

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

### DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB MULTIMEDIA BASADO EN EL ESTÁNDAR ISO/IEC/IEEE 23026 QUE PERMITA FORTALECER EL PROCESO DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO UTN

Trabajo de grado presentado ante la Ilustre Universidad Técnica del Norte previo a la  
obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales

Autor:

Andrés David Yandún Cadena

Director:

Ing. Vicente Alexander Guevara Vega MSc.

Ibarra-Ecuador

Julio 2019



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DEL CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1003529672		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	YANDUN CADENA ANDRES DAVID		
<b>DIRECCIÓN:</b>	GRAL. JOSÉ MARÍA CÓRDOVA Y AV. 17 DE JULIO		
<b>EMAIL:</b>	ayandunc@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062-987-987	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0986475602

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB MULTIMEDIA BASADO EN EL ESTÁNDAR ISO/IEC/IEEE 23026 QUE PERMITA FORTALECER EL PROCESO DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO UTN
<b>AUTOR:</b>	YANDUN CADENA ANDRES DAVID
<b>FECHA DD/MM/AAAA:</b>	23/07/2019
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
<b>DIRECTOR:</b>	MSC. GUEVARA VEGA VICENTE ALEXANDER

## 2. CONSTANCIAS

El autor(es) manifiesta(n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular(es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume(n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá(n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 23 días del mes de julio de 2019.

EL AUTOR:



Nombre: ANDRÉS DAVID YANDÚN CADENA

C.I. 1003529672

## CERTIFICACIÓN DIRECTOR DE TESIS

En mi calidad de tutor del Trabajo de Grado presentado por el egresado **ANDRÉS DAVID YANDÚN CADENA** para optar por el Título de Ingeniería en Sistemas Computacionales cuyo tema es: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB MULTIMEDIA BASADO EN EL ESTÁNDAR ISO/IEC/IEEE 23026 QUE PERMITA FORTALECER EL PROCESO DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO UTN**. Considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 23 días del mes de Julio del 2019.



MSc. Alexander Guevara

TUTOR TRABAJO DE GRADO

**DIRECTORA DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL  
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**CERTIFICA**

QUE: El señor ANDRÉS DAVID YANDÚN CADENA con cédula de identidad 1003529672 estudiante de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas – de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, ha desarrollado con los requerimientos entregados del Museo de Historia Natural de la UTN, el Proyecto de Tesis **“DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB MULTIMEDIA BASADO EN EL ESTÁNDAR ISO/IEC/IEEE 23026 QUE PERMITA FORTALECER EL PROCESO DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO UTN.”**

QUE: El proyecto fue entregado al Museo de Historia Natural UTN el 15 de julio del 2019.

Es todo cuanto puedo certificar, facultando a la interesada hacer uso de este certificado como estime conveniente, excepto para trámites judiciales.

Ibarra, 15 de julio del 2019

Atentamente,



Lic. Ima Sánchez Msc.  
DIRECTORA

## AUTORÍA

Yo, ANDRÉS DAVID YANDÚN CADENA, portador de la cédula de ciudadanía número 1003529672, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB MULTIMEDIA BASADO EN EL ESTÁNDAR ISO/IEC/IEEE 23026 QUE PERMITA FORTALECER EL PROCESO DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO UTN**, que no ha sido previamente presentada para ningún grado, ni calificación profesional, y que se han respetado las diferentes fuentes y referencias.



ANDRÉS DAVID YANDÚN CADENA

C.I. 1003529672

## **Dedicatoria**

Dedico este proyecto de grado a mis padres Martín Yandún y Rosa Cadena, a mi hermano Sebastián por haberme dado las oportunidades, su amor y consejo, pero sobre todo su apoyo incondicional para afrontar los retos presentados en mi carrera profesional.

Con mucho amor, a mi hijo David Ismael quien ha sido mi fuente de inspiración y motivación para poder culminar esta etapa de mi vida.

David Yandún

## **Agradecimientos**

A mi familia, por brindarme el apoyo y motivación para prepararme profesionalmente durante mi carrera universitaria. A los educadores, colegas, participantes de la investigación y a todos mis profesores que aportaron para culminar esta etapa académica, especialmente al MSc. Alexander Guevara, por haberme guiado con sus conocimientos para el desarrollo del presente trabajo de titulación, pero además con su consejo y sabiduría me ha formado profesionalmente. A mis amigos con los que compartí momentos únicos e inolvidables y ahora ocupan un lugar muy especial en mi mente y corazón.

David Yandún

## Tabla de contenido

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	II
Dedicatoria .....	VII
Agradecimientos .....	VIII
Resumen.....	XIV
Abstract .....	XV
INTRODUCCIÓN .....	1
Antecedentes .....	1
Situación Actual .....	1
Prospectiva .....	1
Planteamiento del Problema.....	2
Objetivo General .....	2
Objetivos Específicos .....	3
Alcance .....	3
Justificación .....	4
CAPÍTULO I .....	5
Marco Teórico .....	5
1.1 Manejo y conservación de colecciones biológicas.....	5
1.1.1 Definición de Museo.....	5
1.1.2 Museo UTN .....	5
1.1.3 Definición de colecciones biológicas.....	6
1.1.4 Historia de las colecciones biológicas.....	6
1.1.5 Procesos de manejo y conservación de colecciones biológicas .....	7
1.2 Sistema Web Multimedia .....	9
1.2.1 Definición de Sistemas Multimedia .....	9
1.2.2 Historia y Evolución.....	9
1.2.3 Elementos de un Sistema Multimedia.....	10
1.3 Sistemas Web Multimedia para colecciones biológicas.....	19
1.3.1 Tipos de Sistemas Web Multimedia usados para colecciones biológicas.....	19
1.4 Investigación de procesos de desarrollo de Sistemas Web Multimedia .....	20
1.4.1 Estudio de herramientas tecnológicas .....	20
1.4.2 Metodologías de trabajo ágil .....	22
1.4.3 Diseño de UI/UX.....	24
1.5 ISO/IEC/IEEE 23026:2015 .....	26
1.5.1 Time-line ISO/IEC/IEEE 23026 .....	27
1.5.2 Principios ISO/IEC/IEEE 23026:2015 .....	28
CAPÍTULO II .....	29
Desarrollo.....	29
2.1 Proceso de colecciones biológicas.....	29
2.2 Metodología de desarrollo del proyecto .....	32
2.2.1 Integración de SCRUM con el estándar ISO/IEC/IEEE 23026 .....	32
2.2.2 Matriz de planificación de SCRUM.....	33
2.3 Planificación del Sitio Web .....	34
2.3.1 Definición del contexto y usuarios del Sistema Web .....	34
2.3.2 Estrategia de diseño y definición de tecnologías del sitio web .....	37
2.3.3 Requisitos específicos.....	38
2.4 Diseño del sitio Web .....	47
2.4.1 Arquitectura de la Información .....	47
2.4.2 Menú del sitio y navegación .....	50
2.4.3 Presentación de información del sitio .....	50
2.4.4 Accesibilidad.....	61
2.4.5 Seguridad .....	63
2.5 Ingeniería de plataforma del sitio Web .....	65
2.5.1 Arquitectura de software .....	65
2.5.2 Representación Arquitectónica .....	66
2.5.3 Metas y Restricciones Arquitectónicas .....	66

2.5.4	Vista de casos de uso .....	66
2.5.5	Vista lógica .....	68
2.5.6	Vista de implantación .....	68
2.5.7	Vista de implementación .....	69
2.5.8	Tamaño y desempeño.....	79
2.6	Mantenibilidad.....	79
2.6.1	Manual Administrador .....	80
2.6.2	Manual de Usuario .....	80
2.7	Método estadístico.....	80
CAPÍTULO III. ....		81
RESULTADOS.....		81
3.1	Evaluación de usabilidad del Sitio Web.....	81
3.2	Análisis e interpretación de resultados.....	84
3.3	Análisis de Impactos.....	86
CONCLUSIONES .....		88
RECOMENDACIONES.....		89
REFERENCIAS.....		90
ANEXOS .....		94
Anexo 1: Encuesta.....		94
Anexo 2: Manual de Administrador .....		95
Anexo 3: Manual de Usuario .....		95
Anexo 4: Documentación del marco de trabajo SCRUM + ISO/IEC/IEEE 23026:2015 .....		95

## Índice de Figuras

Fig. 1 Diagrama Árbol de problemas.....	2
Fig. 2 Estructura Jerárquica del Museo UTN .....	6
Fig. 3 Niveles de Taxonomía .....	8
Fig. 4 Cuadro de código ASCII.....	11
Fig. 5 Plantilla de e-moji .....	13
Fig. 6 Texto Lineal y No Lineal.....	14
Fig. 7 Iconografía común en los sitios web .....	16
Fig. 8 Paleta de colores digitales.....	18
Fig. 9 Combinaciones de colores que afectan a insuficiencias visuales.....	19
Fig. 10 Cuadrante de Gartner.....	21
Fig. 11 Ciclo de Deming .....	23
Fig. 12 Marco de trabajo Scrum .....	24
Fig. 13 Mapa mental del estándar ISO/IEEE/IEC 23026:2015 .....	28
Fig. 14. Proceso de Manejo y Conservación de colecciones Biológicas .....	30
Fig. 15. Proceso de digitalización de Colecciones Biológicas.....	31
Fig. 16 Metodología de desarrollo del proyecto .....	32
Fig. 17 Dashboard de planificación de tareas SCRUM.....	34
Fig. 18 Diagrama de componentes de los módulos del sistema.....	35
Fig. 19 Cuadrante de Gartner de tecnologías de desarrollo .....	37
Fig. 20 Uso de la técnica de Card Sorting.....	48
Fig. 21 Mapa del Sitio Web Multimedia .....	48
Fig. 22 Estructura básica de retina del sitio web.....	49
Fig. 23 Navegación del sitio web.....	50
Fig. 24 Estructura jerárquica de ficha taxonómica .....	51
Fig. 25 Estructura jerárquica reinos.....	52
Fig. 26 Diferencia de Tipografías serif y sans-serif .....	52
Fig. 27 Tipografía Roboto.....	53
Fig. 28 Tipo y tamaño de letra en el Sitio Web .....	53
Fig. 29 Iconografía de Material Design.....	54
Fig. 30 Tabla de contenidos, búsqueda y paginación .....	55
Fig. 31 Presentación de listas .....	55
Fig. 32 Dimensiones de los botones .....	56
Fig. 33 Clasificación de botones.....	56
Fig. 34 Presentación de gráficos e imágenes .....	57
Fig. 35 Elementos de controles de Video en el Sitio Web .....	57
Fig. 36 Elementos de controles de Audio en el Sitio Web .....	58
Fig. 37 Elementos de los formularios .....	59
Fig. 38 Presentación de la caja de opciones.....	59
Fig. 39 Presentación de formulario flotante.....	60
Fig. 40 Vista del sitio web en pantalla de ordenador.....	60
Fig. 41 Vista del sitio web en pantalla de smartphone .....	61
Fig. 42 Código HTML de presentación de imágenes .....	61
Fig. 43 Texto alternativo de accesibilidad de imágenes.....	62
Fig. 44 Fragmento HTML del foco de componentes .....	62
Fig. 45 Tabla de colores web seguros.....	63
Fig. 46 Paleta de colores del Sistema Web de colecciones biológicas .....	63
Fig. 47 Control de acceso de usuarios .....	64
Fig. 48 Diagrama UML de casos de uso .....	67
Fig. 49 Diagrama UML de clases .....	68
Fig. 49 Stack PEAN .....	69
Fig. 51 Arquitectura de software del Sistema Web .....	69
Fig. 52 Arquitectura básica del framework Angular 7.....	70
Fig. 53 Diagrama UML de Entidad/Relación en la BDD.....	74
Fig. 54 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 1 .....	81
Fig. 55 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 2 .....	82

<b>Fig. 56</b>	Representación gráfica de los resultados de la pregunta 3.....	82
<b>Fig. 57</b>	Representación gráfica de los resultados de la pregunta 4.....	82
<b>Fig. 58</b>	Representación gráfica de los resultados de la pregunta 5.....	83
<b>Fig. 59</b>	Representación gráfica de los resultados de la pregunta 6.....	83
<b>Fig. 60</b>	Representación gráfica de los resultados de la pregunta 7.....	83
<b>Fig. 61</b>	Representación gráfica de los resultados de la pregunta 8.....	84
<b>Fig. 62</b>	Representación gráfica de los resultados de la pregunta 9.....	84
<b>Fig. 63</b>	Representación gráfica de los resultados de la pregunta 10.....	84
<b>Fig. 64</b>	Rango Percentil y puntaje SUS.....	87
<b>Fig. 65</b>	Clasificación de Escala de Usabilidad SUS.....	87

## Índice de Tablas

TABLA 1. 1 CODIFICACIÓN UNICODE.....	12
TABLA 1. 2 CARACTERÍSTICAS DE LOS FORMATOS DE IMAGEN.....	15
TABLA 1. 3 COMPONENTE DE VISIÓN CUADRANTE DE GARTNER .....	22
TABLA 1. 4 COMPONENTE DE EJECUCIÓN CUADRANTE DE GARTNER.....	22
TABLA 1. 5 VERSIONES DE LA ISO/IEEE/IEC 23026:2015.....	27
TABLA 2. 1 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN - SPRINT 1 (PLANIFICACIÓN).....	33
TABLA 2. 2 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN - SPRINT 2 (DISEÑO).....	33
TABLA 2. 3 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN - SPRINT 3 (CONSTRUCCIÓN).....	33
TABLA 2. 4 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN - SPRINT 4 (EVALUACIÓN) .....	33
TABLA 2. 5 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN - SPRINT 5 (MANTENIBILIDAD) .....	34
TABLA 2. 6 CONTEXTO DEL SISTEMA ORGANIZADO POR MÓDULOS .....	35
TABLA 2. 7 ROLES DE USUARIOS CON SUS CARACTERÍSTICAS .....	36
TABLA 2. 8 RF-001 AUTENTICACIÓN DE USUARIOS .....	38
TABLA 2. 9 RF-002 CONTROL DE USUARIOS .....	39
TABLA 2. 10 RF-003 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (IDENTIFICACIÓN) .....	39
TABLA 2. 11 RF-004 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (ORGANISMO).....	40
TABLA 2. 12 RF-005 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (EVENTO) .....	40
TABLA 2. 13 RF-007 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (TAXON).....	41
TABLA 2. 14 RF-008 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (OCURRENCIA).....	41
TABLA 2. 15 RF-009 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (CONTEXTO GEOLÓGICO) ....	42
TABLA 2. 16 RF-010 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (NIVEL DE REGISTRO).....	42
TABLA 2. 17 RF-011 GESTIÓN DE CONTENIDO MULTIMEDIA .....	43
TABLA 2. 18 RF-012 PRESENTACIÓN (HOME).....	43
TABLA 2. 19 RF-013 PRESENTACIÓN (NOSOTROS) .....	43
TABLA 2. 20 RF-014 PRESENTACIÓN (NOTICIAS).....	44
TABLA 2. 21 RF-015 PRESENTACIÓN (CONTACTOS) .....	44
TABLA 2. 22 RF-006 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (UBICACIÓN) .....	44
TABLA 2. 23 RF-016 PRESENTACIÓN (COLECCIONES) .....	45
TABLA 2. 24 RNF-ARQ-001 REQUISITOS DE HARDWARE Y SOFTWARE.....	45
TABLA 2. 25 RNF-ARQ-002 GESTIÓN DE DATOS.....	45
TABLA 2. 26 RNF-ARQ-003 GESTIÓN DE CONTENIDO MULTIMEDIA.....	45
TABLA 2. 27 RNF-USA-001 ACCESO A LA PLATAFORMA.....	46
TABLA 2. 28 RNF-SEG-001 SEGURIDAD DE ACCESO A LA PLATAFORMA.....	46
TABLA 2. 29 RNF-SEG-002 SEGURIDAD SERVICIOS API-REST .....	46
TABLA 2. 30 RNF-SEG-003 SEGURIDAD DE BASE DE DATOS.....	46
TABLA 2. 31 RNF-MAN-001 MANTENIMIENTO DE LA PLATAFORMA .....	47
TABLA 2. 32 RNF-POR-001 ESPECIFICACIONES DE PORTABILIDAD .....	47
TABLA 2. 33 API-REST DE CONTROL DE USUARIOS Y VARIOS .....	71
TABLA 2. 34 API-REST CONTROL TAXONÓMICO.....	72
TABLA 2. 35 API-REST DE DARWIN CORE .....	73
TABLA 2. 36 API-REST DE CLASES SECUNDARIAS.....	73
TABLA 2. 37 DICCIONARIO DE DATOS EM_TAB_DWC_IDENTIFICATION .....	74
TABLA 2. 38 DICCIONARIO DE DATOS EM_TAB_DWC_RECORD_LEVEL .....	75
TABLA 2. 39 DICCIONARIO DE DATOS EM_TAB_DWC_TAXON.....	75
TABLA 2. 40 DICCIONARIO DE DATOS EM_TAB_DWC_LOCATION .....	76
TABLA 2. 41 DICCIONARIO DE DATOS EM_TAB_DWC_ORGANISM .....	76
TABLA 2. 42 DICCIONARIO DE DATOS EM_TAB_DWC_OCCURRENCE .....	77
TABLA 2. 43 DICCIONARIO DE DATOS EM_TAB_MUL_MULTIMEDIA.....	77
TABLA 2. 44 DICCIONARIO DE DATOS EM_TAB_DWC_EVENT .....	78
TABLA 2. 45 DICCIONARIO DE DATOS EM_TAB_DWC_GEOLOGICAL_CONTEXT .....	78
TABLA 3. 1 RESULTADO DE ENCUESTAS.....	81
TABLA 3. 2 RESULTADOS CON LOS VALORES CORRESPONDIENTES A CADA RESPUESTA .	85
TABLA 3. 3 PARCIAL 1 DE PREGUNTAS IMPARES .....	86
TABLA 3. 4 PARCIAL 2 DE PREGUNTAS PARES .....	86

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un Sistema Web Multimedia estandarizado que permita fortalecer el proceso de gestión y conservación de colecciones biológicas del Museo de Historia Natural de la UTN, aplicando como base un marco de trabajo ágil en el proceso de desarrollo de software y los principios de un estándar de ingeniería de software con enfoque en entornos Web.

Para cumplir con la adopción e implementación normalizada en un entorno Web se aplicó el estándar ISO/IEC/IEEE 23026, que propone las pautas en la gestión del ciclo de vida de Sitios Web, esta norma internacional proporciona requisitos para establecer las directrices de diseño, desarrollo, evaluación y guías de operación. Las pautas permitieron establecer una arquitectura tecnológica tanto a nivel de metodología y herramientas de trabajo a usar. Para ello, el desarrollo del proyecto es apoyado del marco de trabajo ágil SCRUM.

El Capítulo Uno define las bases teóricas para el manejo y conservación de colecciones biológicas del Museo UTN, conceptos fundamentales de los Sistemas Web Multimedia y la conceptualización del estándar ISO/IEC/IEEE 23026.

El Capítulo Dos detalla el desarrollo del Sistema Web Multimedia basado en el estándar ISO/IEC/IEEE 23026, con el apoyo de SCRUM que divide el proceso en cinco Sprints de 2 a 4 semanas cada uno.

El Capítulo Tres, muestra los resultados del sistema a una evaluación de usabilidad aplicando el test estandarizado SUS, al final de la propuesta se concluye que este producto satisface las exigencias de los usuarios con un valor de 71 de aceptación sobre una escala de 100.

Palabras Clave: Sistema Web Multimedia, museo, SCRUM, ISO/IEC/IEEE 23026, usabilidad, SUS, datos biológicos, guía de usabilidad.

## **Abstract**

This research aims to develop a standardized Multimedia Web System that strengthen the process of Management and Conservation of Biological Collections of the Museum of the UTN Natural History.

To comply with the adoption and standardized implementation in a Web environment, the standard ISO/IEC/IEEE 23026 was applied, which proposes guidelines in website lifecycle management, this international standard provides requirements for establishing design, development, evaluation and operating guidelines. The guidelines allowed to establish a technological architecture both at the level of methodology and tools to be used. To this end, the development of the project is supported by the agile SCRUM framework.

Chapter One defines the theoretical basis for the management and conservation of biological collections of the UTN Museum, fundamental concepts of Multimedia Web Systems and the conceptualization of the ISO/IEC/IEEE 23026 standard.

Chapter Two details the development of the Multimedia Web System based on the 23026 standard, with the support of SCRUM that divides the process into five Sprints of 2 to 4 weeks each.

Chapter Three, shows the results of the system to a usability assessment by applying the standardized SUS test, at the end of the proposal it is concluded that this product satisfies the requirements of users with a value of 71 acceptance on a scale of 100.

Keywords: Multimedia Web Systems, museum, SCRUM, ISO/IEC/IEEE 23026, usability, SUS, biological data, guidelines usability.

# INTRODUCCIÓN

## Antecedentes

Desde la Antigüedad los museos y colecciones han albergado la memoria de los pueblos. Rodeados de magníficas representaciones de su cultura y de objetos y organismos provenientes de la naturaleza. Reyes, nobles y gente de poder favorecieron el surgimiento de lugares para uso privado y público donde poder guardar, exponer y disfrutar de todo tipo de objetos, animales y plantas, exóticos, como la Casa de Fieras de Versailles en tiempos de Luis XIV.

Con el paso de los años, ya en la primera mitad del siglo XX, fue cuando se desarrollaron normativas e instituciones de carácter internacional, tales como el Consejo Internacional de Museos, que agrupa a 36.678 museos del mundo y que regulan la creación y puesta en valor de estos continentes de saberes y memoria colectiva tan importantes para la humanidad (Consejo Internacional de Museos, 2004).

Gracias a ello hoy en día se puede conservar en el mejor estado los patrimonios naturales y culturales del planeta.

## Situación Actual

En Ecuador, existen varias instituciones que han enriquecido sus colecciones biológicas como la Escuela Politécnica Nacional (EPN), la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE-Q), la Universidad Central del Ecuador (UCE) o la Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE) entre otras. “También en ciudades como Guayaquil, Azuay, Ambato, Salinas o en Galápagos existen colecciones de biodiversidad ”(Caula & Rodriguez, 2016). Sin embargo, la gran mayoría incluyendo a la Universidad Técnica del Norte (UTN), no cuenta con un inventario o registro detallado de estas colecciones científicas y mucho menos una base de datos en la cual puedan identificar la inmensa biodiversidad que poseen (Universidad Técnica del Norte, 2017).

## Prospectiva

Con el presente trabajo de investigación, se pretende desarrollar un Sistema Web Multimedia basado en el estándar ISO/IEC/IEEE 23026.(ISO & IEEE, 2015) que permita gestionar los datos de colecciones biológicas del Museo UTN, el cual a más de ser solo una

aplicación que automatiza los procesos de administración de información, tendrá un fuerte impacto en la concientización de la ciudadanía para la preservación del medio ambiente.

Por lo tanto, la importancia de realizar el presente trabajo de titulación está en el diseño e implementación de una óptima gestión de datos que se van a manejar dentro del Museo UTN aportando con varios beneficios como: eliminar la redundancia de datos, reducir la pérdida y duplicidad de información, tener un mayor control respecto a la data histórica y agilizar la búsqueda.(Aedo, Díaz, & Losada, 2004).

### Planteamiento del Problema

En la UTN no existe un Sistema Web Multimedia que registre y consuma los elementos que componen las colecciones biológicas y que generen en la ciudadanía un impacto necesario respecto a esta temática.

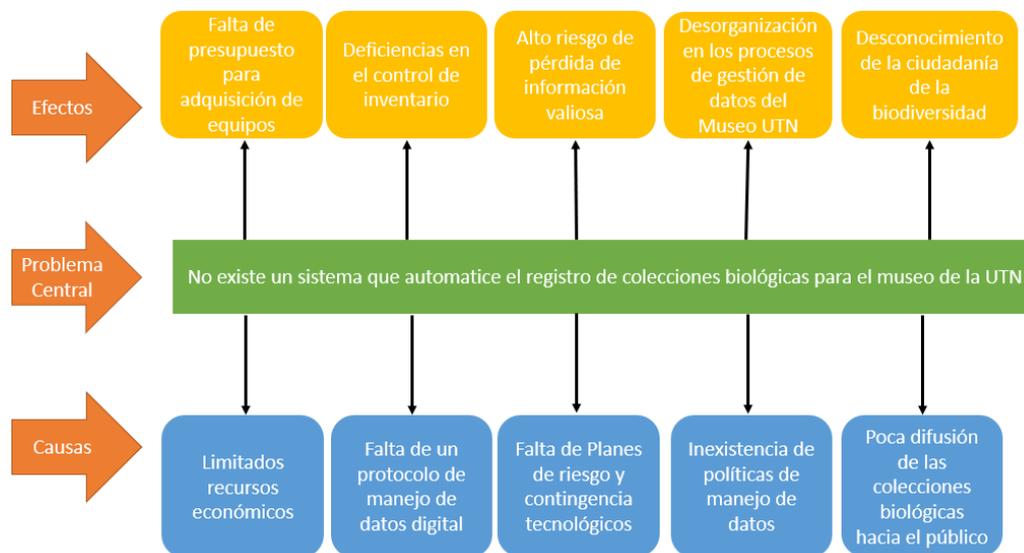


Fig. 1 Diagrama Árbol de problemas  
Fuente (Propia)

### Objetivo General

Desarrollar un Sistema Web Multimedia basado en el estándar ISO/IEC/IEEE 23026 que permita fortalecer el proceso de manejo y conservación de colecciones biológicas del Museo UTN.

