaza Comunitaria, recursos estatales. A2. Mantenimiento de los servicios. A3. Gestión de ayuda técnica.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Apéndice D. Cuestionario de Evaluación de la biblioteca digital

Evaluación de Usabilidad de la Biblioteca Digital en la comunidad de X-Pichil.

Instrucciones: El propósito del siguiente cuestionario es conocer su experiencia como usuario después del uso y su familiarización con la herramienta digital <Biblioteca Digital>.

Nivel educativo: Primaria [ ] Telesecundaria [ ]
Grado escolar: _____

I. Indique su nivel de satisfacción de usabilidad referente a la biblioteca digital. (Marque con una X la respuesta que refleje su opinión).

Nada satisfecho (1), No tan satisfecho (2), Algo Satisfecho (3), Muy satisfecho (4), Extremadamente satisfecho (5).	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Interactividad 1. ¿Qué tan satisfecho/a esta con la facilidad de uso de la biblioteca digital? (menú, botones, distribución y visualización del contenido).					
Estética 2. ¿Qué tan satisfecho/a esta con la apariencia (Interfaz de usuario) de la biblioteca digital? (colores, botones, imágenes, distribución del contenido).					
Sensibilidad temporal 3. ¿Qué tan satisfecho esta con el tiempo de respuesta de la biblioteca digital? (referente a la búsqueda de contenido).					

II. A continuación, indique con una X la respuesta que refleje su opinión referente a las siguientes sentencias.

Interactividad

4. Se me dificulto el uso de este sistema/herramienta. **SI [ ] NO**
5. Aún requiero apoyo técnico para poder utilizar el sistema /herramienta. **SI [ ] NO [ ]**
6. Me gustaría usar este sistema/herramienta con frecuencia**.** **SI [ ] NO [ ]**

Estética.

7. La apariencia del sistema es fácil de entender. **SI [ ] NO [ ]**
8. Me sentí cómodo/a con la apariencia y el uso del sistema **SI [ ] NO [ ]**
9. El sistema/herramienta brinda excelentes recursos educativos. **SI [ ] NO [ ]**
10. Recomendarías este sistema a un amigo o compañero. **SI [ ] NO [ ]**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.