## **Objetivos Específicos**

1. Construir un marco teórico de los Sistemas Web Multimedia de tipo open source y comerciales basándose en la gestión de datos biológicos.
2. Aplicar el estándar ISO/IEC/IEEE 23026 para desarrollar un Sistema Web Multimedia robusto para la gestión de colecciones biológicas del Museo UTN.
3. Implementar un Sistema Web Multimedia estandarizado para la gestión de colecciones biológicas del Museo UTN.
4. Validar los resultados del Sistema Web Multimedia.

## **Alcance**

El presente trabajo pretende implementar un Sistema Web Multimedia que permitirá gestionar la categorización y preservación de los especímenes del museo de colecciones biológicas de la Universidad Técnica del Norte mediante el estándar de la ISO / IEC / IEEE 23026.

Tomando en cuenta que dicha información debe ser previamente curada y estandarizada por un técnico especializado en el área de taxonomía.

Se desplegará un Sistema Web funcional en el cuál el usuario podrá hacer el consumo de la información multimedia accesible y usable.

Cabe mencionar que el proyecto mantendrá un estándar generalizado con un proceso global que está orientado a un modelo de gestión genérico con la finalidad de que otras organizaciones que posean sus colecciones biológicas puedan aprovechar su uso.

El sistema contará con los siguientes módulos:

- Módulo de autenticación
- Módulo de administración de instituciones, áreas y entidades Museográficas.
- Módulo de gestión del catálogo y colecciones biológicas
- Módulo de gestión multimedia
- Módulo de presentación

El presente proyecto constará con los siguientes Roles:

- Administrador
- Taxónomo

- Curador
- Digitador
- Usuario Final

Luego de un estudio se determinará el método estadístico adecuado que permitirá validar los resultados del sistema.

### **Justificación**

El objetivo 15 de la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 en el inciso 4 dice “De aquí a 2030, asegurar la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible”(Naciones Unidas, 2016). El presente proyecto pretende mejorar el acceso a la información y a la educación ambiental la cual constituye la base para una ciudadanía informada, comprometida y corresponsable con los procesos de cambio de patrones de consumo y gestión del hábitat.

Por lo que también se hace referencia al inciso 5 del Objetivo 15 el cual menciona que se debe “Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de biodiversidad y, proteger especies amenazadas y evitar su extinción...” (Naciones Unidas, 2016). De ahí que el presente proyecto fortalecerá el cuidado y protección de la biodiversidad de la región; una ciudadanía que constata la importancia de la vida y la dignidad en su sentido ético amplio, y precautele el bienestar de la naturaleza.

El Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 plantea dentro del Objetivo 3 “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.”(Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017). Para lo cual se pretende establecer un registro de fácil administración y respaldo digital que permita preservar la información de cada espécimen que posea el Museo de colecciones biológicas UTN.

Al igual de que en un futuro se podría recolectar datos en tiempo real para poder medir el impacto de la biodiversidad de la zona 1.

# CAPÍTULO I.

## Marco Teórico

### 1.1 Manejo y conservación de colecciones biológicas

#### 1.1.1 Definición de Museo

Lugar o institución que tiene como finalidad exhibir colecciones de objetos artísticos y/o científicos que pueden atraer al público con fines turísticos, el museo se encarga de adquirir, conservar, investigar, comunicar y exponer con propósitos educativos aportando un valor cultural a la sociedad (Diccionario de la lengua española, 2019).

Según (ICOM, 2017) el concepto de museo es el siguiente: “El museo es una institución sin fines lucrativos, permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su medio ambiente con fines de educación, estudio y recreo”.

#### 1.1.2 Museo UTN

- **Misión del Museo UTN;** El Museo de Historia Natural de la Universidad Técnica del Norte tiene como misión, convertirse en un espacio ciudadano para el aprendizaje, la preservación, conservación, investigación y divulgación del patrimonio cultural y natural, lo que le permitirá ser un lugar destinado para el aprendizaje de los estudiantes universitarios y público en general, lo que aporta a la generación de cambios positivos en la ciudadanía.
- **Visión del Museo UTN;** El museo de Historia Natural de la Universidad Técnica del Norte será reconocido por las colecciones que alberga, las exhibiciones y su aporte a la educación e investigación.
- **Estructura del Museo UTN;** El Museo de Historia Natural tiene una estructura jerárquica que se basa en los valores y principios de la Universidad Técnica del Norte, como se muestra en la Figura 2.



**Fig. 2** Estructura Jerárquica del Museo UTN  
Fuente (Propia).

### 1.1.3 Definición de colecciones biológicas

Según (Enciclopedia colaborativa en la red cubana, 2017), las colecciones biológicas son un conjunto de organismos, clasificados con el objetivo de proporcionar datos respecto a su identificación, colecta y procedencia de cada uno de sus especímenes siendo objeto de consulta sus inventarios para poder hacer estudios taxonómicos, biogeográficos, evolutivos y de biodiversidad.

### 1.1.4 Historia de las colecciones biológicas

La necesidad humana de conocer y comprender el entorno natural, por medio de recolección y análisis de diversos ejemplares empezó hace más de 5000 años con los incas y egipcios al preservar con técnicas que se usan hasta el día de hoy (Simmons & Muñoz, 2015).

Los primeros museos de historia natural se sitúan en el siglo XVIII. Aunque al principio eran considerados al almacenamiento y conservación de piezas de carácter histórico y natural. (Brier, 2004). Con el tiempo aumentó la investigación en las instituciones y se promovió la divulgación del conocimiento a la sociedad en general y esto comprometió a los científicos que incrementen y consoliden sus colecciones biológicas, hecho que trajo la necesidad de crear métodos de organización y clasificación, Sin embargo, aún no se consideraba la importancia de representar la variación de la naturaleza de dichas colecciones, y no fue hasta el siglo XIX que se llegó a una forma sistemática. (Simmons & Muñoz, 2015).

Al principio, la información recogida de cada ejemplar era superficial, pero actualmente se necesita de un registro más detallado de cada especie como el lugar y momento determinado de recolecta, estos datos permiten describir la biodiversidad pasada y actual del planeta para poder comprender los eventos que la originaron y encontrar patrones biogeográficos y presiones de amenaza, entre otra información.(Castaño & Ramirez, 2018).

#### 1.1.5 Procesos de manejo y conservación de colecciones biológicas

Según (Simmons & Muñoz, 2015), existen cuatro principios fundamentales para el cuidado y manejo de las colecciones biológicas:

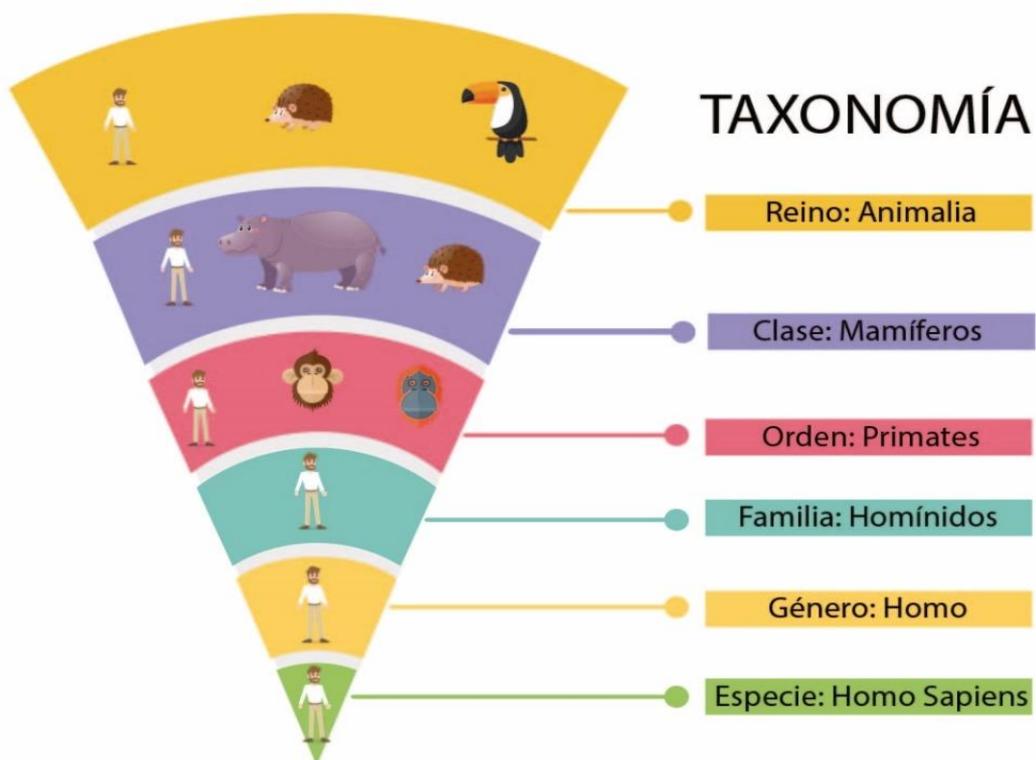
- a) La integridad de los ejemplares y los datos no pueden ser comprometidos.
- b) Los ejemplares no son reemplazables.
- c) Los ejemplares reaccionan continuamente a fluctuaciones de su ambiente.
- d) Tanto los procesos, como materiales nuevos y tradicionales, deben ser evaluados constantemente para determinar cómo pueden afectar a los ejemplares antes de ser usados en las colecciones.

El pionero en la clasificación de ejemplares biológicos fue el científico sueco Carlos Linneo quién a finales del siglo XIX, creó una metodología de sistematización científica que se exhibió en el museo de historia natural de Londres. (Gómez, 2014). Consiste en la práctica de jerarquizar y organizar sistemáticamente organismos biológicos dándoles un nivel taxonómico, encuadrando en categorías como orden, familia, género, especie, entre otros. Datos que son de suma importancia ya que permiten el entendimiento tanto de la biodiversidad como de su conservación.

Desde el punto de vista estructural, la taxonomía clasifica a los seres vivos según su rango taxonómico o categoría taxonómica. Para ello se deben cumplir ciertos parámetros que definan a la especie y su ancestro; estas serán las características suficientes que lo diferencien de otros taxones.(Gómez, 2014). De tal forma la taxonomía presenta las siguientes categorías que también podemos ver resumidas en la Figura 3.

- **Reino;** La categoría taxonómica superior divide a los seres vivos por su naturaleza en común, por lo tanto, encontramos:
  - a) Monera (organismos unicelulares y procariontes)
  - b) Fungi (hongos y levaduras)
  - c) Plantae (Todo tipo de plantas)
  - d) Animalia (Todo tipo de animales).
  - e) Protista (organismos que no pueden clasificarse en los otros reinos)

- **Filo;** Convoca a los seres vivos según su sistema de organización. Animalia cuenta con 35 filos, Plantae con 12 filos, Fungi con 6 filos, al igual que los Protistas.
- **Clase;** En esta subdivisión se agrupa según las particularidades más comunes que hay entre ellos, como por ejemplo los Mamíferos.
- **Orden;** Al igual que la categoría anterior, agrupa a los seres vivos con las características más comunes dentro de una clase. Por ejemplo: los Primates pertenecen a la clase Mamíferos.
- **Familia;** Es una categoría sistemática que agrupa en familias a los organismos biológicos provenientes del orden. Por ejemplo: los Homínidos son parte del orden de los Primates.
- **Género;** Agrupa a las especies relacionadas entre sí mediante su evolución. Por ejemplo, los Homo.
- **Especie;** Es la categoría básica usada para clasificar a un grupo de seres vivos según sus mismas características y que permitan su descendencia entre ellos. Por ejemplo, los Homo Sapiens.



**Fig. 3** Niveles de Taxonomía  
Fuente (Propia)

La taxonomía permite la identificación de cada uno de los seres vivos en términos universales facilitando sus estudios en control evolutivo, genético y ecológico, además tiene un gran impacto al brindar conciencia sobre la biodiversidad mundial y la cantidad de especies que están en peligro.

## **1.2 Sistema Web Multimedia**

### **1.2.1 Definición de Sistemas Multimedia**

Los sistemas multimedia son la integración de dos o más medios distintos con el ordenador personal que constituyen una innovadora forma de comunicación, haciendo uso de diferentes medios como: imagen, gráficos vectoriales, texto, voz, música, animación o vídeo en un mismo entorno. Además, permiten al usuario controlar cómo y cuándo tener acceso a la información (Aedo et al., 2004).

El Centro de tecnologías para los sistemas de multitudinarias (CTPSM, 2005) define el sistema multimedia como:

La integración en un sistema informático de texto, gráficos, imágenes, vídeo, animaciones, sonido y cualquier otro medio que pueda ser tratado digitalmente y, a menudo, un sistema informático se encarga de generar la presentación de esa información en la forma y secuencia correcta.

Con base en los dos conceptos anteriores se generaliza que, los sistemas multimedia poseen la capacidad de integrar en un solo entorno medios de tipo: texto, imagen, graficos, video, sonido entre otros para poder gestionar presentaciones o documentos, Permitiendo al usuario generar, almacenar, catalogar y consultar sus propios contenidos multimedia de forma interactiva.

### **1.2.2 Historia y Evolución**

En 1945 el ingeniero estadounidense Vannevar Bush propuso un tipo de tecnología para gestionar documentación científica Para ello planteó un dispositivo en el que un individuo guarda todos sus libros, registros y comunicaciones, con una serie de mecanismos para ser consultados con mayor eficacia.(“Como podemos pensar,” 2011).

Los elementos del dispositivo eran una mesa de trabajo con controles que permiten la consulta de documentos almacenados en microfilms que se proyectan en pantallas translúcidas con capacidad de crear y seguir enlaces entre distintos documentos almacenados en un sistema muy parecido a lo que hoy conocemos como un hipertexto. El nombre del prototipo fue Memex que es el acrónimo de Memory – Index.(Gómez, 2014).

En 1965 Ted Nelson basándose en las ideas de Bush, afirmó que en un futuro se podría leer y escribir en la pantalla de un ordenador teniendo a nuestra disposición inmensas bibliotecas de información. Para ello Nelson propone el concepto de hipertexto una escritura no secuencial, definida como un texto que se entrelaza, permitiendo diversas elecciones al lector otorgando una mejor lectura sobre un monitor interactivo. “Una serie de fragmentos de texto conectados mediante enlaces que permiten diversos recorridos al lector” (Digital, 2013).

Con el avance del tiempo, toma protagonismo la computadora personal misma que se complementó con diferentes accesorios y periféricos que permitirían manejar gráficos, sonido y texto sustituyendo a varios dispositivos de comunicación. A su vez las computadoras más potentes ya estaban siendo usadas para producir medios digitales de calidad con menores precios y estimaciones de tiempo.

Una de las empresas que tomó más relevancia en los entorno multimedia fue Apple Computer, que en 1984 lanzó la primera computadora llamada Macintosh, con amplias capacidades de reproducción de sonidos y gráficos con ayuda de su sistema operativo potenciado de programas que fueron desarrollados en lo que hoy en día se conocen como ambiente de ventanas, propicios para el diseño gráfico y la edición, hicieron de la Macintosh la integración de todos los elementos de lo que se conoce como multimedia.(Castromil, 2014).

La importancia que adoptó la multimedia con el auge de los videojuegos tomó un papel importante dentro de la historia, ya que la integración de sonido, video, gráficas y animaciones, en conjunto con el texto permitían navegar y buscar la información que se desea de un determinado tema, sin tener que explorar todo el programa, es la descripción más acertada de la interactividad de la persona con un computador y de la navegabilidad selectiva, es decir, el usuario decide qué información consumirá a la vez que elige el camino que desea utilizar para cumplir su objetivo.

### 1.2.3 Elementos de un Sistema Multimedia

En un entorno de multimedia se encuentran varios elementos o medios los cuales actúan en conjunto tomando diferentes roles en un mismo ambiente tecnológico, entre los que se puede describir:

- **Texto;** Con la aparición de internet el texto ha tomado mucha importancia, de hecho, la lengua materna de la Web es HTML (lenguaje de marcado de hipertexto, por sus siglas en inglés), originalmente diseñado para crear documentos de texto sencillos en pantallas de ordenador.(Vaughan, 2011).

El texto puede presentarse en varias formas: que esté sin formatear ASCII (American Standard Code for Information Interchange), TXT (texto plano), UNICODE, texto con determinado formato PDF (Portable Document Format), RTF (Rich Text Format), además el texto puede ser con lectura lineal o un hipertexto. (Domínguez, Paredes, & Santacruz, 2015).

a) **ASCII**; Para poder abrir, consultar y modificar un texto plano en cualquier editor se necesita almacenar en forma de texto ASCII. (Valderrey, 2014).

En informática, es una codificación que normaliza letras, números, signos de puntuación y algunos otros caracteres asignando valores numéricos, permitiendo que los ordenadores o computadoras y programas informáticos intercambien información. ASCII incluye 256 códigos divididos en dos conjuntos, estándar y extendido:

El conjunto Estándar tiene 128 códigos de 7 bits, desde 0 hasta 127. Los primeros 32 valores son determinados para el control de comunicaciones y de impresora, mientras que los 96 códigos restantes se asignan a signos de puntuación, dígitos del 0 al 9 y a letras mayúsculas y minúsculas del alfabeto latino. (Montilla, Atencio, & Ruiz, 2009).

El conjunto Extendido utiliza 8 bits para cada código, dando como resultado 128 códigos adicionales, numerados desde el 128 hasta el 255, se asignan a conjuntos de caracteres que varían según los fabricantes de computadoras y programadores de software. Estos códigos no son intercambiables entre los diferentes programas y computadoras como los caracteres ASCII estándar y pueden interpretarse correctamente sólo si un dispositivo ha sido diseñado para ello. (Montilla et al., 2009).

Véase la Figura 4.

Char	Dec	Oct	Hex	Char	Dec	Oct	Hex	Char	Dec	Oct	Hex
(sp)	32	0040	0x20	@	64	0100	0x40	`	96	0140	0x60
!	33	0041	0x21	A	65	0101	0x41	a	97	0141	0x61
"	34	0042	0x22	B	66	0102	0x42	b	98	0142	0x62
#	35	0043	0x23	C	67	0103	0x43	c	99	0143	0x63
\$	36	0044	0x24	D	68	0104	0x44	d	100	0144	0x64
%	37	0045	0x25	E	69	0105	0x45	e	101	0145	0x65
&	38	0046	0x26	F	70	0106	0x46	f	102	0146	0x66
'	39	0047	0x27	G	71	0107	0x47	g	103	0147	0x67
(	40	0050	0x28	H	72	0110	0x48	h	104	0150	0x68
)	41	0051	0x29	I	73	0111	0x49	i	105	0151	0x69
*	42	0052	0x2a	J	74	0112	0x4a	j	106	0152	0x6a
+	43	0053	0x2b	K	75	0113	0x4b	k	107	0153	0x6b
,	44	0054	0x2c	L	76	0114	0x4c	l	108	0154	0x6c
-	45	0055	0x2d	M	77	0115	0x4d	m	109	0155	0x6d
.	46	0056	0x2e	N	78	0116	0x4e	n	110	0156	0x6e
/	47	0057	0x2f	O	79	0117	0x4f	o	111	0157	0x6f
0	48	0060	0x30	P	80	0120	0x50	p	112	0160	0x70
1	49	0061	0x31	Q	81	0121	0x51	q	113	0161	0x71
2	50	0062	0x32	R	82	0122	0x52	r	114	0162	0x72
3	51	0063	0x33	S	83	0123	0x53	s	115	0163	0x73
4	52	0064	0x34	T	84	0124	0x54	t	116	0164	0x74
5	53	0065	0x35	U	85	0125	0x55	u	117	0165	0x75
6	54	0066	0x36	V	86	0126	0x56	v	118	0166	0x76
7	55	0067	0x37	W	87	0127	0x57	w	119	0167	0x77
8	56	0070	0x38	X	88	0130	0x58	x	120	0170	0x78
9	57	0071	0x39	Y	89	0131	0x59	y	121	0171	0x79
:	58	0072	0x3a	Z	90	0132	0x5a	z	122	0172	0x7a
;	59	0073	0x3b	[	91	0133	0x5b	{	123	0173	0x7b
<	60	0074	0x3c	\	92	0134	0x5c		124	0174	0x7c
=	61	0075	0x3d	]	93	0135	0x5d	}	125	0175	0x7d
>	62	0076	0x3e	^	94	0136	0x5e	~	126	0176	0x7e
?	63	0077	0x3f	_	95	0137	0x5f				

**Fig. 4** Cuadro de código ASCII  
Fuente ("Códigos ASCII - Tabla de caracteres y símbolos ascii," n.d.)

b) **UNICODE**; Con el código ASCII se puede llegar hasta los 256 caracteres, mismos que van cambiando, dependiendo del idioma que se esté representando. Pero esa cantidad para muchos idiomas no es suficiente como el chino, además de surgir documentos multilingües (como por ejemplo en inglés y español) y hay que tener en cuenta que a veces aparecen nuevos símbolos que se tienen que ir incorporando al código de caracteres.

Para ello se creó Unicode, que tiene como función principal, poder representar en un único código de caracteres, todos los alfabetos de todas las lenguas existentes, que han existido y que existirán, más símbolos de tipo científicos, musicales entre otros.(Oliver, Moré, & Climent, 2008). Permite tres formas de codificación que utilizan una compilación de caracteres común en torno a un millón de caracteres las cuales se dividen en UTF-8, UTF-16 y UTF-32 las que ocupan 1,2 y 4 bytes respectivamente como se muestra en la Tabla 1.1 Además, se puede pasar de una codificación a otra sin pérdida de datos.

TABLA 1. 1 CODIFICACIÓN UNICODE

Codificación	Bytes	Caracter	Bits
UTF-8	1 byte	A	01000001
UTF-16	2 bytes	A	00000000 01000001
UTF-32	4 bytes	A	00000000 00000000 00000000 01000001

Fuente: (Oliver et al., 2008)

Ha sido adoptado por todos los proveedores de software actuales y permite el transporte de datos a través de diferentes plataformas, sistemas operativos, motores de búsqueda, navegadores, computadoras portátiles y teléfonos inteligentes sin pérdidas o daños, además de Internet y World Wide Web (URL, HTML, XML, CSS, JSON, etc.).(UNICODE, 2017).

c) **EMOJI**; La forma de escritura web en la actualidad incluye a los Emoji. Son personajes de imagen que originalmente eran tendencia en Japón, pero ahora son populares en todo el mundo. La palabra Emoji viene del japonés 絵 (e ≅ imagen) 文字 (moji ≅ carácter escrito).(UNICODE, 2017). Son imágenes de cosas como rostros, clima, vehículos, alimentos, animales, plantas, edificios o iconos que representan emociones y sentimientos tal como se muestra en la Figura 5.



Fig. 5 Plantilla de e-moji  
Fuente (Propia)

- d) **RTF (Rich Text Format);** Es un método para facilitar la transferencia de texto con formato y gráficos entre diferentes aplicaciones y sistemas operativos. Aunque ya tiene algunos años de antigüedad, sigue siendo una buena opción para compartir documentos elaborados en distintos procesadores de texto. (Oliver et al., 2008).
- e) **PDF;** El formato PDF se utiliza para almacenar documentos e información, normales e interactivos, así como mapas, gráficos, catálogos, presentaciones y libros electrónicos. Este formato está creado para que se pueda visualizar correctamente en cualquier computador, sin importar que sistema operativo se esté usando. Además, es un formato bastante comprimido, de manera que permite la transmisión eficiente de documentos vía web, aunque contengan imágenes y gráficos.(Oliver et al., 2008).
- f) **Texto lineal;** Está ordenado de forma cronológica, es decir lleva un orden secuencial, para que el usuario tenga una lectura continua en la que el autor tiene todo el control de la argumentación, este tipo de estructura es una de las más antiguas, y se considera que data incluso de la época medieval. “Aunque la tradición de la imprenta ha reforzado esta actitud, los avances tecnológicos la cuestionan. ¿Por qué forzar a un autor a producir un argumento lineal único, cuando el espacio de escritura le permite presentar varias líneas de pensamiento a la vez?”.(Octavio, 1998). En la actualidad es considerada como monótona, decantándose por otro tipo de estructuras, que pueden aportarle dinamismo y dimensión al texto.
- g) **Hipertexto;** El hipertexto se define como una alternativa para organizar y controlar información, la cual se almacenan en forma de nodos conectados por enlaces organizando una base de datos en bloques de distintas categorías, cuya activación o selección provoca la recuperación de información que además permite crear una

navegabilidad fluida a través de todo el contenido.(Lizcano, 2005). En la Figura 6 se observa la diferencia entre un texto lineal y un hipertexto.

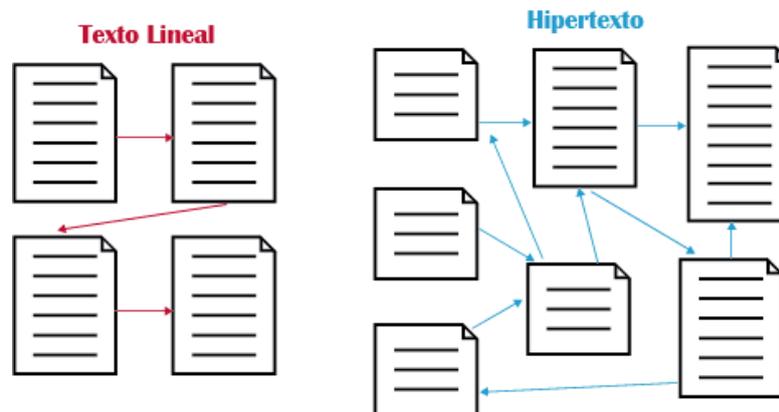


Fig. 6 Texto Lineal y No Lineal  
Fuente (Propia)

- **Gráficos;** Los gráficos fueron los primeros elementos que se incorporaron al texto, asimilando la estética que tiene libro físico en cuanto suponían la ilustración de dichos contenidos textuales. Los procesos de manipulación de gráficos requieren de ciertas tecnologías en temas como intercambios de formatos, escalado, filtrado, manejo del color mediante paletas, etc. Los formatos más utilizados son BMP (Bitmap), GIF (Graphic Interchange Format) y PNG (Portable Network Graphics) (Lizcano, 2005).

Los gráficos en multimedia son utilizados para esquemas o dibujos. Los gráficos son elementos formados por una serie de puntos, segmentos, círculos y figuras geométricas que contienen una semántica que debe ser interpretada antes de presentar la información al observador. Se pueden modificar de muchas maneras diferentes (traslación, escalado, rotación, cambio de atributos). Habitualmente se generan de forma interactiva y ocupan relativamente poco espacio.(CTPSM, 2005)

- **Animación;** Consiste en la presentación de un número de gráficos por segundo que genera en el observador la sensación de movimiento. Al igual que en el caso de los gráficos estáticos, se trata de una forma compacta de almacenar la información, y con gran capacidad de ser modificada.(CTPSM, 2005)
- **Imágenes;** Las imágenes tienen una función muy similar que la de los gráficos y se usan a menudo para representar la realidad (fotografías). Son documentos formados por píxeles y por lo tanto no tienen ni una estructuración compleja ni semántica alguna. Por lo cual la capacidad de modificación es muy limitada. La obtención de éstas suele ser por medio de la copia del entorno (escaneado, fotografía digital). Uno de los

principales inconvenientes que suelen presentar las imágenes digitales en un entorno distribuido es el excesivo tamaño que suelen ocupar. Para solucionar este problema se hace uso de algoritmos de compresión, que permiten reducir de forma considerable el espacio ocupado con una pérdida nula o inapreciable de la calidad en muchos casos(CTPSM, 2005).

Entre los formatos más usados en entornos multimedia para el manejo de imágenes digitales podemos encontrar: BMP (Bitmap), JPG-JPEG (Joint Photographic Experts Group), TIF-TIFF (Tagged Image File Format), RAW(Crudo).

Los formatos de gráficos e imágenes más usados y recomendados para el desarrollo de sitios web son los de: JPG, GIF, PNG. Mismos que podemos ver sus diferentes características en la Tabla 1.2

TABLA 1. 2 CARACTERÍSTICAS DE LOS FORMATOS DE IMAGEN

Formato	JPG (Joint Photographic Group)	GIF (Graphic Interchange Format)	PNG (Portable Network Graphics)
Cantidad de colores	Con 24 bits de profundidad, soporta 16.7 millones de colores	256 colores	Con 24 bits de profundidad, soporta 16.7 millones de colores
Transparencia	NO	SI (Binaria) 0% o 100%	SI entre 0% y 100%
Animación	NO	SI	NO
Compresión	Pierde información	Sin pérdida de información	Sin pérdida de información
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el formato por defecto en las cámaras digitales</li> <li>• El grado de compresión puede ser ajustado y define el tamaño del archivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede ser animados</li> <li>• Soporta transparencia</li> <li>• Bueno para imágenes sencillas con colores sólidos como iconos, botones y logos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor soporte de transparencia que el formato GIF</li> <li>• Bueno para imágenes sencillas con colores sólidos como iconos, botones, logos e infografías.</li> </ul>
Usos específicos	Fotografía	Animaciones	Cuando se requiere transparencia

Fuente (Propia)

- **Iconos;** Los iconos son llamadas de acción que centran la atención y comunican de manera concisa una operación mediante una metáfora visual fácil de comprender (Dave, 2015). La interpretación de una imagen puede llegar a ser ambiguo según la cultura del usuario, por lo cual la imagen que adopte el icono debe ser fácilmente reconocible y minimalista.

Cuanto más específica llegue a ser una imagen, más fácil será asociarla con la acción y función que desempeña, de forma implícita la comunidad se ha acostumbrado a generalizar los significados de algunos iconos y por lo tanto a identificarlos inmediatamente, por ejemplo: “casa” = “icono de página de inicio”, “un sobre” = “icono de correo electrónico”.

En La Figura 7 se muestra algunos de los iconos más comunes:



Fig. 7 Iconografía común en los sitios web  
Fuente (Propia)

- **Sonidos;** Cuando se trata de sonido en multimedia hay que considerar que este es percibido de manera distinta por las personas y afecta no solo físicamente sino también psicológicamente. Por este motivo hay que tener en cuenta en que parte de nuestra producción multimedia lo vamos a usar y también debe ser posible desactivarlo de algún modo por parte del usuario, además de tener presente que ciertos usuarios no pueden escuchar el sonido porque, por ejemplo, sus equipos no cuenten con altavoces.

El sonido es una onda formada por las compresiones y dispersiones del medio en el que se propaga. Este medio puede ser el aire, el agua, los metales. Por otra parte, si consideramos el sonido, como las vibraciones que el oído humano es capaz de percibir, estas vibraciones se limitan a frecuencias comprendidas entre 20 y 20.000 Hz. Las tres características que permiten distinguir entre si los sonidos son: intensidad, frecuencia y timbre.(Lizcano, 2005)

Los sonidos utilizados en un sistema multimedia pueden clasificarse en tres grandes grupos: habla, música, otros sonidos.

El habla es la forma de comunicación síncrona más utilizada por los seres humanos, y evidentemente tiene un importante componente semántico. Las posibilidades de procesamiento del habla en un sistema informático incluyen: reconocimiento de la voz, Comprensión del lenguaje natural y síntesis de voz. La música se puede almacenar como una serie de códigos o instrucciones (análogo al concepto de gráfico visto previamente) como es el estándar MIDI, o digitalizar y luego reproducir. Lo mismo se puede decir de otros sonidos, que también pueden ser sintetizados o reproducidos.(CTPSM, 2005)

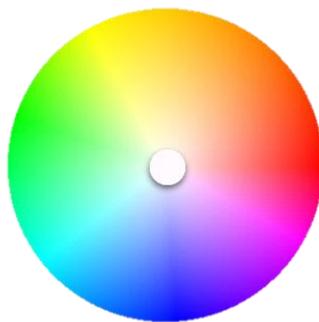
Los formatos de ficheros de sonido pueden ser sin comprimir y comprimidos. Entre los que podemos mencionar tenemos:

- a) **MP3**; Es de los formatos más extendidos para audio, comprime el fichero recortando la información de las frecuencias menos perceptibles para las personas, permite reducir el tamaño hasta en una décima parte y manteniendo una calidad razonable para el oyente.
- b) **WAV**; Este es de los formatos más antiguos y extendidos, aunque es posible hacer compresión en su mayoría no se aplica por lo que suelen ser ficheros de mayor tamaño que el anterior.
- c) **Ogg Vorbis**; Es un formato de código abierto y gratuito, desarrollado por la fundación Xiph.org, y su desarrollo cuando se anunció que se empezaría a cobrar una licencia a los programas que usaran MP3.(Ganzábal, 2015)
- **Video**; El video no es más que presentación de un número de imágenes por segundo, que crean en el observador la sensación de movimiento. Las imágenes pueden ser creadas manualmente o captadas a partir del entorno. Al igual que en el caso de las imágenes estáticas, los ficheros pueden ser muy voluminosos, y tienen unas capacidades de modificación limitadas. En el tema dedicado a la animación y al vídeo, veremos las técnicas usadas para comprimir la información para conseguir tamaños adecuados para su edición y transmisión (CTPSM, 2005).

Entre los formatos de video más usados están:

- a) **AVI (Audio Video Interleave)**; Es de los formatos con mayor popularidad creado por Microsoft y surgió como alternativa digital sin dependencia física como el DVD o Blu-Ray. Entre las principales ventajas se puede mencionar que tiene la capacidad de incluir varios canales de audio.
- b) **MP4 o MPEG-4 (Moving Picture Experts Group)**; Es uno de los formatos más modernos como estándar para reproducir vídeo y audio en un único archivo digital. Fue estandarizado por la ISO (Organización Internacional de Normalización) y la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional). Al igual que el formato AVI permite incluir varios canales de audio, pero este tiene la ventaja de comprimir sus datos de mejor forma sin pérdida de calidad.
- c) **MKV (Matroska)**; Es un formato de código libre y se hizo popular por que dentro de un único archivo MKV podemos almacenar junto al canal de audio, pistas de subtítulos. Y fue fuente de inspiración para el formato WebM que permite integrar video online vía HTML.

- d) **WebM**; es un estándar de vídeo abierto y libre desarrollado por Google para usarse con HTML5. La nueva tendencia tecnológica apunta a que en el futuro sea el formato de video en internet usando un contenedor MKV.
- **Color**; El uso del color en un sistema multimedia es fundamental para transmitir ideas y sensaciones en la comunicación no verbal afectando a las emociones a un nivel subconsciente. El uso correcto del color desde una perspectiva jerárquica, permite enfocar la vista del usuario a lo largo de la interfaz, resultando de utilidad al momento de distinguir bloques de contenido, así como para identificar objetos únicos que contrasten en su contexto.(Dave, 2015). Véase la Figura 8.



**Fig. 8** Paleta de colores digitales  
Fuente (Propia)

Para manipular el espectro de colores de forma digital se puede aplicar varios modelos y/o formatos, entre los más usados están: RGB, HEX, HSV,

- a) **RGB (Red, Green, Blue)**; Conocido como modelo aditivo porque usa la suma de los colores: Rojo, Verde y Azul para crear todo el espectro visible.
- b) **HSV (Hue, Saturation, Value)**; Este modelo hace una transformación lineal del RGB, permitiendo controlar el Matiz, y la Saturación creando así una representación más precisa del color que se desea encontrar.
- c) **HEX**; Específicamente para uso digital y es la transformación hexadecimal en 6 caracteres de los modelos mencionados anteriormente y su rango de uso va desde #000000 perteneciente al color negro al #FFFFFF que corresponde al blanco.

Para el uso de color en el sitio web se debe evitar usar combinaciones que causan problemas a los usuarios con insuficiencia de color en sus diversas formas. Véase Figura 9.



**Fig. 9** Combinaciones de colores que afectan a insuficiencias visuales  
Fuente (Propia)

### 1.3 Sistemas Web Multimedia para colecciones biológicas

En la actualidad ha surgido la necesidad de ordenar la información de forma más ágil debido a su magnitud, además de brindar un servicio a la sociedad y la ciencia para actuales y futuras generaciones, por tal motivo automatizar colecciones biológicas por medio bases de datos agiliza la consulta e intercambio de información contenida en ellas, contribuyendo a su conservación, ya que disminuye la manipulación directa de los ejemplares y evita daños físicos, al facilitar las actividades del curador o asistente en ciertas operaciones de rutina, como la impresión de etiquetas, lista de especímenes para determinados intereses, búsqueda de registros, obtención rápida de listas de plantas y animales con determinadas características, realización de inventarios, catálogos con los principales datos ecológicos, sus localidades georreferenciadas, y muchas ventajas más. (Enciclopedia colaborativa en la red cubana, 2017).

#### 1.3.1 Tipos de Sistemas Web Multimedia usados para colecciones biológicas

La presencia de información taxonómica en internet va cada día incrementándose, y la forma en que se practica la taxonomía está tomando un cambio radical y reformándose para que pueda tener el mayor alcance posible. (Holzenthal, Robertson, Pauls, & Mendez, 2010). Los datos taxonómicos son únicamente una parte de toda la información que se puede

recopilar al momento de registrar una muestra biológica, ahora se necesita de datos más detallados y precisos para poder hacer los estudios correspondientes, muchas instituciones han adoptado o creado sus propios estándares de registro de datos en sus sistemas; alrededor del mundo se han desarrollado varias propuestas para la gestión de colecciones biológicas entre las que se mencionan las siguientes:

- **Smithsonian Museum;** Entre las primeras propuestas se encuentra el Smithsonian Institution National Museum of Natural History (NMNH) por McGinley (1989, 1993), que fue usado para comparar distintas partes de su colección y de otras colecciones de diferentes instituciones, el sistema constituía únicamente de una caja de diapositivas del espécimen los cuales fueron graduados en una escala de 1-10.(Paradell & Defea, 2017).
- **Darwin Core (DwC);** Es un estándar destinado a facilitar el intercambio de información biológica al proporcionar un glosario de definiciones basadas principalmente en taxones, su ocurrencia en la naturaleza mediante observación de especímenes, muestras e información relacionada.(Biodiversity Information Standards, n.d.). DwC cuenta con una estructura estable y flexible para compilar y compartir datos de biodiversidad de distintas fuentes, al ser un formato usado en la mayoría de los registros disponibles por diferentes sistemas, se puede tener acceso a valiosa información.(Wiki SiB, 2016).

## 1.4 Investigación de procesos de desarrollo de Sistemas Web Multimedia

### 1.4.1 Estudio de herramientas tecnológicas

Para el desarrollo del Sistema Web Multimedia se debe considerar varias herramientas tecnológicas las cuales pueden ser definidas mediante el cuadrante mágico de Gartner.

El cuadrante de Gartner es un análisis que se basa en dos principales componentes: la visión y la ejecución. La visión se muestra en el eje X y representa cómo se puede aprovechar el mercado actual para generar valor. Mientras que la ejecución se muestra en el eje Y, y mide la capacidad del proveedor para ejecutar con éxito la visión.(Gartner-Inc., 2019). Como se detalla en la Figura 11.

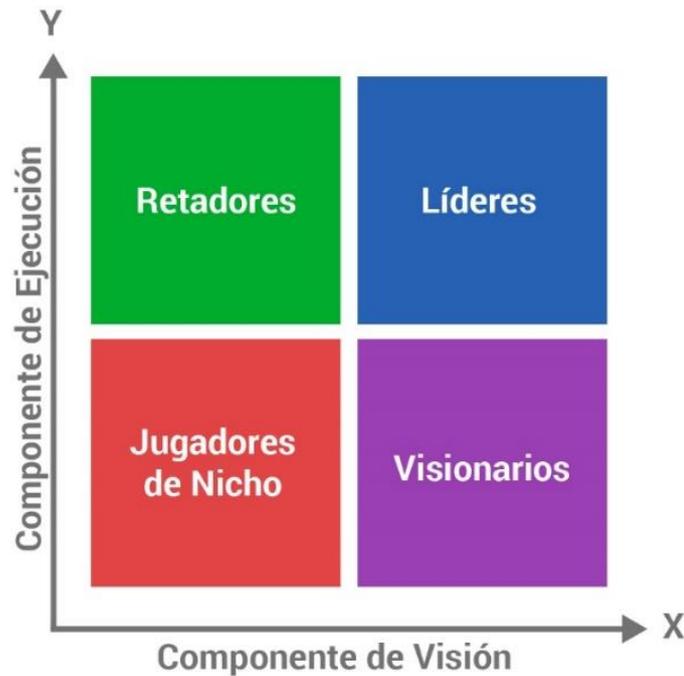


Fig. 10 Cuadrante de Gartner  
Fuente (Propia)

El cuadro mágico de Gartner se divide en cuatro cuadrantes:

- **Visionarios;** Muy similares a los líderes en la capacidad de anticiparse a las necesidades del mercado, pero no cuentan con los medios necesarios para expandirse.
- **Jugadores de nicho;** Son los proveedores no llegan a las puntuaciones necesarios de las dos primeras categorías.
- **Retadores;** Ofrecen buenas funcionalidades, pero enfocados a un solo aspecto de la demanda del mercado.
- **Líderes;** Son los proveedores que mayor puntuación han logrado en la combinación de capacidad de visión y su habilidad para ejecutar, ofreciendo soluciones amplias y completas y capaces de evolucionar según la demanda del mercado.

Para la elaboración del análisis de Gartner se consideraron los aspectos mostrados en la Tabla 1.4 para el componente de visión y los de la Tabla 1.5 para el componente de ejecución.

**TABLA 1. 3 COMPONENTE DE VISIÓN CUADRANTE DE GARTNER**

Criterio de Evaluación	Descripción
Popularidad y el tamaño de la comunidad	Entre más reconocido es el framework, puede ser más completo debido al apoyo de la comunidad que aportan nuevas ideas.
Filosofía	Una herramienta desarrollada por profesionales para sus propias necesidades y que cubra las demandas de otros profesionales.
Disponibilidad de recursos en el mercado	Disponibilidad de un equipo técnico que apoye durante la fase de desarrollo o a largo plazo, tanto para el mantenimiento como para las actualizaciones.
Técnica	Que ofrezca soluciones alternas, respetando las mejoras prácticas en términos de desarrollo.
Adaptabilidad	Conocimientos propios y comodidad con la herramienta

**Fuente** (Gartner-Inc., 2019)

**TABLA 1. 4 COMPONENTE DE EJECUCIÓN CUADRANTE DE GARTNER**

Criterios de Evaluación	Descripción
Sostenibilidad	Que sea capaz de mantenerse al día tanto en mantenimiento como la actualización de sus características.
Soporte	Soporte de una comunidad o de empresas de servicio en desarrollo, apoyo y formación.
Seguridad	Que ofrezca soluciones para minimizar el riesgo con funciones de seguridad.
Documentación	Que sea una herramienta bien documentada para que sea de uso fácil y más actualizable.
Licencia	Que sea desarrollada bajo una licencia Open Source como la licencia GPL

**Fuente** (Gartner-Inc., 2019)

#### 1.4.2 Metodologías de trabajo ágil

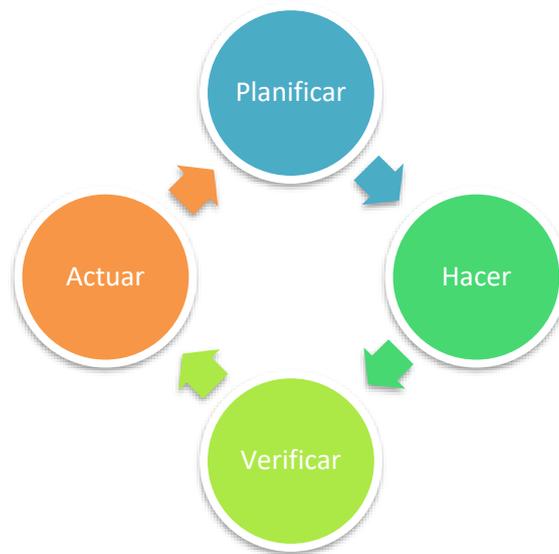
Las metodologías ágiles permiten optimizar el desarrollo del proyecto, al crear un ambiente de flexibilidad respecto a las condiciones requeridas. Son técnicas de respuesta inmediata que amoldan el proyecto y su desarrollo a las circunstancias del entorno, con estas metodologías se forman atmosferas de trabajo colaborativo y eficiente respecto al tiempo y producción.

Actualmente, en el medio existen varias metodologías ágiles que ayudan a estructurar, planificar y controlar proyectos de software. Entre las más populares se encuentran:

- **Extreme Programming (XP);** Es una metodología que se caracteriza porque hace la planificación, análisis y diseño a la vez que se desarrolla el producto. Es decir, trabaja a base de prueba y error, dando flexibilidad a la retroalimentación constante y solución de errores sobre la marcha (Medina & Lopez, 2015).

- **Adaptive Software Development;** Es un método repetitivo con tolerancia a cambios y se enfoca en los componentes del software. Y se divide en tres componentes: especulación (en donde se planifican las características del producto), colaboración (se desarrolla el producto) y aprendizaje (retroalimentación y revisión de calidad) (Medina & Lopez, 2015).
- **SCRUM;** Según (Josep, 2016), el marco de trabajo SCRUM está basado en el control empírico de procesos, toma como pilares fundamentales los siguientes:
  - a) **Transparencia;** Cada parte del proceso debe conocerse por todo el equipo de trabajo, de forma que todos tengan la misma percepción del producto final.
  - b) **Inspección;** La evaluación continua del proceso es importante ya que permite controlar si los resultados obtenidos cumplen con los objetivos planteados.
  - c) **Adaptación;** En el caso de existir una desviación, se deben aplicar planes que corrijan las fallas obtenidas.

Scrum se basa en procesos de mejora continua, y toma como referencia al ciclo de Deming el cual en cuatro pasos mejora la calidad del producto. Véase la Figura 12.



**Fig. 11** Ciclo de Deming  
Fuente (Propia)

Al ser Scrum una metodología para crear una gestión de proyectos ágil, puede ser utilizado para el desarrollo de un sistema completo. Scrum define como prioritario las tareas y los individuos involucrados. Su modo de empleo es muy simple, solo define algunas pautas generales con pocas reglas, roles, artefactos y eventos. Sin embargo, cada uno de ellos son

muy importantes ya que sirven a un propósito en específico. En la Figura 13 se muestra el flujo de trabajo que tiene Scrum.

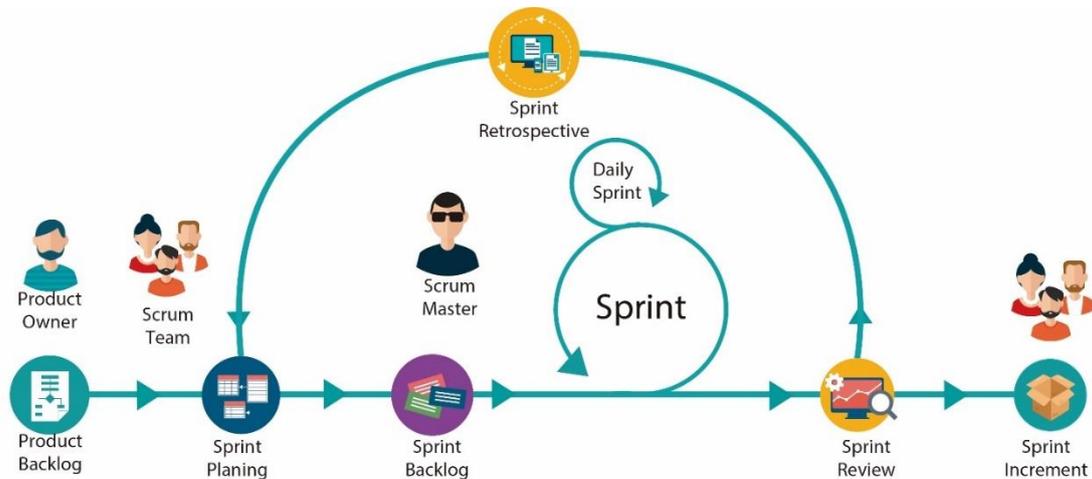


Fig. 12 Marco de trabajo Scrum  
Fuente (Propia)

#### 1.4.3 Diseño de UI/UX

- **Interfaz de Usuario (UI);** El diseño de interfaz es el estudio de ubicar los diferentes componentes con los que va a interactuar el usuario como son textos, enlaces, contenido multimedia, iconos, etc. Para la elaboración de estas interfaces se pueden aplicar las técnicas de diseño de Card Sorting y Wireframes.
  - a) **Card Sorting;** Es una herramienta para categorización de contenidos usada para lograr una estructura organizada de la información y funciones del sistema, esta técnica de diseño de interfaces consiste en hacer un análisis y categorización con el apoyo de tarjetas, las cuales permiten observar el comportamiento de los usuarios al momento de ordenar los contenidos.(Dave, 2015)
  - b) **Wireframes;** Se refiere al prototipado gráfico del sitio web representando únicamente una serie de líneas y formas, que establecen una especie de esqueleto. Suele ser usado en el proceso de diseño, ya que dibujarlo requiere menos carga de esfuerzo que el desarrollo y la programación del sistema completo (Alberto, 2018).
  
- **Experiencia de Usuario (UX);** La experiencia de usuario consiste en crear un diseño usable de un producto de tal forma que el público pueda utilizarlo de un modo fácil e intuitivo; El diseñador de UX debe constantemente verificar si el cambio de un atributo afecta en la usabilidad del sistema (Allanwood Gavin, 2015). A continuación, se enlista algunas reglas generales que ayudan a mejorar la experiencia de usuario:

a) **Coherencia y Estructura;** Todos los elementos del sistema deben tener sentido por ejemplo el logo de un sitio web por lo general sirve para navegar a la página principal. Si el diseñador de UX modifica este vínculo puede generar confusión al usuario (Allanwood Gavin, 2015). Además, los elementos de interacción del sitio cumplirán con: la forma, ubicación y tamaño adecuados para que el usuario cometa el menor número de errores al utilizar su contenido.

El psicólogo Paul Fitts en 1954 demostró que el tiempo que tarda una persona en enfocarse en un objetivo depende de la distancia a él, pero tiene una relación inversa con su tamaño. Según Fitts los movimientos rápidos y los blancos pequeños resultan en mayores tasas de error. (“International design foundation,” n.d.).

b) **Permitir el uso de accesos directos;** Facilitar al usuario el acceso al contenido que visita con frecuencia, por ejemplo, secciones de noticias relevantes o almacenamiento de datos en formularios que son repetitivos.

c) **Feedback de información;** Diseñar el sitio web de tal forma que el usuario sepa que una acción se está ejecutando mediante una alerta o notificación, por lo general el texto es el primer contenido en ejecutarse y el contenido multimedia suele tardar un poco más, por consiguiente es importante considerar que el primer contenido que visualice el usuario tenga algún valor de relevancia.

d) **Navegación del contenido;** Representar el contenido de la información, la forma en cómo se expresa ante el usuario es de vital importancia, hay que considerar con detalle la cantidad y calidad de los elementos que se presentan en la interfaz, George Miller afirmó en 1956 que el periodo de la memoria inmediata de un individuo están limitados alrededor de 7 (más menos dos) segmentos de información (“Miller’s law | Khan Academy,” 2019)

Al retener un promedio de siete elementos en su memoria de trabajo por parte del usuario, es recomendable usar la fragmentación de contenido como método para presentar grupos de información de forma eficaz y manejable. Organizando el contenido en grupos de 5-9 elementos a la vez por ejemplo el uso de paginación en una lista.

La Ley de Hick o Ley de Hick-Hyman en honor a los psicólogos William Edmund Hick y Ray Hyman, explica que cuantas más opciones se muestren a un individuo, más tiempo tardará esa persona en tomar una decisión, en otras palabras crea una sobrecarga de contenido hacia el usuario lo que seguramente provocará el abandono (“International design foundation,” n.d.).

La ley de Hick es crucial en listas cortas como por ejemplo un menú de navegación o un conjunto de botones de acción de determinada página web.

- e) **Individualidad**; Es importante que cuando un usuario ingresa a un nuevo sitio web la interfaz de este sea lo más sencilla e intuitiva posible (Allanwood Gavin, 2015). La ley propuesta por Jakob Nielsen, cofundador y director de Nielsen Norman Group, estableció que el mejor método para elevar el nivel de usabilidad de interfaces es creando modelos de sitios que los usuarios ya conocen y frecuentan, al crear un ambiente familiar proporcionando patrones de diseño similares a los que el usuario ya está acostumbrado, se simplifica significativamente la curva de aprendizaje (“Nielsen Norman Group,” 2019).

## 1.5 ISO/IEC/IEEE 23026:2015

Esta norma internacional especifica los requerimientos de ingeniería de sistemas y gestión del ciclo de vida de sitios web, enfocándose en la estrategia, diseño, ingeniería, pruebas, validación, gestión y mantenimiento de entornos de Locales y Públicos.(ISO & IEEE, 2015). Tiene como objetivo optimizar la usabilidad de sitios web de información y la facilidad de mantenimiento en operaciones gestionadas en los siguientes términos:

- a) Localizar información pertinente y oportuna.
- b) Gestionar la seguridad de información.
- c) Facilidad de uso.
- d) Prácticas de desarrollo y mantenimiento estables y eficientes.

Esta norma no detalla: herramientas de desarrollo, lenguajes de programación para Backend y Frontend, pues estos factores deberán ser tomados según la conveniencia del usuario y/o desarrollador, tampoco se ocupa del diseño y arquitectura de software.(ISO & IEEE, 2015).

### 1.5.1 Time-line ISO/IEC/IEEE 23026

TABLA 1. 5 VERSIONES DE LA ISO/IEEE/IEC 23026:2015

Versión	Título	Descripción
IEEE 2001-2002	Práctica recomendada de IEEE para Internet: ingeniería del sitio web, administración del sitio web y ciclo de vida del sitio web	Esta práctica recomendada no aborda las consideraciones de estilo o las consideraciones de factores humanos en el diseño de páginas web más allá de las limitaciones que reflejan las buenas prácticas de ingeniería.(International Electrotechnical Commission. et al., 2003).
ISO / IEC 23026: 2006	Ingeniería de software: práctica recomendada para Internet: ingeniería de sitios web, administración de sitios web y ciclo de vida del sitio web	Ubicar la información aplicable requiere que los datos de indexación se incorporen en el desarrollo de la página web. Una vez que se ha localizado una página aplicable, es posible que no se encuentre la información esencial, lo que provoca la frustración del usuario y la falla de la aplicación web para cumplir con su propósito.(ISO & IEEE, 2006).
ISO / IEC / IEEE 23026: 2015	Ingeniería de sistemas y software. Ingeniería y gestión de sitios web para sistemas, software e información de servicios	El aumento del uso de internet para cada tipo de comunicación, y el desarrollo acelerado de nuevos protocolos técnicos, productos y servicios para el alojamiento de sitios web, han simplificado y complicado la ingeniería y la administración de los sitios web. El crecimiento en comunidades globales de interés en software, sistemas y servicios ha ampliado la creación de información de muchas fuentes. El uso de las comunicaciones digitales ha suplantado a las publicaciones impresas para transmitir información técnica. Esta tendencia se aplica a los sistemas y la documentación del usuario, así como a la gestión de servicios y planes operativos, políticas y procedimientos.(ISO & IEEE, 2015).

Fuente (ISO & IEEE, 2015).

## 1.5.2 Principios ISO/IEC/IEEE 23026:2015

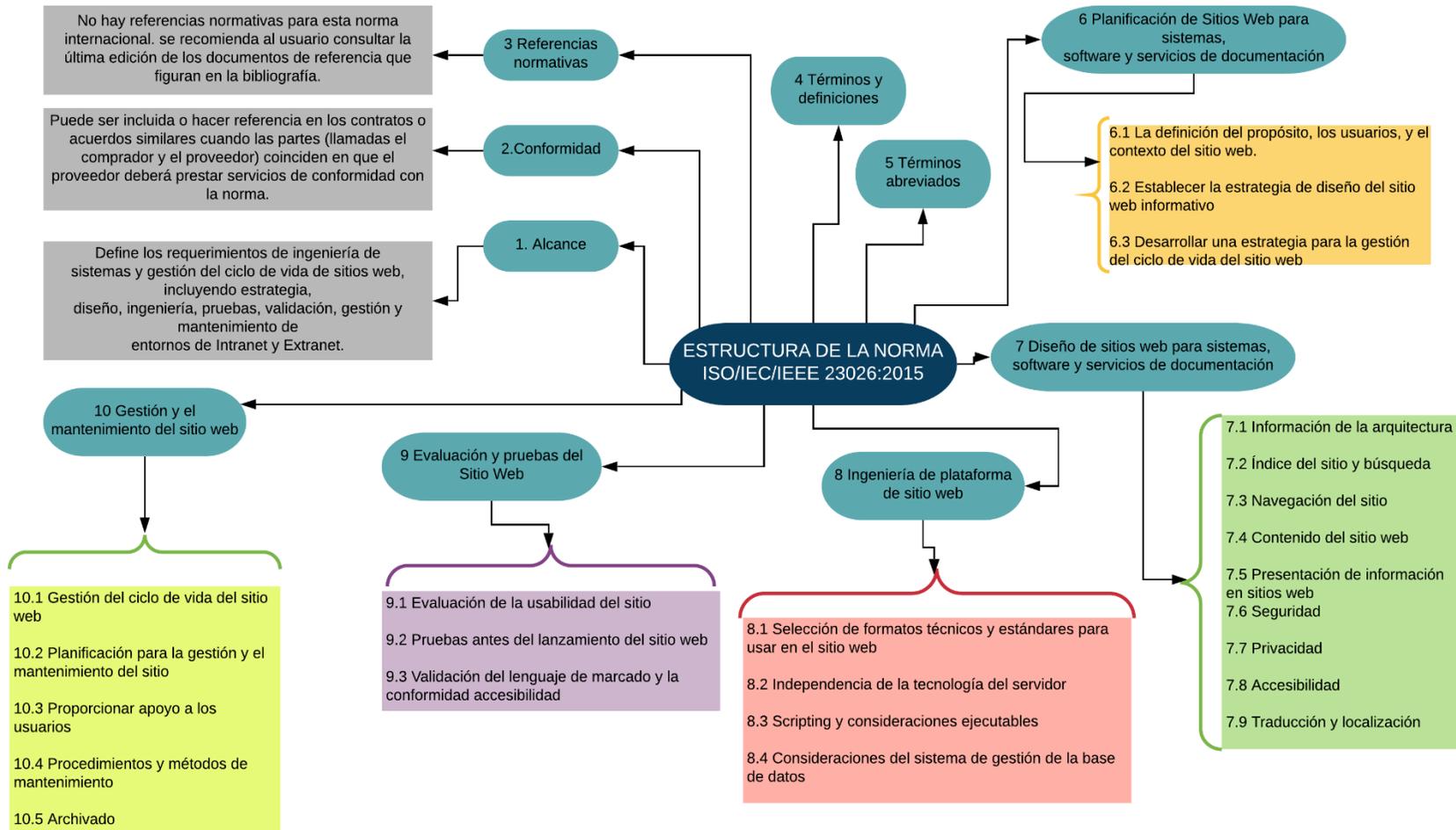


Fig. 13 Mapa mental del estándar ISO/IEEE/IEC 23026:2015  
Fuente (Propia)

## **CAPÍTULO II.**

### **Desarrollo**

El desarrollo está basado en el ciclo de vida del Sistema Web Multimedia que permita fortalecer el proceso de manejo y conservación de colecciones biológicas del Museo UTN. Como primer paso se debe conocer y especificar cómo funciona el proceso; Una vez definido se aplica el estándar internacional ISO/IEC/IEEE 23026:2015 que aplica la ingeniería y gestión de sitios web para sistemas, software y servicios de información, que proporciona las pautas que se debe cumplir para obtener un producto de calidad.

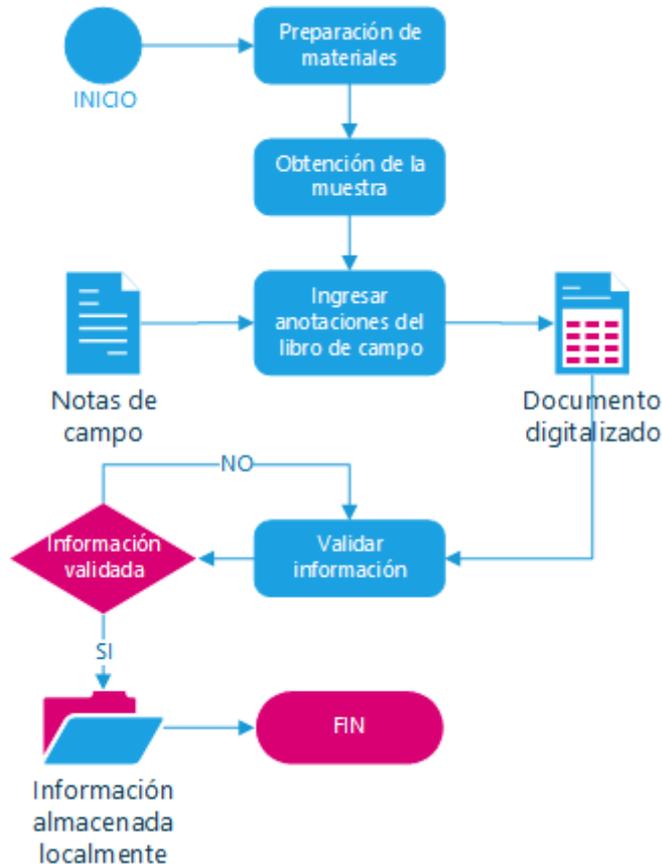
Además, se decidió implementar SCRUM como marco de trabajo ágil que contribuye con buenas prácticas de colaboración en equipo para el desarrollo de software, en fusión y así obtener los resultados esperados.

#### **2.1 Proceso de colecciones biológicas**

El modo de trabajo empleado para el manejo y conservación de información biológica, es el siguiente:

- Se hace el estudio de la especie biológica que se va a coleccionar, y se envía a un Colector a hacer la respectiva obtención de la Muestra.
- Las notas de campo y toda la información recopilada es categorizada y registrada con ayuda de documentos sueltos en hojas de cálculo (Excel).
- Los datos son posteriormente verificados por un curador o investigador experto en el área para que esta información quede validada.
- Finalmente se almacena la muestra en la colección correspondiente y los datos digitalizados son colocados en un repositorio de una computadora local.

Como se puede observar, la Universidad Técnica del Norte no dispone de un sistema que le permita gestionar la información consignada por estudiantes y docentes investigadores de los datos biológicos y realizar un seguimiento de todos los indicadores requeridos en función del Proceso de Manejo y Conservación de estas colecciones en un repositorio único, como se especifica en la Figura 14.



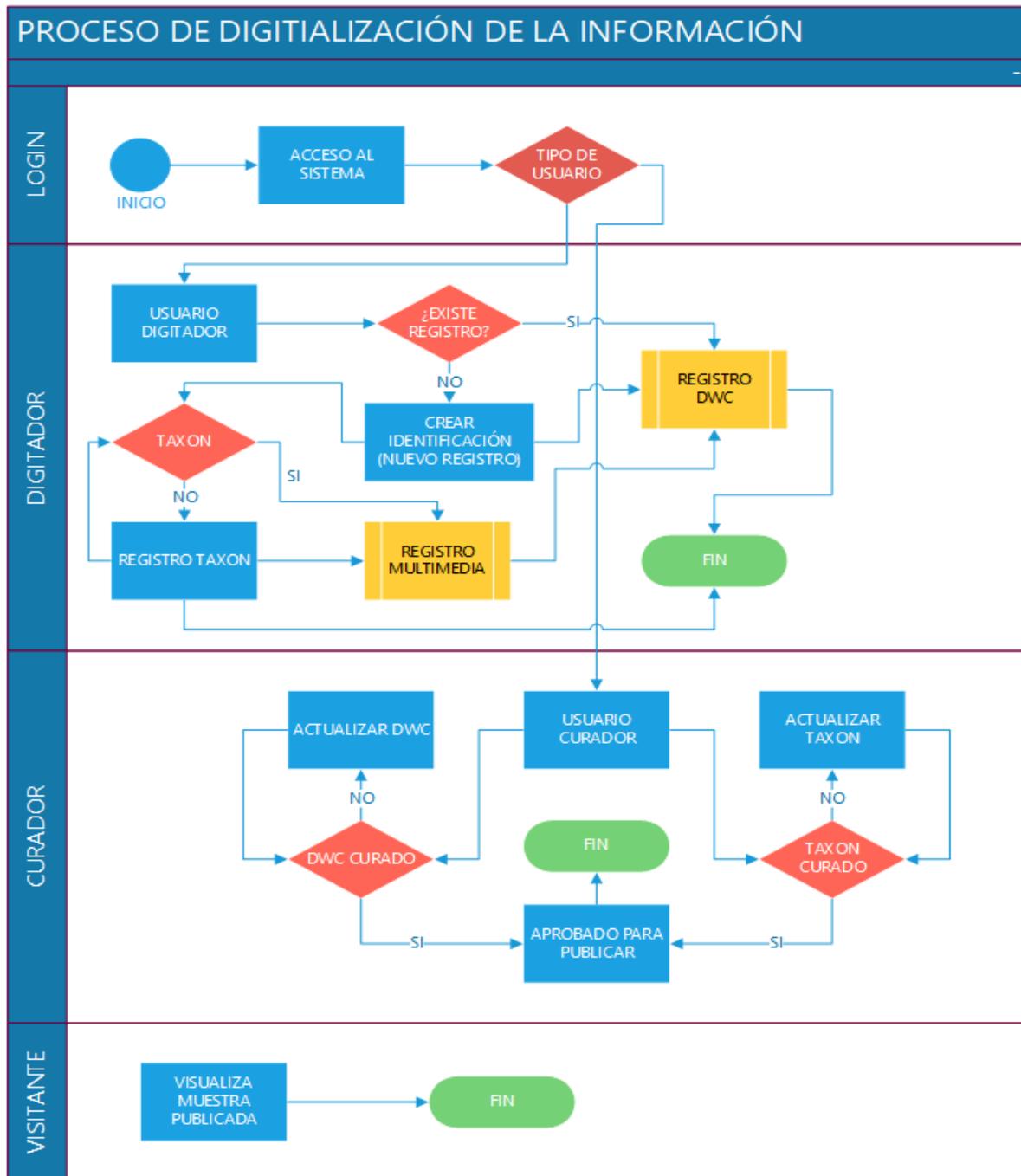
**Fig. 14.** Proceso de Manejo y Conservación de colecciones Biológicas  
Fuente (Proyecto Museo UTN)

La primera etapa de desarrollo permitirá crear el diseño e implementación de una óptima gestión de los datos que se van a manejar dentro del Museo UTN aportando con varios beneficios como: eliminar la redundancia de datos, reducir la pérdida y duplicidad de información, tener un mayor control respecto a la data histórica y agilizar la búsqueda.

Las funcionalidades más importantes del proyecto son las siguientes:

- a) Diseño de una interfaz usable e intuitiva
- b) Estadísticas predeterminadas por medio de gráficos.
- c) Acceso a la información mediante exploradores web.
- d) Generar reportes generales y específicos.
- e) Análisis de información.
- f) Consulta de información biológica eficaz por medio de filtros
- g) Presentación de contenido multimedia.

En la Figura 15 muestra el flujo del proceso de digitalización de una muestra biológica desde el momento en el que un usuario registrado entra al sistema, hasta como un visitante del sitio hace una consulta al mismo.



**Fig. 15.** Proceso de digitalización de Colecciones Biológicas  
Fuente (Proyecto Museo UTN)

## 2.2 Metodología de desarrollo del proyecto

### 2.2.1 Integración de SCRUM con el estándar ISO/IEC/IEEE 23026

Después de un análisis a profundidad del estándar ISO/IEC/IEEE 23026:2015, se ha simplificado el proceso del ciclo de vida del proyecto a cinco etapas fundamentales: Planificación, Diseño, Ingeniería de la plataforma, Evaluación y Mantenimiento.

Para el desarrollo del proyecto se tomará como base fundamental la integración del estándar ISO/IEC/IEEE 23026:2015 con el marco de trabajo SCRUM, considerando que este último es una metodología ágil y flexible que se adapta correctamente a los objetivos propuestos. En la Figura 16 se puede apreciar cómo se desarrolla cada etapa del estándar con el apoyo de SCRUM aportando robustez al proyecto con el objetivo de disminuir al mínimo la posibilidad del fracaso.



**Fig. 16** Metodología de desarrollo del proyecto  
**Fuente** (Propia)

La primera etapa (Planificación) del estándar ISO/IEC/IEEE 23026 encaja en las primeras 3 fases del marco de trabajo de SCRUM (Product Backlog, Sprint Planning y Sprint Backlog). Transformándose a la vez en el Sprint 1 de la organización general.

De la segunda a la quinta etapa actúan cada una como un Sprint formando una retrospectiva al finalizar su ciclo de producción.

## 2.2.2 Matriz de planificación de SCRUM

La planificación de SCRUM se divide en 5 Sprint los cuales se detallan a continuación.

**TABLA 2. 1 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN - SPRINT 1 (PLANIFICACIÓN)**

SPRINT 1 PLANIFICACIÓN	
SEMANA 1	HORAS
Matriz de planificación del proyecto	6
Tracking del proyecto	5
Documentación del plan de proyecto	12
Matriz RACI	4
Matriz RAM	4
SEMANA 2	HORAS
Estudio del proceso de colecciones biológicas	15
Fundamento del Estándar Internacional ISO/IEC/IEEE 23026	20
SEMANA 3	HORAS
Documento de requisitos	16
Cartillas de historias de usuario	12
Backlog de historias de usuario	10
SEMANA 4	HORAS
Casos de uso	10
Diagrama conceptual	8
Diagrama de clases	8
Diagrama de actividades	8
SEMANA 5	HORAS
Documento de arquitectura de software	20

**Fuente (Propia)**

**TABLA 2. 2 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN - SPRINT 2 (DISEÑO)**

SPRINT 2 DISEÑO	
SEMANA 6	HORAS
Diseño de sketch	15
Diseño de Wireframes	15
Diseño de guía de estilos	14

**Fuente (Propia)**

**TABLA 2. 3 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN - SPRINT 3 (CONSTRUCCIÓN)**

SPRINT 3 CONSTRUCCION	
SEMANA 7	HORAS
Construcción de estructuras y elementos web (HTML5/CSS/JS)	35
Prototipo conceptual v1.0	5
SEMANA 8	HORAS
Evaluación prototipo conceptual v1.0	7
Modelo E/R - BDD	25
Prototipo funcional v1.0	5
SEMANA 9	HORAS
Evaluación prototipo funcional v1.0	10
Desarrollo servicios API-Rest (Backend)	20
Sincronización Backend/Frontend	5
Prototipo funcional v2.0	5

**Fuente (Propia)**

**TABLA 2. 4 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN - SPRINT 4 (EVALUACIÓN)**

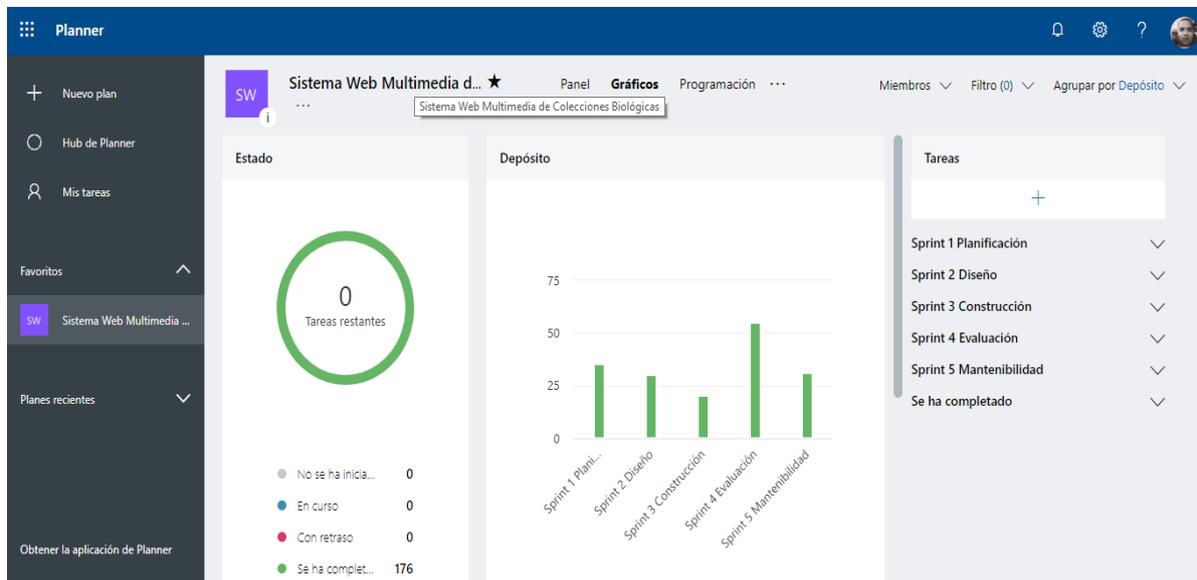
SPRINT 4 EVALUACIÓN	
SEMANA 10	HORAS
Evaluación prototipo funcional v2.0	5
Pruebas de usabilidad	20
Correcciones del prototipo funcional v2.0	10
Prototipo funcional v3.0	5
SEMANA 11	HORAS
Evaluación prototipo funcional v3.0	5
Pruebas antes del lanzamiento	15
Informe de evaluación y pruebas	14

**Fuente (Propia)**

TABLA 2. 5 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN - SPRINT 5 (MANTENIBILIDAD)	
SPRINT 5 MANTENIBILIDAD	
SEMANA 12	HORAS
Documento manual de administrador	8
Documento guía de usuario	8
Documento informe final	8

**Fuente** (Propia)

Los distintos Sprints son divididos en tareas que fueron documentadas y monitorizadas con ayuda de la herramienta de Planner de Microsoft Office 365. Un total de 176 tareas que al final de ciclo de vida del proyecto fueron completadas respalda que el cumplimiento de los objetivos propuestos fueron un éxito. En la figura 17, se puede evidenciar la planificación de los distintos Sprints, con sus respectivas actividades.



**Fig. 17** Dashboard de planificación de tareas en Microsoft Planner SCRUM  
**Fuente** (Propia)

## 2.3 Planificación del Sitio Web

### 2.3.1 Definición del contexto y usuarios del Sistema Web

Se especifica qué tipo de información se puede incluir en el Sitio Web, que finalidad va a tener, a que público está dirigido y los procedimientos para la publicación de contenidos.

- **Módulos;** Se categoriza las diferentes secciones que tendrá la información y como los usuarios interactúan con ella, Es primordial seccionar correctamente el contenido para que el usuario sepa navegar por el sistema de una forma fluida. En la Tabla 2.6 se detalla la función que desempeña cada módulo.

TABLA 2. 6 CONTEXTO DEL SISTEMA ORGANIZADO POR MÓDULOS

Módulo	Descripción
Módulo de autenticación	Limitar el acceso únicamente a los usuarios autorizados, así como controlar las diferentes funciones que tiene el sistema dependiendo del rol del usuario que esté accediendo a este.
Módulo de gestión de colecciones biológicas	Este módulo permitirá estandarizar el registro, limpieza y validación de información biológica que sirva como fuente científica y de consulta académica.
Módulo de gestión multimedia	Proporcionar el contenido multimedia tanto en audio y video que ayude a fortalecer el proceso de identificación taxonómica de cada espécimen, y guardarlos en repositorio para ser consumidos en el módulo de presentación.
Módulo de presentación	Este módulo tendrá como objetivo consumir los contenidos hipermediales los cuales van a ser mostrados al público.

Fuente (Propia)

En la Figura 18 se puede apreciar cómo funcionan los módulos en un diagrama de componentes.

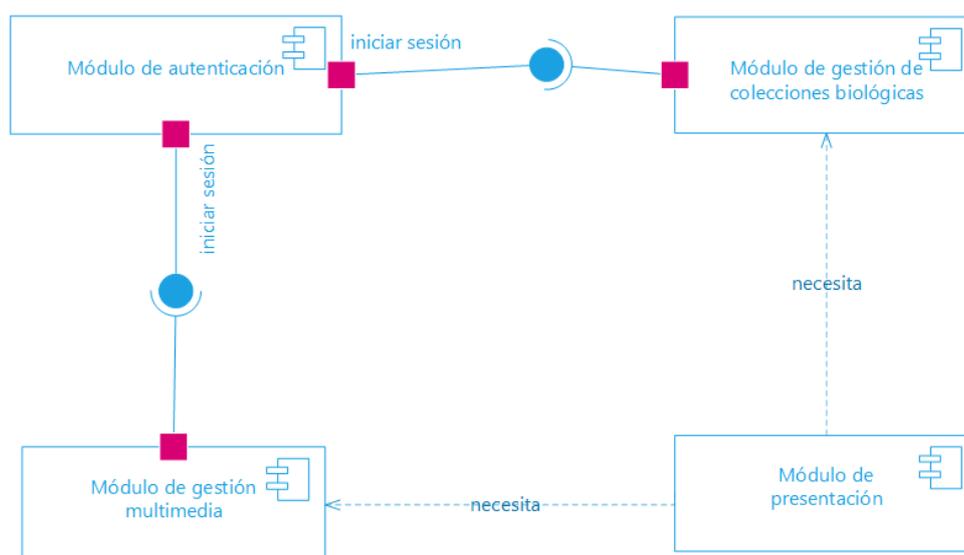


Fig. 18 Diagrama de componentes de los módulos del sistema

Fuente (Propia)

- **Características de los Usuarios;** Los usuarios definen sus funciones de acuerdo al rol que desempeñan dentro del sistema, en la Tabla 2.7 se detallan las características principales de cada usuario que tiene el sistema.

TABLA 2. 7 ROLES DE USUARIOS CON SUS CARACTERÍSTICAS

Tipo de Usuario	Formación	Habilidades	Actividades
Administrador del Sistema	Ingeniero en Sistemas Computacionales	Conocimientos en el área de TI con la respectiva aprobación de una autoridad superior	Acceso absoluto a todas las configuraciones del sistema
Administrador Institucional	Director del museo	Conocimientos de museología.	Administrar a nivel institucional las diferentes áreas y/o entidades dentro del sistema
Administrador de área	Docente de área	Conocimientos en el área de investigación	Administrar el área de conocimiento a la que ha sido asignado
Administrador de entidad	Especialista de entidad	Conocimientos de la entidad asignada	Administrar la gestión de todos los ejemplares biológicos que estén dentro de la entidad Museográfica
Taxónomo	Experto en taxonomía	Conocimientos de la entidad asignada	Estudiar y clasificar la información de cada espécimen que se encuentre dentro del museo.
Curador	Experto en taxonomía	Conocimientos de la entidad asignada	Mantener, preservar las colecciones biológicas para su publicación en el sistema.
Digitador	Estudiante - Pasante	Acceso a la plataforma para registro	Registrar los datos aprobados por una autoridad superior.
Usuario público	Ninguna	Acceso a la plataforma	Consulta de las muestras registradas y aprobadas

Fuente (Propia)

- **Restricciones;** El desarrollo del sistema se limitará a las siguientes restricciones:
  - a) Hardware; El proyecto se levantará sobre un servidor local otorgado por la Universidad Técnica del Norte dedicado únicamente para la gestión del sistema.
  - b) Software; La arquitectura de software que se usará será PEAN mantiene los datos, la interfaz de usuario, y la lógica de control en total independencia lo que permitirá desarrollar una aplicación flexible y organizada en gran medida, en el Sprint 3 se especifica con mayor detalle su funcionamiento.
  - c) La base de datos del proyecto se levantará sobre la plataforma de PostgreSQL.
  - d) Los lenguajes de programación dominantes serán HTML, JAVASCRIPT, CSS; Para ello se contará con la ayuda de los framework EXPRESS y ANGULAR.
  - e) Todo el desarrollo será basado en el estándar ISO/IEEE/IEC 23026:2015 que se enfoca en el ciclo de vida de los sitios web.
- **Evolución previsible del sistema;** Inicialmente el sistema registrará y organizará los datos biológicos de las colecciones del Museo UTN, además del contenido básico multimedia, mismos que servirán como material de consulta para docentes y estudiantes de la UTN, sin embargo, se estima que en futuras versiones permitirá hacer análisis de datos estadísticos de especies biológicas de nuestro entorno y hacer un seguimiento de sus actividades y ciclos de vida.

Además, las tecnologías a usarse facilitan la escalabilidad y mantenimiento dando la posibilidad de implementar más módulos que permitan el crecimiento del Museo UTN, como por ejemplo la interactividad con realidad virtual y/o realidad aumentada.

### 2.3.2 Estrategia de diseño y definición de tecnologías del sitio web

Para el análisis de los framework a usar se tomaron en cuenta aquellos cuya principal finalidad es el desarrollo web por lo que se tiene la siguiente lista de los más populares: Symfony, Laravel, CakePHP, CodeIgniter, Angular, React, Ruby on Rails, Django, Yii, Meteor, Spring, JSF.

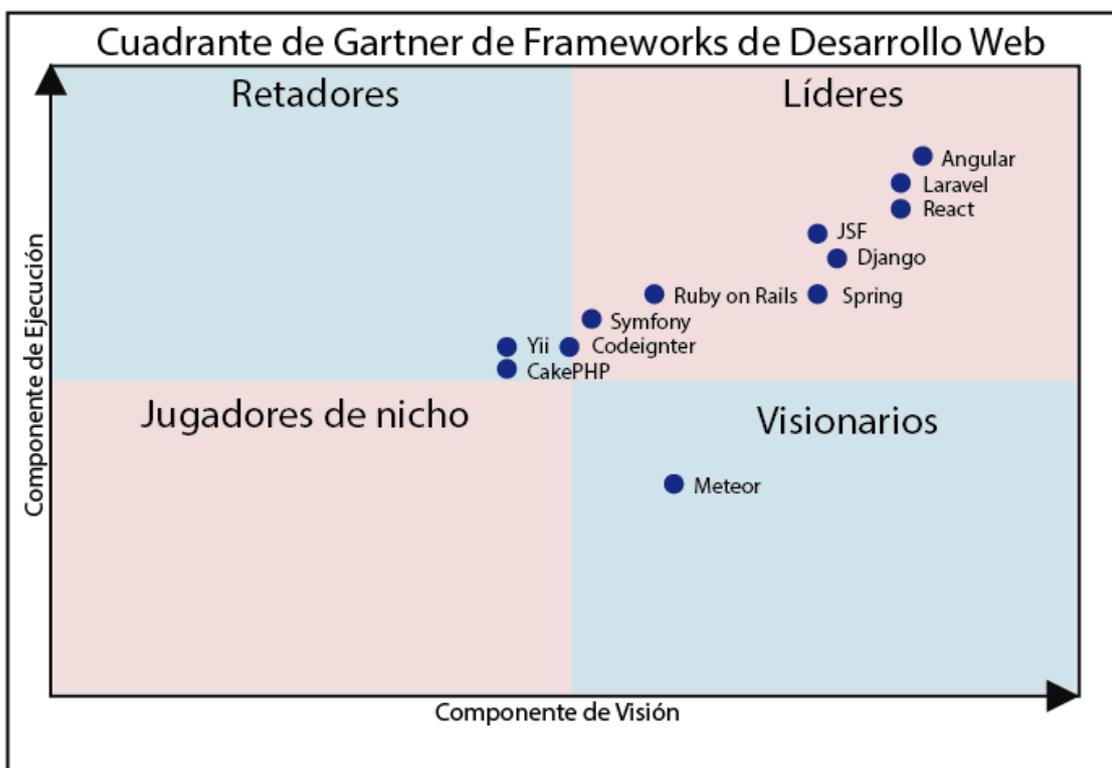


Fig. 19 Cuadrante de Gartner de tecnologías de desarrollo  
Fuente (Propia)

Luego de hacer el estudio respectivo se observa que en la Figura 19 los framework que mejor se adaptan según las demandas establecidas para el proyecto, quedando como líderes principales React, Laravel y Angular.

### 2.3.3 Requisitos específicos

En esta sección se detalla los requisitos que debe cumplir el Sistema Web multimedia de colecciones biológicas, que el equipo de trabajo diseñará y desarrollará, además tiene la finalidad de que los usuarios queden satisfechos con la plataforma.

- **Requisitos funcionales;** Especificaciones destinadas a cubrir los siguientes aspectos:
  - a) **Adecuación;** Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.
  - b) **Exactitud;** Capacidad del producto software para proporcionar los resultados o efectos correctos o acordados, con el grado necesario de precisión.
  - c) **Interoperabilidad;** Capacidad del producto software para interactuar con uno o más sistemas especificados.

TABLA 2. 8 RF-001 AUTENTICACIÓN DE USUARIOS

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre		Grado Necesidad	
RF-001	Autenticación de usuarios		Alto	
<b>Descripción</b>	Pantalla en la que se controla el inicio de sesión			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
El sistema solicitará 2 campos: correo electrónico y contraseña	Los datos serán otorgados por el usuario que quiera acceder al sistema	Devuelve una respuesta positiva de acceso al sistema.	Ingreso a la pantalla inicial del correspondiente sistema	El usuario debe ser previamente registrado. Si los campos son incorrectos no accederá al sistema
<b>Proceso</b>	<p>Los visitantes solo pueden ver la página de inicio de sesión.</p> <p>La página deberá contener los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un input para colocar el email con su respectiva validación</li> <li>• Un input para colocar la contraseña con un mínimo de 8 caracteres y encriptada.</li> <li>• Un botón de Inicio de sesión</li> <li>• Un botón de recuperación de contraseña</li> </ul> <p>El sistema deberá verificar si el email colocado está o no en la base de datos, en el caso de que no lo encuentre no dejará iniciar sesión.</p> <p>Si el correo si está en la base de datos, deberá comprobar si la contraseña corresponde con la registrada, en el caso de que no lo encuentre no dejará iniciar sesión.</p> <p>En el caso de que estén correctos email y contraseña el sistema verificará que rol tiene ese usuario y a continuación establecerá la sesión con el sistema.</p>			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 9 RF-002 CONTROL DE USUARIOS

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre		Grado Necesidad	
RF-002	Control de Usuarios		Alto	
<b>Descripción</b>	Gestión de control de Usuarios y asignación de roles			
<b>Entradas</b>	<b>Fuente</b>	<b>Salida</b>	<b>Destino</b>	<b>Restricciones</b>
identificación, nombre, apellido, rol, email, celular, teléfono, estado, contraseña	Los datos serán otorgados por el usuario	Respuesta positiva después de la transacción	Registro en la base de datos de la transacción realizada	La gestión de datos de usuario debe ser controlado únicamente por un Administrador de entidades o superior.
<b>Proceso</b>	<p>CREAR NUEVO USUARIO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Campos obligatorios: identificación, nombre, apellido, email, rol, contraseña.</li> <li>El correo electrónico debe ser único en la base de datos</li> <li>La contraseña debe ser encriptada y tener un mínimo de 6 caracteres.</li> <li>Los campos de nombre y apellido deben permitir únicamente letras.</li> </ul> <p>ACTUALIZAR USUARIO EXISTENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La actualización deberá tener las mismas restricciones de la creación</li> <li>El estado y rol únicamente pueden ser modificados por los administradores</li> <li>El usuario deberá poder cambiar su contraseña por medio de su correo electrónico.</li> </ul> <p>LISTAR USUARIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El acceso a la lista de usuarios debe ser visible únicamente por los administradores mencionados en las restricciones</li> <li>Se mostrarán todos los datos de usuarios excepto el de la contraseña.</li> </ul>			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 10 RF-003 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (IDENTIFICACIÓN)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre		Grado Necesidad	
RF-003	Gestión de Colecciones Biológicas (IDENTIFICACIÓN)		Alto	
<b>Descripción</b>	Apartado donde se especifica la identificación principal de la muestra biológica.			
<b>Entradas</b>	<b>Fuente</b>	<b>Salida</b>	<b>Destino</b>	<b>Restricciones</b>
Id, identificatioQualifier, identifyBy, dateidentified, verificationStatus, identificationRemarks	Datos recopilados del libro de campo de la muestra biológica	Respuesta positiva después de la transacción.	Registro en la base de datos de la transacción realizada	El campo de identifyBy debe corresponder al usuario que registró la identificación.
<b>Proceso</b>	<p>Es la primera parte OBLIGATORIA que se debe crear al momento de hacer el registro de una nueva muestra biológica, ya que a partir de esta se genera toda la ficha taxonómica del espécimen.</p> <p><b>identificationQualifie.</b>- En este campo se debe especificar una reseña muy corta que haga referencia al nuevo espécimen a registrar.</p> <p><b>Dateidentified.</b> – Se guardará la fecha en la que se realizó el registro.</p> <p><b>verificationStatus.</b> – Estado de verificación de la información registrada, puede estar en 3 estados: Registrado sin revisar, Registrado y revisado, Aprobado</p> <p><b>identificationRemarks.</b> – Campo en el que se colocan notas extras referentes a la identificación.</p>			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 11 RF-004 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (ORGANISMO)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre		Grado Necesidad	
RF-004	Gestión de Colecciones Biológicas (ORGANISMO)		Alto	
<b>Descripción</b>	Apartado donde se etiqueta un organismo particular o grupo definido de organismos considerados taxonómicamente homogéneos de la muestra biológica.			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Id, identificationID, organismName, organismScope, organismRemarks	Datos otorgados por la persona encargada de hacer el registro de la muestra	Respuesta positiva después de la transacción.	Registro en la base de datos de la transacción realizada	El campo identificationID viene del RF-003
<b>Proceso</b>	<p>Apartado donde se hace una referencia más informal pero importante para poder definir a que grupo pertenece determinada muestra,</p> <p><b>organismName.-</b> Nombre textual o etiqueta asignada a una instancia de Organismo</p> <p><b>organismScope.-</b> Descripción del organismo</p> <p><b>organismRemarks.-</b> Campo en el que se colocan notas extras referentes al organismo.</p>			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 12 RF-005 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (EVENTO)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre		Grado Necesidad	
RF-005	Gestión de Colecciones Biológicas (EVENTO)		Alto	
<b>Descripción</b>	Apartado donde se registra Una acción que se produce en algún lugar durante algún tiempo de la muestra biológica.			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Id, identificationID, fieldNumber, eventDate, Habitat,samplingProtocol, sampleSizeValue, sampleSizeUnit, fieldNotes, eventRemarks	Datos recopilados de las notas de campo	Respuesta positiva después de la transacción.	Registro en la base de datos de la transacción realizada	El campo identificationID viene del RF-003
<b>Proceso</b>	<p><b>fieldNumber.</b> - Un identificador dado al evento en el campo. A menudo sirve como enlace entre las notas de campo y el Evento</p> <p><b>eventDate.</b> - Fecha u hora de registro del evento</p> <p><b>Habitat.</b> - Descripción del hábitat donde ocurrió el evento</p> <p><b>samplingProtocol.</b> - Nombre del protocolo usado para el evento</p> <p><b>sampleSizeValue.</b> - Un valor numérico para una medición del tamaño una muestra en un evento de muestreo.</p> <p><b>sampleSizeUnit.</b> - duración, área o volumen,etc</p> <p><b>fieldNotes.-</b> Referencia a las notas de campo tomadas</p> <p><b>eventRemarks.</b> - Campo en el que se colocan notas extras referentes al evento.</p>			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 13 RF-007 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (TAXON)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre		Grado Necesidad	
RF-007	Gestión de Colecciones Biológicas (TAXON)		Alto	
<b>Descripción</b>	Apartado donde se registra en los datos taxonómicos considerados por los expertos para formar una unidad homogénea.			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Id, identificationID, lineoID, taxonomicStatus, scientificName, acceptedNameUsage, originalNameUsage, vernacularName, taxonRemarks	Datos recopilados del taxónomo a cargo	Respuesta positiva después de la transacción.	Registro en la base de datos de la transacción realizada	El campo identificationID viene del RFM-003, El campo lineoID debe ser controlado en su propia gestión para mayor especificación ver la RFM-008,
<b>Proceso</b>	Para el registro de este apartado se debe considerar la correcta clasificación del espécimen ya que esto determinará los estudios más importantes para los investigadores.			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 14 RF-008 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (OCURRENCIA)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre		Grado Necesidad	
RF-008	Gestión de Colecciones Biológicas (OCURRENCIA)		Alto	
<b>Descripción</b>	Una existencia de un Organismo en un lugar particular en un momento particular.			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
occurrenceID, identificationID, recordNumber, recordedBy, individualCount, organismQuantity, organismQuantityType, sex, lifeStage, reproductiveCondition, behavior, establishmentMeans, preparations, associatedReferences, occurrenceRemarks	Datos recopilados de la persona que hizo la colecta de la especie	Respuesta positiva después de la transacción.	Registro en la base de datos de la transacción realizada	El campo identificationID viene del RFM-003, Los campos de: organismQuantityType, lifeStage, sex, reproductiveCondition, establishmentMeans Son campos controlados por lo tanto deben ir colocados en tablas individuales ligadas a esta tabla
<b>Proceso</b>	En este apartado se registra las condiciones en las que fue hallada la muestra por lo cual debe ser lo más específico posible			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 15 RF-009 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (CONTEXTO GEOLÓGICO)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre	Grado Necesidad		
RF-009	Gestión de Colecciones Biológicas (CONTEXTO GEOLÓGICO)	Alto		
<b>Descripción</b>	Información geológica, como la estratigrafía, que califica una región o lugar.			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Geologicalcontextid, earliesteonorlowesteonothem, Latesteonorhighesteonothem, earliesteraorlowesterathem, Latesteraorhighesterathem, Earliestperiodorlowestsystem, Latestperiodorhighestsystem, Earliestepochorlowestseries, Latestepochorhighestseries, Lithostratigraphicters, Group, Formation, Member	Datos recopilados de la persona que hizo la colecta de la especie	Respuesta positiva después de la transacción.	Registro en la base de datos de la transacción realizada	
<b>Proceso</b>	Datos opcionales de llenar dependiendo de las necesidades de la personas que registra			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 16 RF-010 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (NIVEL DE REGISTRO)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre	Grado Necesidad		
RF-010	Gestión de Colecciones Biológicas (NIVEL DE REGISTRO)	Alto		
<b>Descripción</b>				
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Recordlevelid, Modified, Language, License, Rightsholder, Accessrights, Bibliographiccitation, Basisofrecord, Dynamicproperties	Datos recopilados de la persona que hizo la colecta de la especie	Respuesta positiva después de la transacción.	Registro en la base de datos de la transacción realizada	
<b>Proceso</b>	Datos opcionales de llenar dependiendo de las necesidades de la personas que registra			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 17 RF-011 GESTIÓN DE CONTENIDO MULTIMEDIA

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre		Grado Necesidad	
RF-011	Gestión de contenido multimedia		Alto	
<b>Descripción</b>	Módulo que proporciona todos los contenidos multimedia tanto en audio y video que ayude a fortalecer el proceso de identificación taxonómica de cada espécimen			
<b>Entradas</b>	<b>Fuente</b>	<b>Salida</b>	<b>Destino</b>	<b>Restricciones</b>
Id, colección, url_multimedia, nombre, tipo, autor, fecha_registro	El contenido multimedia debe ser proporcionado por la persona que genera dicho contenido	Respuesta positiva después de la transacción	Registro en el repositorio multimedia respectivo	El campo de colección corresponde a la "ID" de la RFM-004. Todo el contenido multimedia deberá ser registrado mediante un nombre previamente estandarizado
<b>Proceso</b>	La persona que sube un nuevo contenido multimedia deberá hacerlo unicamente en la muestra biológica correspondiente. El usuario final podrá ver éste contenido en el sitio web y si desea tendrá la posibilidad de descargarlo en los formatos disponibles para cada contenido.			
<b>Suposición</b>	Si por problemas de conexión de internet lenta, o caída del servicio del repositorio multimedia, el usuario deberá poder ver un mensaje que indique el respectivo contenido multimedia en su lugar.			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 18 RF-012 PRESENTACIÓN (HOME)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre		Grado Necesidad	
RF-012	Presentación (Home)		Alto	
<b>Descripción</b>	Este módulo tendrá como objetivo consumir los contenidos hipermediales que van a ser mostrados al público. Home. Es la página inicial de nuestro sitio desde donde se tendrá acceso a todas las funcionalidades del sistema.			
<b>Entradas</b>	<b>Fuente</b>	<b>Salida</b>	<b>Destino</b>	<b>Restricciones</b>
Dirección web del sitio con un navegador compatible	Dispositivo con acceso a internet	Respuesta positiva.	Navegación del sitio	
<b>Proceso</b>	La pantalla de home tendrá una imagen de portada con el nombre del "MUSEO UTN" y un pequeño parrafo introductorio al museo y sus colecciones biológicas. Además se presentarán dos cards que enlazarán directamente al contenido multimedia y al apartado de noticias.			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 19 RF-013 PRESENTACIÓN (NOSOTROS)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre		Grado Necesidad	
RF-013	Presentación (Nosotros)		Alto	
<b>Descripción</b>	Este módulo tendrá como objetivo consumir los contenidos hipermediales los cuales van a ser mostrados al público.			
<b>Entradas</b>	<b>Fuente</b>	<b>Salida</b>	<b>Destino</b>	<b>Restricciones</b>
Ninguna , Base de datos	Información otorgada por el museo	Muestra de información	Página de nosotros	
<b>Proceso</b>	Página donde se muestra, la misión, la visión y el equipo de trabajo del Museo UTN.			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 20 RF-014 PRESENTACIÓN (NOTICIAS)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre	Grado Necesidad		
RF-014	Presentación (Noticias)	Alto		
<b>Descripción</b>	Este módulo tendrá como objetivo consumir los contenidos hipermediales los cuales van a ser mostrados al público.			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Noticiaid,titulo, Subtitulo, Resumen, Redaccion, Urfoto, Estado	Datos proporcionados por un usuario que quiera dar una noticia de reelevancia	Muestra de información	Página de noticias	El estado de visible puede ser dado unicamente por un administrador.

Fuente (Propia)

TABLA 2. 21 RF-015 PRESENTACIÓN (CONTACTOS)

Especificación de Requisitos Funcionales		
Código	Nombre	Grado Necesidad
RF-015	Presentación (Contactos)	Alto
<b>Descripción</b>	Este apartado contendrá toda la información del contacto respecto al museo	

Fuente (Propia)

TABLA 2. 22 RF-006 GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (UBICACIÓN)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre	Grado Necesidad		
RF-006	Gestión de Colecciones Biológicas (UBICACIÓN)	Alto		
<b>Descripción</b>	Apartado donde se registra la región espacial o lugar en el que se encontró o se puede encontrar la muestra biológica			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Id, identificationID, divPoliticalID, continent, waterbody, island, Geodetidatum, georeferenceVerificationStatus, verbatimLocality, minElevation, maxElevation, locationAccordingTo, locationRemarks, latitude,longitude, coordinateUncertaintyInMeters, coordinatePrecision, georeferencedBy, georeferencedDate, georeferenceSources, georeferenceRemarks	Datos recopilados de las notas de campo con GPS	Respuesta positiva después de la transacción.	Registro en la base de datos de la transacción realizada	El campo identificationID viene del RFM-003, Los campos de: divPoliticalID, continent, waterbody, island, Geodetidatum, Son campos controlados por lo tanto deben ir colocados en tablas individuales ligadas a esta tabla
<b>Proceso</b>	La toma de datos de localización se los debe hacer en el lugar en el que se recolectó la muestra biológica, especialmente los datos de georeferencia, los datos referencia escrita como divPoliticalID, continent, waterbody, island, etc, pueden ser obviados o registrados en otro momento.			

Fuente (Propia)

TABLA 2. 23 RF-016 PRESENTACIÓN (COLECCIONES)

Especificación de Requisitos Funcionales				
Código	Nombre		Grado Necesidad	
RF-016	Presentación (Colecciones)		Alto	
<b>Descripción</b>	Este módulo tendrá como objetivo consumir los contenidos hipermediales los cuales van a ser mostrados al público.			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
	Base de datos			
<b>Proceso</b>	El usuario tendrá la posibilidad de consumir el contenido de las colecciones biológicas clasificadas principalmente por grupo biológico, Además podrá filtrar por Taxonomía, Ubicación, Habitat y contenido multimedia.			

Fuente (Propia)

- **Requisitos no funcionales**

- a) **Arquitectura;** Requisitos necesarios para implementar el Sistema Web de colecciones biológicas.

TABLA 2. 24 RNF-ARQ-001 REQUISITOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

Especificación de Requisitos NO Funcionales		
Código	Nombre	Grado Necesidad
RNF-ARQ-001	Requisitos de Hardware y Software	Alto
<b>Descripción</b>	El sistema SIB MUSEO se instalará bajo el sistema operativo Linux CentOS, sobre NodeJS que permite utilizar JavaScript del lado del servidor por medio de módulos de servicios. Como framework de apoyo se usará La base de datos será PostgreSQL 9.6.	

Fuente (Propia)

TABLA 2. 25 RNF-ARQ-002 GESTIÓN DE DATOS

Especificación de Requisitos NO Funcionales		
Código	Nombre	Grado Necesidad
RNF-ARQ-002	Gestión de Datos	Alto
<b>Descripción</b>	El cliente hará una solicitud de servicios según lo necesita al Servidor Web por medio de URIs, mismas que serán recibidas por su respectiva API-REST, que a su vez hará la consulta necesaria al Servidor de la Base de Datos.	

Fuente (Propia)

TABLA 2. 26 RNF-ARQ-003 GESTIÓN DE CONTENIDO MULTIMEDIA

Especificación de Requisitos NO Funcionales		
Código	Nombre	Grado Necesidad
RNF-ARQ-003	Gestión de Contenido Multimedia	Alto
<b>Descripción</b>	Los ficheros multimedia serán gestionados por medio de URIs, que vinculan a los servicios API-REST del Servidor Web, el cuál gestionará el Repositorio en donde será almacenada dicha información. En la Base de Datos únicamente se almacenará a la dirección URI que redirige al contenido multimedia correspondiente.	

Fuente (Propia)

- b) **Usabilidad;** Especificaciones destinadas a cubrir la capacidad del software para que éste sea entendido, aprendido, operado y usable.

TABLA 2. 27 RNF-USA-001 ACCESO A LA PLATAFORMA

Especificación de Requisitos NO Funcionales		
Código	Nombre	Grado Necesidad
RNF-USA-001	Acceso a la plataforma	Alto
<b>Descripción</b>	La aplicación será accesible mediante un enlace situado en la intranet. También será accesible desde la extranet. Mantendrá los estándares de usabilidad que cumpla con la facilidad y operabilidad accesible para el usuario final.	

Fuente (Propia)

- c) **Seguridad;** Especificaciones destinadas a cubrir la capacidad del producto software para proteger información y datos, de manera que las personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos, al tiempo que no se deniega el acceso a las personas o sistemas autorizados.

TABLA 2. 28 RNF-SEG-001 SEGURIDAD DE ACCESO A LA PLATAFORMA.

Especificación de Requisitos NO Funcionales		
Código	Nombre	Grado Necesidad
RNF-SEG-001	Seguridad de acceso a la plataforma.	Alto
<b>Descripción</b>	Los usuarios internos para ingresar a la plataforma de SIB MUSEO utilizarán un usuario y una contraseña, que será administrado por la misma y gestionado por un usuario con la autoridad correspondiente. Los usuarios externos tendrán acceso al contenido de la plataforma que únicamente esté previamente aprobado por un Curador	

Fuente (Propia)

TABLA 2. 29 RNF-SEG-002 SEGURIDAD SERVICIOS API-REST

Especificación de Requisitos NO Funcionales		
Código	Nombre	Grado Necesidad
RNF-SEG-002	Seguridad servicios API-REST	Alto
<b>Descripción</b>	El funcionamiento y acceso a las URIs de los API-REST deben considerar si el usuario tiene iniciado sesión para poder hacer uso de las mismas	

Fuente (Propia)

TABLA 2. 30 RNF-SEG-003 SEGURIDAD DE BASE DE DATOS

Especificación de Requisitos NO Funcionales		
Código	Nombre	Grado Necesidad
RNF-SEG-003	Seguridad de Base de Datos	Alto
<b>Descripción</b>	La seguridad de la base de datos y acceso a la misma estará bajo la responsabilidad del Administrador del Sistema SIB MUSEO UTN	

Fuente (Propia)

- d) **Mantenibilidad;** Es la capacidad del producto software para diagnosticar deficiencias y causas de los fallos en el software, o para identificar las partes que han de ser modificadas.

TABLA 2. 31 RNF-MAN-001 MANTENIMIENTO DE LA PLATAFORMA

Especificación de Requisitos NO Funcionales		
Código	Nombre	Grado Necesidad
RNF-MAN-001	Mantenimiento de la Plataforma	Alto
<b>Descripción</b>	El mantenimiento del SIB MUSEO estará bajo la responsabilidad del administrador del sistema, que llevará a cabo los procesos y tareas definidas en los manuales de Administrador. Estas tareas se llevarán a cabo semanalmente con la finalidad de verificar el aseguramiento de la calidad de la plataforma.	

Fuente (Propia)

- e) **Portabilidad;** Se especificará los atributos que la plataforma SIB MUSEO debe mantener para facilitar su traslado a otras plataformas u entornos.

TABLA 2. 32 RNF-POR-001 ESPECIFICACIONES DE PORTABILIDAD

Especificación de Requisitos NO Funcionales		
Código	Nombre	Grado Necesidad
RNF-POR-001	Especificaciones de Portabilidad	Alto
<b>Descripción</b>	Al ser un sistema desarrollado bajo el lenguaje de JavaScript y las tecnologías usadas son de Open Source los requerimientos de hardware pueden ser migrados con facilidad, pero es recomendable tener el espacio mínimo en memoria y capacidad de procesamiento para su óptimo desempeño.  El sistema operativo sin problemas puede ser Windows, Linux o MacOS, pero hay que considerar las configuraciones de servicios en cada caso.	

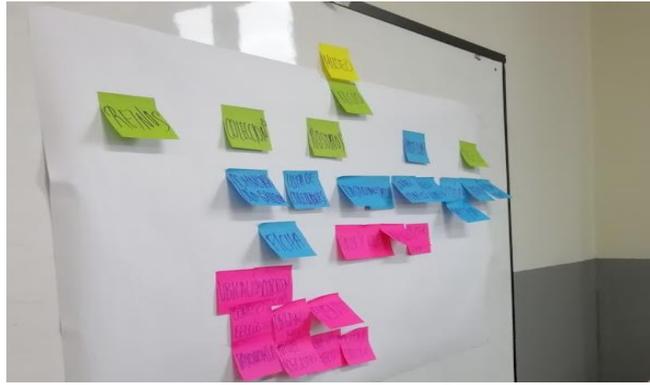
Fuente (Propia)

## 2.4 Diseño del sitio Web

### 2.4.1 Arquitectura de la Información

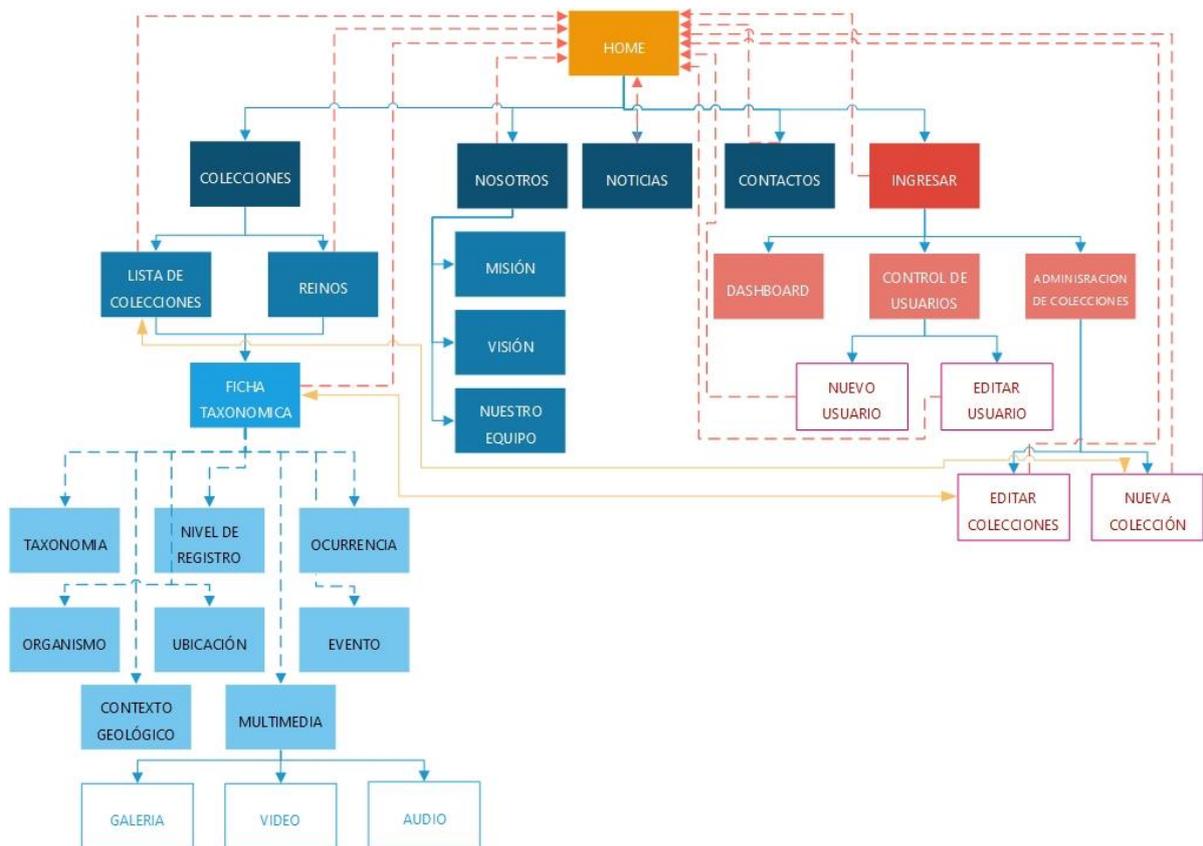
La arquitectura de la información tiene como objetivo organizar los contenidos iniciando por un diseño conceptual que sea acorde a las necesidades de los usuarios con la finalidad de que cumpla las demandas de información y la gestión de contenidos sea intuitiva. Para ello el diseño debe aportar modelos de creación, mantenimiento, evolución y crecimiento del sitio web, considerando en todo momento como prioridad los principios básicos de UX/UI. (López Xosé , Pereira Xosé, 2012).

Como paso inicial se aplicó la técnica de Card Sorting que permite crear una estructura más usable y mejor adaptada del sistema clasificando los contenidos en base al criterio de los usuarios, garantizando así una mejora considerable en UX.



**Fig. 20** Uso de la técnica de Card Sorting  
Fuente (Propia)

Una vez definido la mejor estructura del contenido se procede a crear el mapa del sitio, que debe contener toda la navegabilidad y organización de la información necesaria. Misma que permitirá al diseñador reconocer todas las relaciones entre las áreas de contenido asociadas.



**Fig. 21** Mapa del Sitio Web Multimedia  
Fuente (Propia)

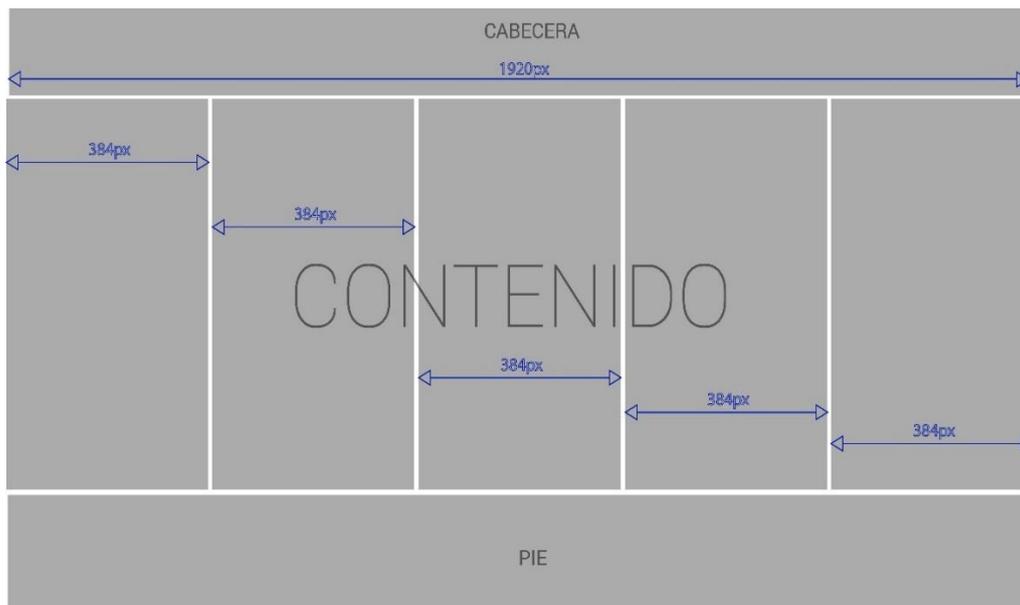
Como se observa en la Figura 21 se obtuvo como resultado 5 categorías principales: Colecciones, Nosotros, Noticias, Contactos y Acceso. En base al mapa del sitio se procede a

crear su maquetación, para ello se hace uso del prototipado con Wireframes tomando en cuenta que la estructura debe ser visible en cada página a través de menús, pestañas, formularios, contenido multimedia, etc.

La guía de estilos del Sistema Web, establece las normativas en la interfaz de usuario, se establecen pautas para un desarrollo comprensible y coherente, lo que permite estandarizar y normalizar el sitio. El conjunto de estilos mostrados a continuación permite asegurar que la aplicación mantenga una apariencia uniforme en toda su navegabilidad.

- **Estructura de la Presentación;** El Sistema Web permite organizar de forma jerárquica la información de acuerdo a la prioridad del contenido, el usuario debe ser capaz de diferenciar todas las opciones interactivas disponibles y el contenido contextual. Se define una organización visual según la importancia de los elementos desde los de mayor relevancia hasta los de menor.

La estructura básica del sitio está construida sobre una retícula de 5 columnas y 3 filas. Como se ve en la Figura 22.



**Fig. 22** Estructura básica de retina del sitio web  
**Fuente** (Propia)

Las filas permiten diferenciar las secciones que serán constantes en todo el sistema y se categorizan de la siguiente forma:

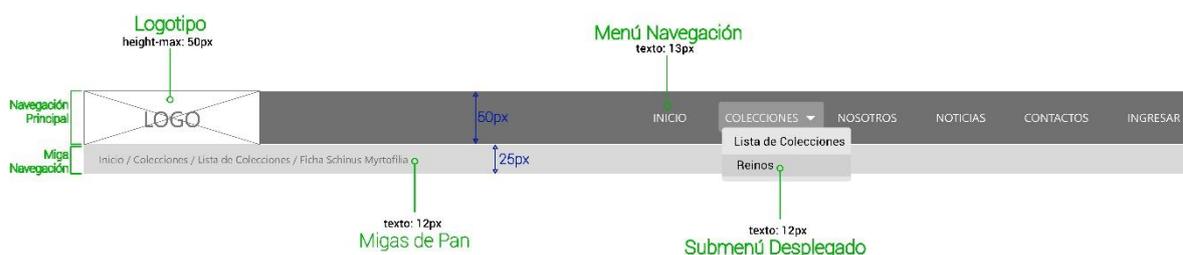
- a) **Cabecera;** La sección superior muestra la principal navegación del sitio web. En este espacio se visualiza el logotipo del Museo de Historia Natural y el menú de

navegación, además de mostrar el histórico de navegación o Breadcrumbs ubicado en la parte inferior de la sección.

- b) **Contenido;** La sección central sirve para mostrar toda la información de las diferentes páginas del sitio, se divide en 5 columnas que permiten aplicar una estructura que se adapta a varias resoluciones de pantalla y así logra una estructura de interfaz escalable.
- c) **Pie;** La sección inferior se emplea para colocar información acerca del propietario del sitio, enlaces a los contactos, redes sociales y derechos de autor.

#### 2.4.2 Menú del sitio y navegación

- **Menú de navegación;** Toma en cuenta las páginas de mayor relevancia de acuerdo a lo observado en los estudios de la arquitectura de la información, está presentado en texto plano para la accesibilidad, como se muestra en la Figura 23.
- **Navegación del Sitio;** Para aquellos usuarios que no están familiarizados con el sistema, se debe colocar guías de navegación que deben ser visibles en todo momento, con la finalidad de que con un vistazo el cliente sepa en qué nivel jerárquico se encuentra. Esta característica es indispensable especialmente para los usuarios que han llegado a la página través de una conexión externa.
- **Migas de pan;** Se incluyó en el diseño del sitio un rastro de migas de pan (Breadcrumbs-trail) que no es más que un elemento de navegación que se ubica al inicio del contenido justo después del menú de navegación y que facilita al usuario saber su posición en la arquitectura de la información. Como se ve en la Figura 23.



**Fig. 23** Navegación del sitio web  
Fuente (Propia)

#### 2.4.3 Presentación de información del sitio

La forma como se presenta la información es de suma importancia para el diseño del sitio web, se debe considerar la simplificación del proceso de aprendizaje del usuario, otorgando al sistema patrones de diseño con los cuales ya está familiarizado.

Material Design es una práctica versátil con patrones de diseño funcionales y en con una amplia tendencia en muchos sistemas web debido a su simplicidad y fácil entendimiento para el cliente.

- **Estructura de la presentación;** Se toma en cuenta la organización jerárquica de acuerdo a la prioridad del contenido, el usuario debe ser capaz de diferenciar todas las opciones interactivas disponibles y la información contextual. Se define una jerarquía visual según la importancia de los elementos desde los de mayor relevancia hasta los de menor. A continuación, se observa la estructura jerárquica del sistema:

a) Estructura del contenido de Ficha Taxonómica; En la Figura 24 se muestra la estructura jerárquica del contenido de la ficha taxonómica, Primero se define la estructura jerárquica de la página y después se procede a colocar la información correspondiente de cada elemento que la compone.

- 1) Titulo de la pantalla
- 2) Navegación global
- 3) Navegación contextual
- 4) Contenido principal
- 5) Contenido contextual

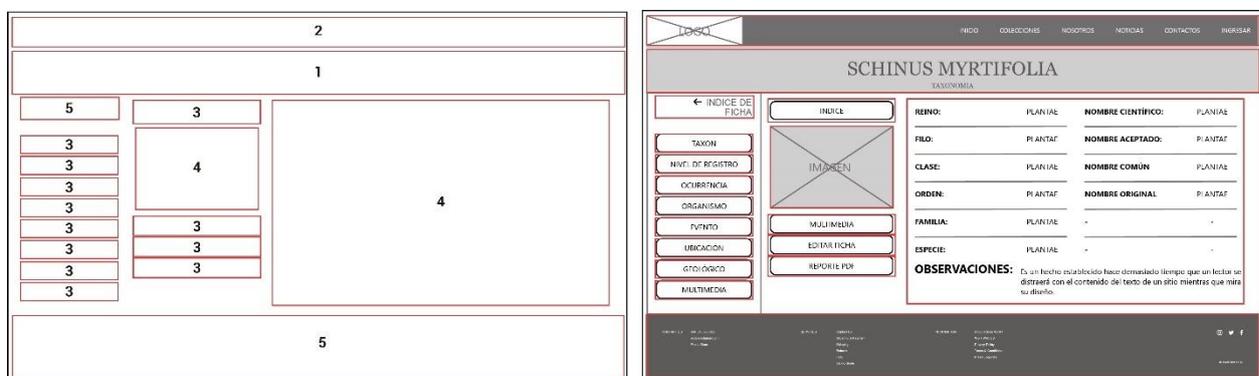


Fig. 24 Estructura jerárquica de ficha taxonómica  
Fuente (Propia)

b) Estructura del contenido de Reinos;

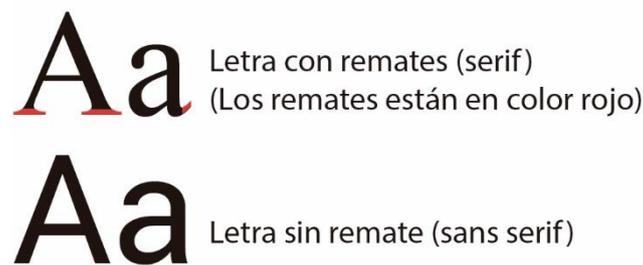
Estructura jerárquica del contenido la página de reinos.

- 1) Titulo de la pantalla
- 2) Navegación global
- 3) Navegación contextual
- 4) Contenido contextual



**Fig. 25** Estructura jerárquica reinos  
Fuente (Propia)

- **Presentación del texto;** Para la presentación del texto se tomó como familia de fuentes tipográficas las de tipo Sans-Serif ya que al carecer de remates ayuda a una presentación más limpia del contenido y así lograr una lectura más ligera. En la Figura 26 se aprecia la diferencia entre el estilo de tipografía Serif con Sans-Serif.



**Fig. 26** Diferencia de Tipografías serif y sans-serif  
Fuente (Propia)

Se eligió Roboto como tipografía estándar para la presentación del texto en HTML, debido a que asegura una perfecta legibilidad en web. Usada en su versión regular y a un tamaño mínimo de 0.6em.

# ROBOTO

abcdefghijklmnopqrstuvwxyzáéíóüü  
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZÁÉÍÓÜÜ  
1234567890!"#\$%&/(=?

Fig. 27 Tipografía Roboto  
Fuente (Propia)

El tamaño del texto presentado en el sistema está especificado en la Figura 28, se considera llevar en todo momento las siguientes recomendaciones de usabilidad:

- El texto debe ser legible
- El contraste entre el color del texto y el color de fondo debe ser altamente notable (alternar entre colores claros y oscuros).
- El texto en párrafos debe ser lo más resumido posible (párrafos cortos, y el vocabulario restringido puede apoyar la comprensión de lectura)

H1 / Título	96 / Roboto Light
H2 / Título	60 / Roboto Light
H3 / Título	48 / Roboto Regular
H4 / Título	34 / Roboto Regular
H5 / Título	24 / Roboto Regular
H6 / Título	20 / Roboto Medium
Body 1 / Texto	16 / Roboto Regular
Body 2 / Texto	14 / Roboto Regular
Subtitle 1 / Subtítulo	16 / Roboto Regular
Subtitle 2 / Subtítulo	14 / Roboto Medium
Caption / Caption	12 / letter-spacing
OVERLINE / SUBLINEA	12 / Roboto Medium

Fig. 28 Tipo y tamaño de letra en el Sitio Web  
Fuente (Propia)

- Iconos;** Tienen la función de generar una atracción discreta a la perspectiva, al crear una interfaz más amigable que guía de forma visual al usuario, para facilitar su implementación se ha optado por usar el conjunto de iconos “Icon Design”. Esta colección forma parte de la familia de Material Design, desarrollada por Google es

gratuita y permite usar los iconos como fuente de texto o bien, en sus formas vectoriales por lo que no pierden resolución a usarlos en escalas. En la Figura 29 se presentan algunos ejemplos.

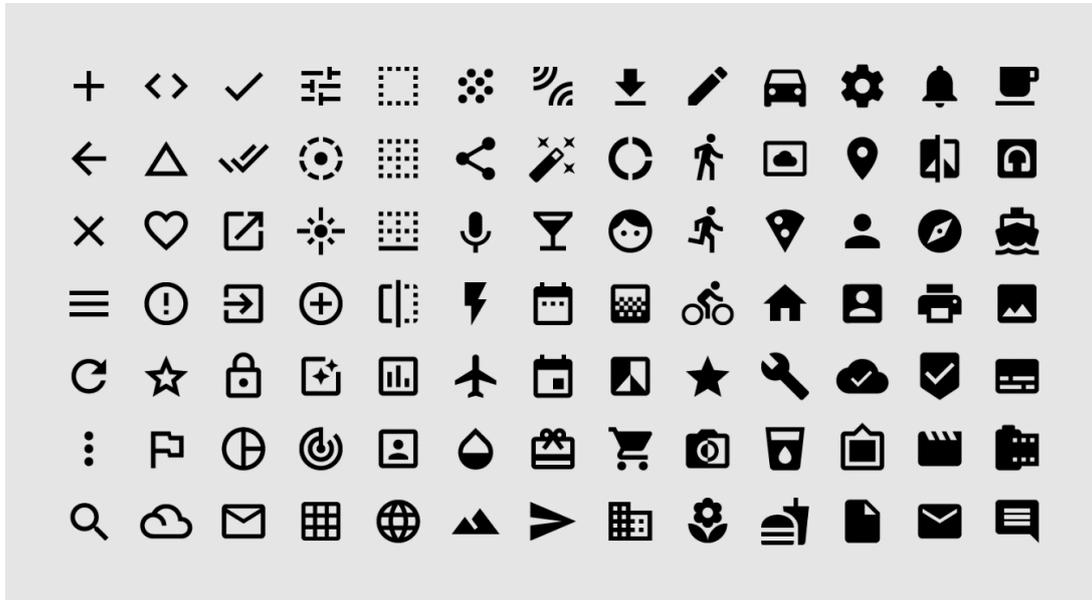


Fig. 29 Iconografía de Material Design  
Fuente (Google, 2019)

- **Tablas;** Se componen de 3 partes principales, el encabezado que se debe presentar con un resaltado para que se diferencie del resto, el cuerpo donde se ordena el contenido de forma vertical y el pie para los controles de paginación.

En la Figura 30 los resultados del contenido son presentados con los datos que se consideran de mayor relevancia para el usuario. A continuación, se especifica en cada enunciado su estructura:

- Búsqueda;** Para la filtración de resultados se ubicó un <input> antes de la tabla de contenidos, cumple los estándares de usabilidad permitiendo una exploración más específica e intuitiva.
- Orden de Resultados;** El contenido puede ser ordenado alfabéticamente a conveniencia del usuario, esta funcionalidad reduce notablemente el tiempo de respuesta del sistema al hacer una consulta de una colección en específico.
- Paginación;** Se considera las recomendaciones de UX, al mostrar por defecto 5 ítems por página con la posibilidad de escoger el número ítems de visualización, esto es debido a que los usuarios pueden frustrarse al mostrar todo el contenido en una sola lista, o pierdan interés en la información visualizada.

Lista de Colecciones

Buscar

→ Busqueda → Orden de resultados

Encabezado	Foto	Reino	Nombre Científico	Rango del Taxón	Identificado por	Estado	Ficha
Cuerpo		Plantae	Schinus Myrtofilia	Género	David Yandún	En Revisión	Ficha
		Plantae	Schinus Myrtofilia	Género	David Yandún	En Revisión	Ficha
		Plantae	Schinus Myrtofilia	Género	David Yandún	En Revisión	Ficha
		Plantae	Schinus Myrtofilia	Género	David Yandún	En Revisión	Ficha
		Plantae	Schinus Myrtofilia	Género	David Yandún	En Revisión	Ficha
Pie							Items por página: 5   1 - 5 de 7   < > >>

Paginación

**Fig. 30** Tabla de contenidos, búsqueda y paginación  
Fuente (Propia)

- **Listas;** La representación de las listas es de gran utilidad para mostrar un conjunto de datos relacionados entre sí de forma ordenada, para ello se ejecutó varias normas y reglas para visualizar el contenido de una forma agradable.
  - a) El tipo de letra es el mismo que se maneja en todo el sitio web, el texto ubicado en la izquierda debe estar en negrita y alineado a la izquierda; el texto ubicado a la derecha estará alineado a la derecha.
  - b) La separación entre cada elemento de la lista será delimitada por una línea horizontal de 1 pixel de grosor y con una separación vertical de 14 pixeles hacia arriba y abajo.

En la Figura 31 se observa las medidas adecuadas de la lista.

<b>REINO:</b>	FUNGI
<b>FILO:</b>	ASCOMYCOTA
<b>CLASE:</b>	SORDARIOMYCETES
<b>ORDEN:</b>	HYPOCREALES
<b>FAMILIA:</b>	CORDYCIPITACEAE
<b>ESPECIE:</b>	CORDYCEPS

texto: Roboto Bold  
tamaño: 14px  
alineación: izquierda

texto: Roboto Regular  
tamaño: 14px  
alineación derecha

Línea de separación

**Fig. 31** Presentación de listas  
Fuente (Propia)

- **Botones;** Los botones sirven para confirmar acciones dentro del sistema, estos deben tener siempre el mismo alto de 60 píxeles, el ancho será del mismo que tiene el formulario o los elementos de contexto, y el texto interno debe ser de 13 píxeles, además sus cuatro bordes deben estar redondeados. Véase la Figura 32.

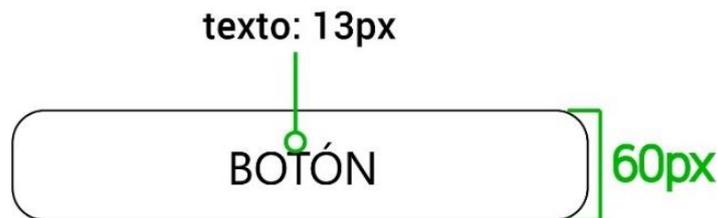


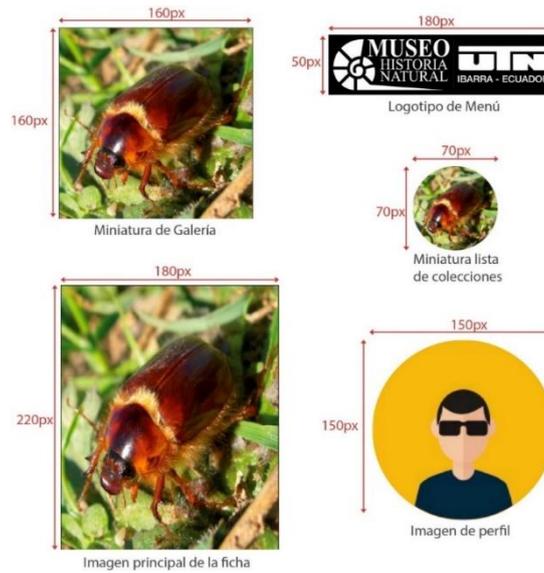
Fig. 32 Dimensiones de los botones  
Fuente (Propia)

La paleta de colores aplicada a los botones se clasifica como se muestra en la Figura 33.



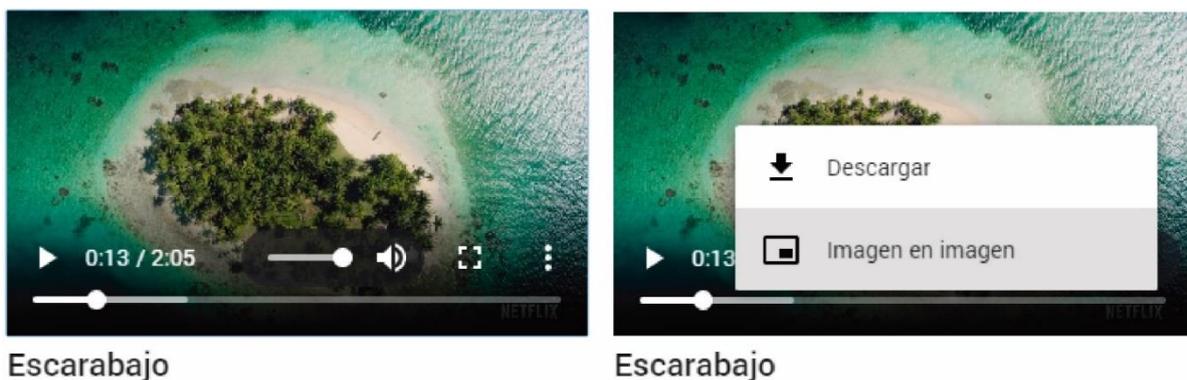
Fig. 33 Clasificación de botones  
Fuente (Propia)

- **Imágenes y gráficos;** Los elementos gráficos se deben adaptar al ancho y alto de la pantalla de visualización y el contexto que la rodea, Hay que considerar varios aspectos como el ancho de banda que maneja el usuario, la compresión del formato de imagen y la compatibilidad del navegador. Véase la Figura 34.

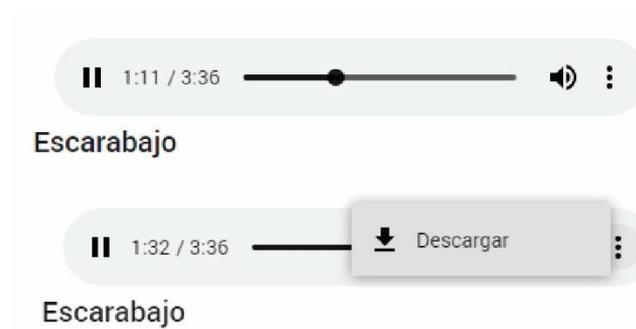


**Fig. 34** Presentación de gráficos e imágenes  
**Fuente** (Propia)

- **Video y Sonido;** El sistema permite interactuar con los objetos multimedia dinámicos (audio y video) otorgando las funcionalidades de iniciar, pausar, reiniciar y detener. Como las imágenes, estos elementos deben contener una descripción alternativa en el caso de que la compatibilidad del navegador o las conexiones a la red no sean las óptimas para el desempeño del sistema (atributo alt). Por otra parte, otorga la facilidad de descargar el contenido en el caso de que el usuario lo requiera. Véase las Figuras 35 y 36.



**Fig. 35** Elementos de controles de Video en el Sitio Web  
**Fuente** (Propia)

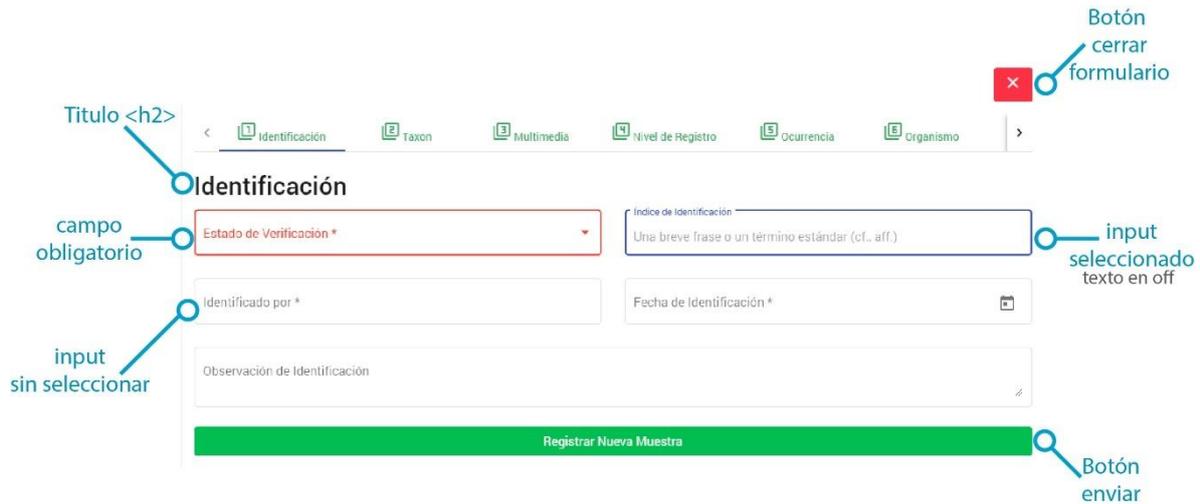


**Fig. 36** Elementos de controles de Audio en el Sitio Web  
**Fuente** (Propia)

- **Formularios;** Los formularios son herramientas de gran utilidad para interactuar con los datos del sistema. Los diferentes campos del formulario tienen reglas y restricciones para que el usuario pueda llenarlos con facilidad y de una forma adecuada. Como se muestra en la Figura 37.

Entre las principales características dentro de un formulario se encuentran:

- a) El título del formulario siempre se muestra al comienzo, y debe llevar la etiqueta <h2> para poderlo identificar.
- b) Los campos obligatorios son diferenciados con un asterisco (\*) al final de su descripción, en el caso de quedar en blanco o no ser llenados correctamente, se marcan de color rojo.
- c) Los campos de texto y sus distintas variantes como <input>, <textarea>, etc. Muestran una <label> con el título del campo.
- d) En la esquina superior derecha se muestra un botón de cerrar con un su respectivo icono o en su defecto el texto alternativo de “cerrar”.
- e) Un campo seleccionado, se muestra de color azul y como texto en off una pequeña descripción de ejemplo de cómo debe ser llenado.
- f) Al pie del formulario se muestra el botón de confirmación que ocupa el 100% del ancho, para así finalizar una transacción en el sistema.



**Fig. 37** Elementos de los formularios  
Fuente (Propia)

La caja de opciones <option> representa varios ítems para un campo en específico; Según los requerimientos, esta lista debe ser actualizada constantemente, por este motivo se agregó debajo del campo correspondiente un enlace a un formulario auxiliar que se abrirá en una ventana emergente tal como se muestra en la Figura 38 y Figura 39.



**Fig. 38** Presentación de la caja de opciones  
Fuente (Propia)

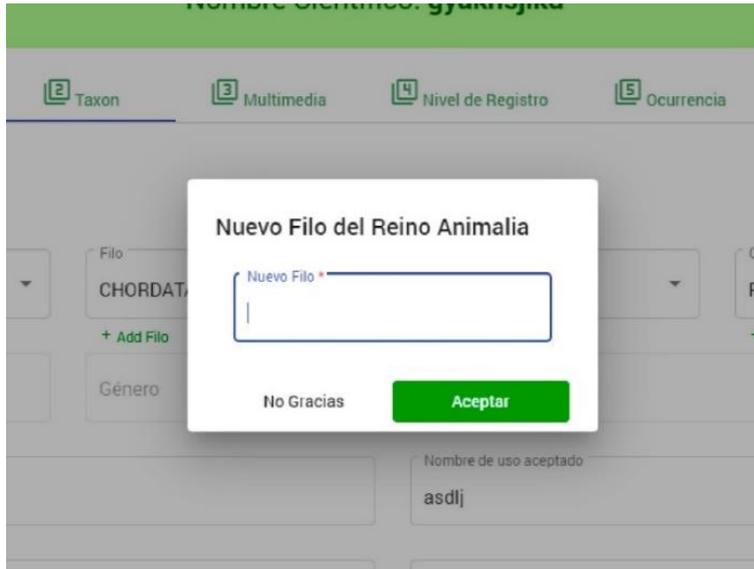


Fig. 39 Presentación de formulario flotante  
Fuente (Propia)

- **Responsividad;** El diseño del sitio web debe adaptarse a todo tipo de pantallas existentes como ordenadores, tabletas y teléfonos inteligentes. Para ello es importante redimensionar y ubicar los componentes del sitio web para que su visualización sea la más adecuada.

En la Figura 40 y Figura 41, se muestra cómo se presenta la información del Sistema Web en la pantalla de un computador portátil y un smartphone.

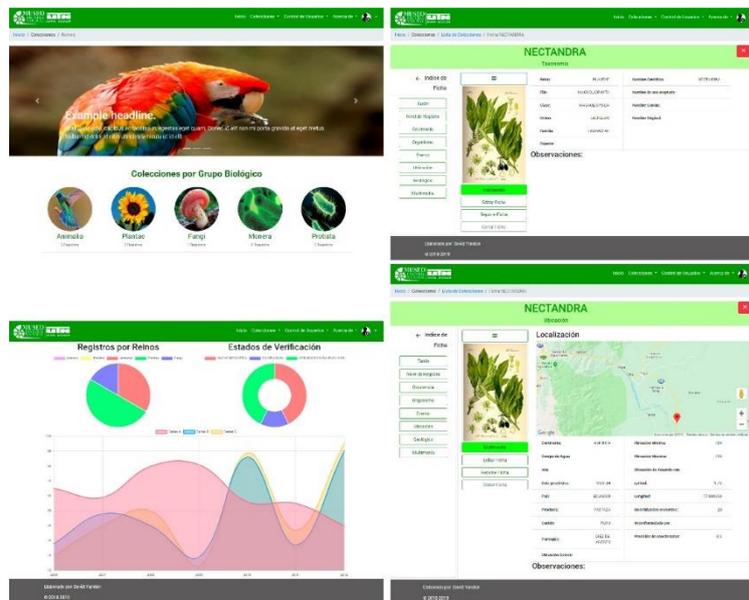


Fig. 40 Vista del sitio web en pantalla de ordenador  
Fuente (Propia)

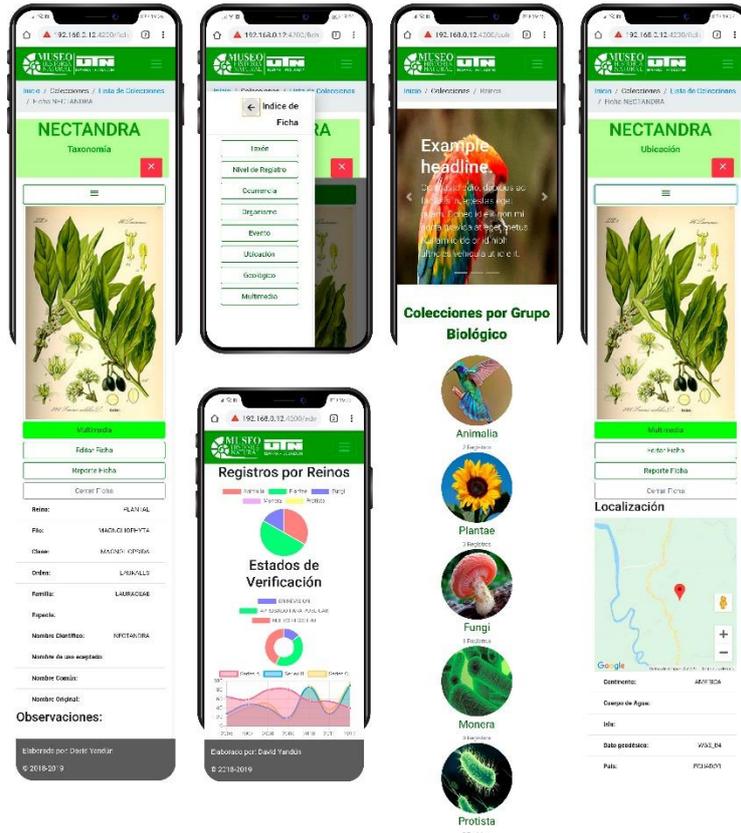


Fig. 41 Vista del sitio web en pantalla de smartphone  
Fuente (Propia)

#### 2.4.4 Accesibilidad

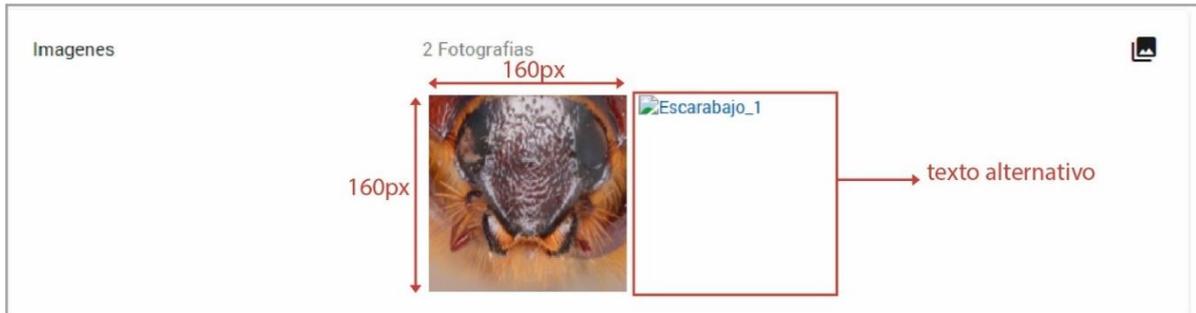
El proceso de diseño cuenta con la posibilidad de adaptarse a usuarios que tengan consideraciones especiales como problemas de movilidad, ceguera al color u otros problemas, así como los requisitos ergonómicos para la facilidad de acceso y uso general del sitio web para los usuarios.

En el caso de que exista incompatibilidad con el navegador, problemas de conexión o alguna anomalía con la carga de contenido multimedia, el sistema ofrece una opción con un texto descriptivo, para ello se hace el uso del atributo <alt> de HTML5, que muestra un texto alternativo del contenido en el caso de que se presente alguno de estos inconvenientes.

```

```

Fig. 42 Código HTML de presentación de imágenes  
Fuente (Propia)



**Fig. 43** Texto alternativo de accesibilidad de imágenes  
Fuente (Propia)

- **Foco de componentes;** El atributo de `<tabindex>` es fundamental cuando la disponibilidad de algunos periféricos es limitada o para usuarios con problemas de movilidad física, ya que permite navegar por los componentes de la página, por medio de la tecla de Tabulación, es primordial crear una secuencia lógica del contenido para que el usuario pueda seleccionar e interactuar con el componente que necesita.

El atributo "tabindex" es global para todos los elementos de HTML5, pero es recomendable limitar su uso únicamente a aquellos con los que el usuario tiene interacción, un ejemplo de cómo se aplica en código se puede observar en la Figura 44.

```

<mat-form-field appearance="outline" class="col">
  <mat-label>Identificado por</mat-label>
  <input matInput tabindex="2" FormControlName="identifiedby" class="uppercase" type="text"
    placeholder="Responsable de la identificación de la muestra" required>
</mat-form-field>
<mat-form-field appearance="outline" class="col">
  <mat-label>Fecha de Identificación</mat-label>
  <input matInput tabindex="3" [matDatepicker]="dateidentified" FormControlName="dateidentified" type="text"
    placeholder="dd/mm/yyyy" disabled required>
  <mat-datepicker-toggle matSuffix [for]="dateidentified"></mat-datepicker-toggle>
  <mat-datepicker #dateidentified disabled="false"></mat-datepicker>
</mat-form-field>

```

**Fig. 44** Fragmento HTML del foco de componentes  
Fuente (Propia)

- **Color del sitio web;** Para la definición de la paleta de colores del sitio web se aplicó el uso de los colores seguros para la Web, estos colores se seleccionan en formato hexadecimal o RGB que consiste en validar únicamente estas combinaciones 00, 33, 66, 99, CC o FF obteniendo un total de 256 combinaciones.

Fig. 45 Tabla de colores web seguros  
Fuente (Dixon, 2019)

El uso de colores seguros para la web evita el proceso de mezcla de colores o tramado, porque todos los navegadores y sistemas operativos contienen dicha paleta, asegurando que los usuarios verán el sitio tal y como ha sido diseñado.

<p>HEX #009900</p> <p>RGB 0,153,0</p> <p>HSV 120,100,60</p>	<p>HEX #006600</p> <p>RGB 0,102,0</p> <p>HSV 120,100,40</p>	<p>HEX #33FF00</p> <p>RGB 51,255,0</p> <p>HSV 108,100,100</p>	<p>HEX #CCFF99</p> <p>RGB 204,255,153</p> <p>HSV 90,40,100</p>	<p>HEX #FFFFFF</p> <p>RGB 255,255,255</p> <p>HSV 0,0,100</p>
---	---	---	--	--

Fig. 46 Paleta de colores del Sistema Web de colecciones biológicas  
Fuente (Propia)

### 2.4.5 Seguridad

La seguridad de un sitio web es de suma importancia debido a que, si no se toma las precauciones adecuadas, algunas personas no autorizadas pueden ejecutar acciones indebidas, como apoderamiento de información delicada y modificar el código del sistema.

Para evitar estos ciberataques el sistema cuenta con las siguientes precauciones que protegen la infraestructura e información del sistema:

- **Control de Acceso de Usuarios;** Únicamente los usuarios que cuenten con una cuenta de acceso previamente otorgada por un administrador del sistema, podrán crear, modificar o eliminar el contenido del sistema, para poder ingresar al sistema los usuarios podrán hacerlo a través de un formulario de acceso, como se observa en la Figura 47.

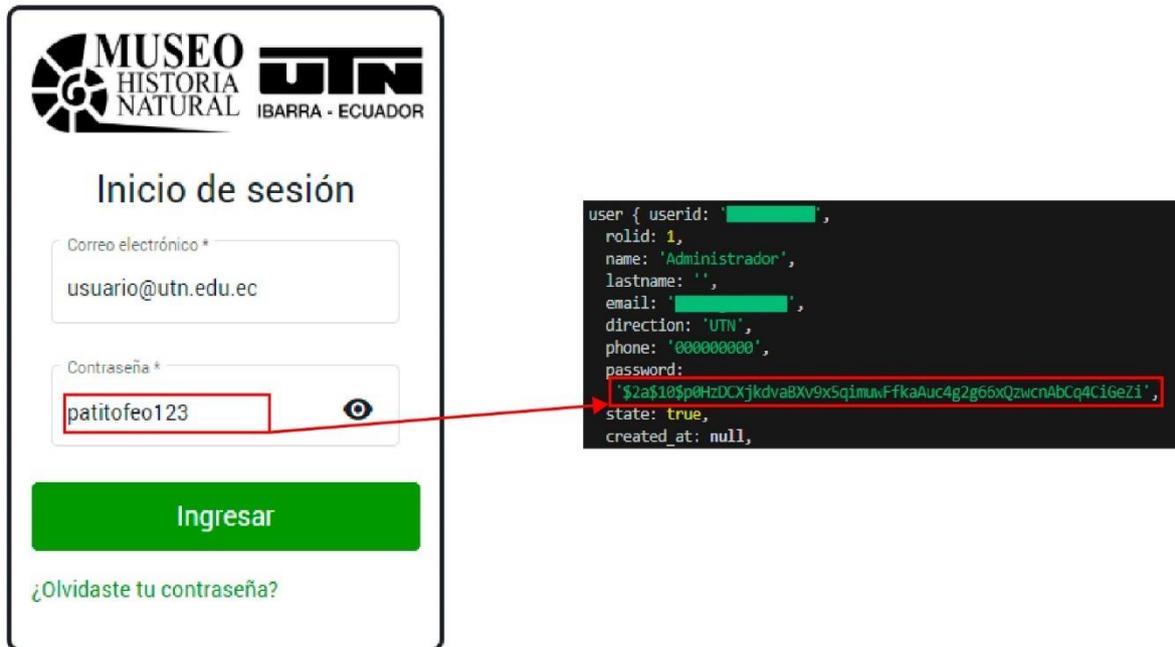


Fig. 47 Control de acceso de usuarios  
Fuente (Propia)

El framework Node.js cuenta con una amplia variedad de paquetes de encriptación desarrollados por la comunidad que son de código abierto. Como prioridad básica de seguridad las contraseñas de los usuarios registrados están encriptadas bajo la función hash el cual tiene como características principales ocultar el texto original a partir de una firma digital generada por un algoritmo matemático que guarda los datos encriptados en cadenas de caracteres de rango finito.

- **Seguridad de Servicios API REST;** Normalmente las URI de los API Rest pueden ser de dominio público, es por eso que hay que otorgar un nivel de seguridad los servicios que manejan información delicada, para ello se creó sesiones encriptadas basadas en cookies, mismas que expiran después de 15 minutos de inactividad con el servicio
- **Seguridad en servidor de Base de Datos;** La información del sistema debe ser manejada con el uso de buenas prácticas con el fin de mantener la integridad y disponibilidad de la base de datos, la importancia de una buena gestión de la

información es primordial para cumplir con dichos objetivos, existen varias técnicas que se consideraron para la administración de la BDD.

- a) **Control de Acceso;** Limitar el acceso de usuarios es fundamental, para ello PostgreSQL cuenta con mecanismos que otorgan privilegios para limitar la lectura y escritura de las clases.
- b) **Autenticación de usuarios;** El servidor de la Base de datos debe verificar si el usuario que solicita acceso es quien dice ser realmente, PostgreSQL cuenta con la tabla de pg\_user en la que, valida la información de acceso, esta identificación puede ser realizada desde el Shell del usuario o desde la red.
- c) **Copia de Seguridad y Restauración;** La copia de seguridad de la base de datos se debe realizar regularmente, PostgreSQL cuenta con sus propios ficheros de copias de seguridad, pero no son confiables ya que la información guardada no se encuentra en un estado consistente. Es recomendable cada cierto periodo de tiempo realizar esta copia de seguridad mediante el comando "pg\_dump" y para recuperar un respaldo se usa el comando "cat" o "psql". Esta técnica es también usada para renombrar o reubicar una base de datos.

## 2.5 Ingeniería de plataforma del sitio Web

### 2.5.1 Arquitectura de software

La arquitectura de software tiene como propósito mostrar a los integrantes del proyecto el proceso de desarrollo del Sistema Web Multimedia para el proceso de gestión y mantenimiento de colecciones biológicas, los diferentes aspectos que conforman la arquitectura del sistema. Esta etapa busca aumentar la productividad del equipo de desarrollo y cimentar las bases de la arquitectura de software, facilitando las actividades de análisis y toma de decisiones futuras.

En las siguientes secciones del documento se detalla la arquitectura del Sistema Web a desarrollarse. Se hará constancia en los detalles de las distintas vistas (lógica, casos de uso, procesos, implementación e implantación) que conformaran la arquitectura del software (además de otros aspectos relevantes), empleando el lenguaje más sencillo posible y haciendo uso de diagramas donde se considere necesario con el fin de expresar las ideas de una forma concisa.

### 2.5.2 Representación Arquitectónica

La representación Arquitectónica del sistema está basado en el modelo stack MEAN, que es un conjunto de varias tecnologías para desarrollo web usando como base JavaScript. MEAN hace referencia a los acrónimos de MongoDB, Express, Angular, NodeJS.

Es importante aclarar que la arquitectura a considerar en este proyecto reemplaza MongoDB por un motor de base de datos relacional de open source, específicamente de PostgreSQL, lo que transforma al modelo arquitectónico finalmente al nombre en acrónimo de la como PEAN. En el trascurso de este documento se puede constatar a mayor detalle en que consiste este modelo.

### 2.5.3 Metas y Restricciones Arquitectónicas

Se pretende conseguir una aplicación con un alto nivel de portabilidad, de fácil distribución y reusabilidad. Inicialmente, el sistema será instalado en un servidor otorgado por la Universidad Técnica del Norte. Pero en el caso de surgir la necesidad de migrar el sistema a otros servidores locales o la nube, se lo podrá hacer requiriendo un mínimo esfuerzo y con el mejor rendimiento posible.

Entre las principales restricciones de desarrollo del Sistema Web se encuentra: hacer el uso de tecnologías de software libre (JavaScript como lenguaje de programación y PostgreSQL como motor de base de datos). Los principales frameworks a usar son: NodeJS Express y Angular. Finalmente, como meta se estima lograr que el sistema pueda ejecutarse sin problemas en los navegadores más populares como Chrome, Mozilla Firefox y Opera.

### 2.5.4 Vista de casos de uso

En la Figura 48 se observa el diagrama UML del modelo de casos de uso del sistema, de acuerdo con los requerimientos de tipos de usuario que tiene el sistema.

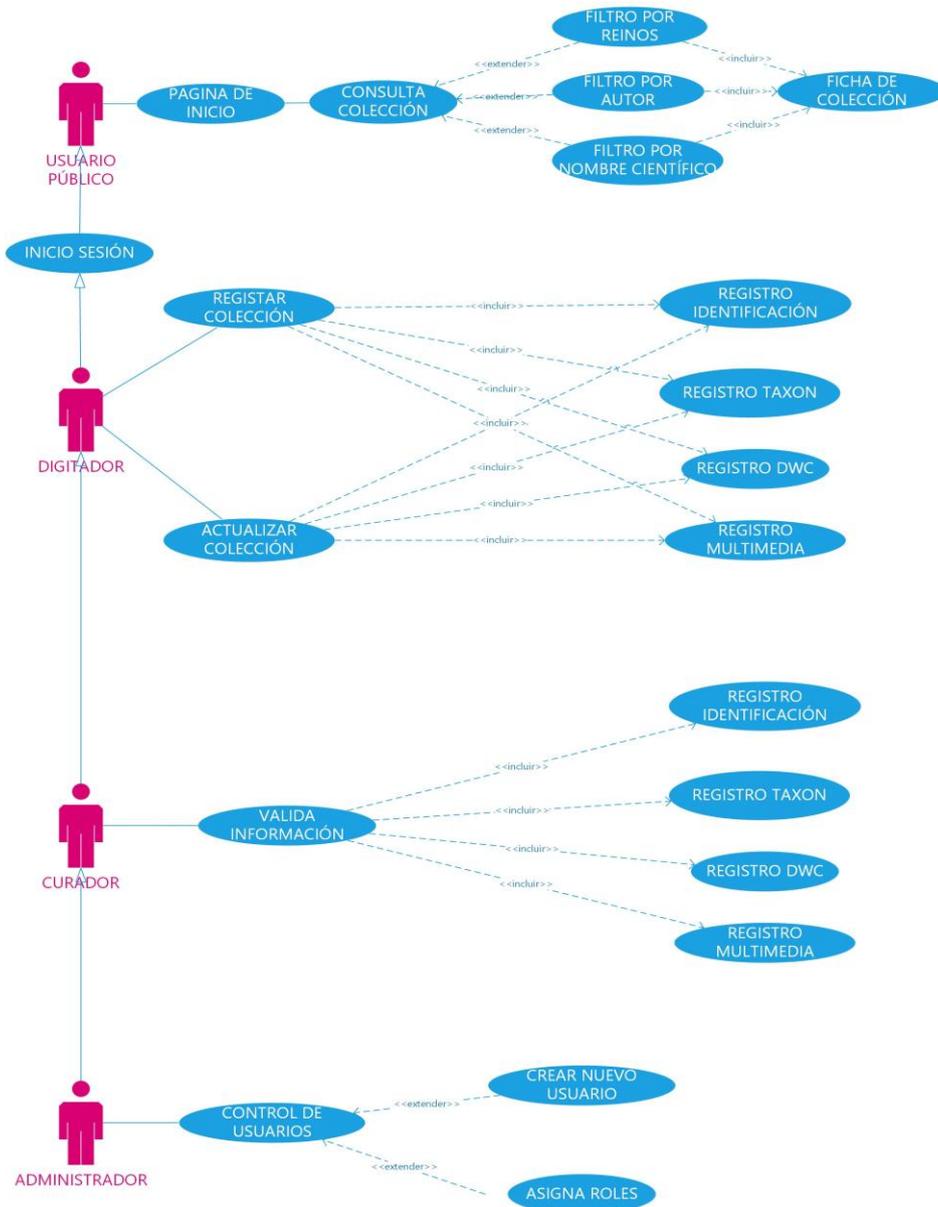


Fig. 48 Diagrama UML de casos de uso  
Fuente (Propia)

- **Usuario Público;** Todos los usuarios tendrán acceso al contenido de colecciones biológicas y hacer consultas personalizadas por medio de filtros obteniendo la información detallada de cada ficha biológica.
- **Digitador;** El digitador tendrá acceso al sistema por medio de las credenciales que le han sido dadas por un Administrador, y el mismo podrá crear nuevos registros biológicos o actualizar los ya existentes.

- **Curador;** El curador tendrá acceso al sistema por medio de las credenciales que le han sido dadas por un Administrador, y el mismo podrá actualizar y verificar la información biológica previamente creada para su posterior publicación.
- **Administrador;** El Administrador tendrá acceso a todas las funcionalidades del sistema, además de gestionar los usuarios que tienen acceso a la misma.

### 2.5.5 Vista lógica

La vista lógica permite identificar las clases que debe tener el Sistema Web y sus principales funciones para poder hacer los cambios necesarios de los datos, el diagrama UML de clases sirve como referencia para enfocar de correctamente la finalidad de cada clase. Véase en la Figura 49

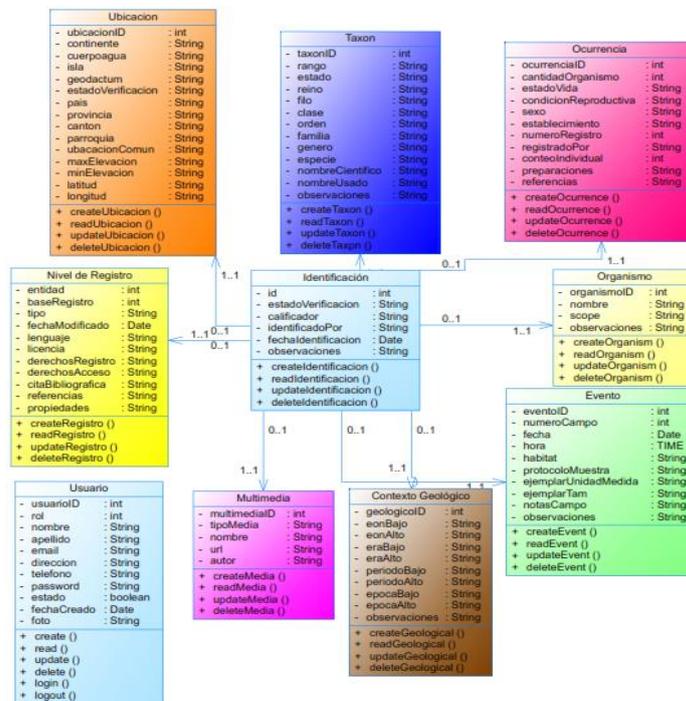


Fig. 49 Diagrama UML de clases Fuente (Propia)

### 2.5.6 Vista de implantación

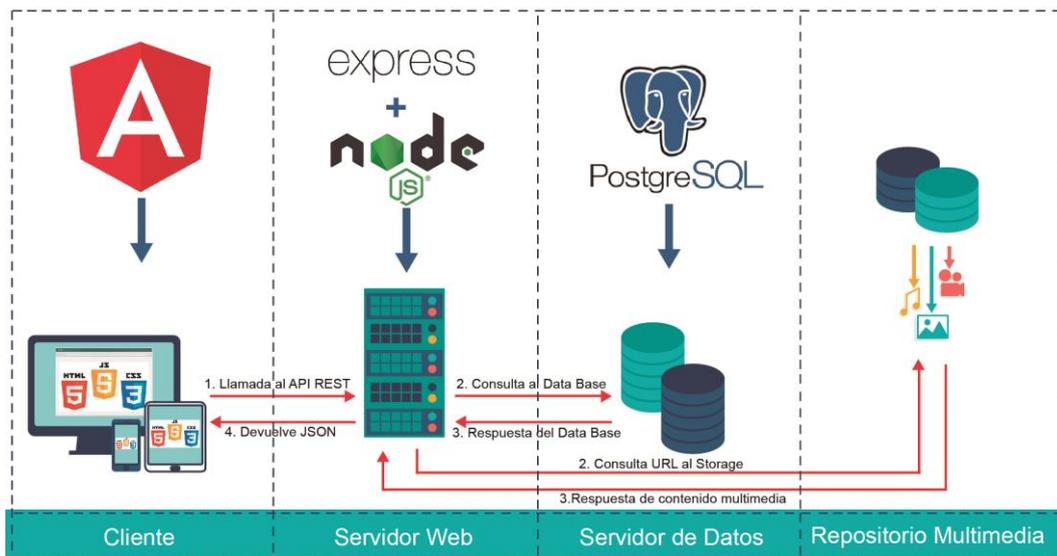
El sistema está desarrollado bajo el patrón PEAN, una variante del stack MEAN, que permitirá tener una implementación independiente entre cliente – servidor. El uso de dicho patrón repercute a tener un mejor entendimiento del sistema y facilitará las labores de construcción y mantenimiento de la aplicación.



**Fig. 50** Stack PEAN  
Fuente (Propia)

### 2.5.7 Vista de implementación

El Sistema Web está desarrollado con una configuración sencilla de entender. Dispone con un total de cuatro capas principales que permiten acceder a sus funcionalidades por medio de una intranet, o a través de internet. Los clientes tendrán acceso al sistema mediante el uso de un dispositivo que cuente con un navegador web y que esté conectado a la red correspondiente.



**Fig. 51** Arquitectura de software del Sistema Web  
Fuente (Propia)

- **Capas de la arquitectura;** A continuación, se detalla papel que desempeña cada una de las capas de la arquitectura:

- a) **Capa de Cliente;** Esta capa es la que interactúa directamente con el usuario, muestra una interfaz de fácil navegabilidad y brinda una buena experiencia, para ello se apoya con el framework Angular que trabaja sobre JavaScript y envía solicitudes por medio de APIs REST a la capa del Servidor Web.

Angular trabaja por medio de módulos los cuales tienen la finalidad de ejecutar la aplicación y sus diferentes funciones mediante un conjunto de componentes, Los módulos permiten organizar el código de manera funcional, además Angular entre sus funciones más destacadas permite sacar provecho a la ejecución lazy loading que consiste en cargar únicamente los módulos necesarios mejorando el desempeño y rendimiento del sistema.

Los componentes en Angular son un conjunto de documentos que definen una clase en el sistema conteniendo la lógica de la vista, la data y los templates HTML.

Finalmente se tiene los Servicios que están vinculados a los componentes y sirven para contener toda la lógica y data que se obtiene de fuentes externas; en el caso del sistema SIB MUSEO, el llamado a los servicios API-REST de la capa del servidor web.

En la Figura 52 se puede observar la forma de trabajar de la capa de Cliente.

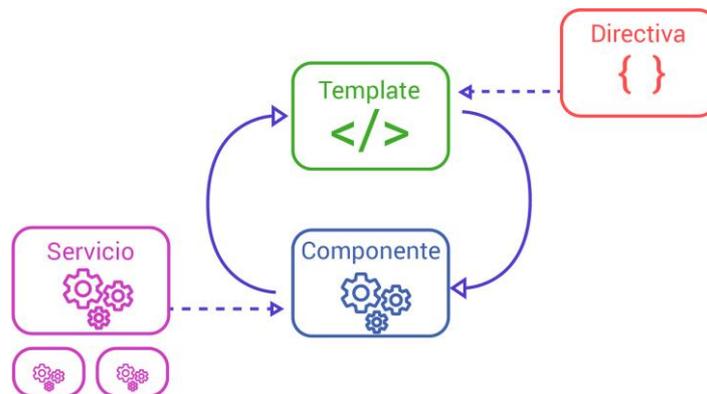


Fig. 52 Arquitectura básica del framework Angular 7  
Fuente (Propia)

- b) **Capa de Servidor Web;** Se encarga de hacer las respectivas consultas a la base de datos para procesarlas y devolverlas a la capa de cliente como archivos JSON para que puedan ser consumidos. Esta capa usa la tecnología de Node.js como runtime, es decir un intérprete de JavaScript del lado del servidor, apoyado del framework Express, que se encarga de organizar a la aplicación web, desde la asignación de rutas, manejo de solicitudes y vistas.

En la Tabla 2.33, Tabla 2.34 se puede consultar la lista de principales APIs disponibles.

TABLA 2. 33 API-REST DE CONTROL DE USUARIOS Y VARIOS

API	URI	Operaciones	Descripción
rols	http://localhost:4200/ api /rols	GET (/)	Obtener todos los roles
		POST (/)	Crear nuevo rol
		PUT(/rolid)	Modificar un rol
		DELETE (/:rolid)	Eliminar un rol
users	http://localhost:4200/ api/users	GET (/)	Obtener todos los usuarios
		GET (:/rol)	Todos los usuarios con su rol
		GET (/:userid)	Obtener un usuario por userid
		GET(/perfil:email)	Obtener un usuario por email
		GET (img/:img)	Obtener imagen de perfil
		POST (/)	Crear nuevo usuario
		POST (/:upload)	Cargar imagen de perfil
		PUT (/:userid)	Modificar un usuario
		DELETE (/:userid)	Eliminar un usuario
auth	http://localhost:4200/ auth	GET (/logout)	Salir del sistema
		GET (/loggedin)	Verifica estado de sesión
		POST(/login)	Ingreso al sistema
verificationstatus	http://localhost:4200/ api/verifications	GET (/)	Todos estados de verificación
		POST (/)	Nuevo estado de verificación
		PUT (/:verificationstatus)	Modificar verificación
		DELETE (/:verificationstatus)	Eliminar verificación
identification	http://localhost:4200/ api/identifications	GET (/)	Todas las identificaciones
		GET(/collection)	Todas las colecciones
		GET(/collectionaprobados)	Todas las colecciones aprobadas
		GET(/collectionpdf)	Datos para generar PDF
		GET(/collection/:kingdom)	Obtener colecciones por reino
		GET(/collectionaprobados/:kingdom)	Colecciones por reino aprobadas
		GET(/verification/:verificationstatus)	Colecciones x verificaciónstatus
		GET (/:identificationid)	Obtener una colección
		POST(/)	Crear una colección
		PUT(/:identificationid)	Modificar una colección
		DELETE(/:identificationid)	Eliminar una colección

TABLA 2. 34 API-REST CONTROL TAXONÓMICO

API	URI	Operaciones	Descripción
kingdom	http://localhost:4200/api/kingdom	GET (/)	Obtener todos los reinos
		GET(/:kingdom)	Obtener un reino
		POST(/)	Crear un Reino
		PUT(/:kingdom)	Modificar un Reino
		DELETE(/:kingdom)	Eliminar una Reino
phylum	http://localhost:4200/api/phylum	GET (/)	Obtener todos los reinos
		GET(/:phylum)-GET(/filter/:kingdom)	Obtener un reino
		POST(/)	Crear un phylum
		PUT(/:phylum)	Modificar un phylum
		DELETE(/:phylum)	Eliminar una phylum
class	http://localhost:4200/api/class	GET (/)	Obtener todos los class
		GET(/:class)	Obtener un class
		GET(/filter/:phylum)	Filtrar class por phylum
		POST(/)	Crear un class
		PUT(/:class)	Modificar un class
		DELETE(/:class)	Eliminar una class
order	http://localhost:4200/api/order	GET (/)	Obtener todos los order
		GET(/:order) GET(/filter/:class)	Obtener un order
		POST(/)	Crear un order
		PUT(/:order)	Modificar un order
		DELETE(/:order)	Eliminar una order
family	http://localhost:4200/api/family	GET (/)	Obtener todos los family
		GET(/:family) - GET(/filter/:order)	Obtener un family
		POST(/)	Crear un family
		PUT(/:family)	Modificar un family
		DELETE(/:family)	Eliminar una family
genus	http://localhost:4200/api/genus	GET (/)	Obtener todos los genus
		GET(/:genus) - GET(/filter/:family)	Obtener un genus
		POST(/)	Crear un genus
		PUT(/:genus)	Modificar un genus
		DELETE(/:genus)	Eliminar una genus
specie	http://localhost:4200/api/specie	GET (/)	Obtener todos los specie
		GET(/:specie) - GET(/filter/:genus)	Obtener un specie
		POST(/)	Crear un specie
		PUT(/:specie)	Modificar un specie
		DELETE(/:specie)	Eliminar una specie

Para las siguientes clases reemplazar las palabras entre llaves {*atributo*} por el atributo correspondiente en la columna de la API sin las llaves, por ejemplo: <http://localhost:4200/api/{atributo}> => <http://localhost:4200/api/location>. Véase la Tabla 2.35.

TABLA 2. 35 API-REST DE DARWIN CORE

API	URI	Operaciones	Descripción
location	http://localhost:4200/ api/{atributo}	GET (/)	Obtiene todos los {atributo}
taxon		GET (/{atributo}id)	Obtiene un {atributo}
occurrence		GET (/id/:identificationid)	Obtiene un {atributo} por identificationid
organism		POST (/)	Crea un nuevo {atributo}
event		PUT (/{atributo}id)	Modifica un {atributo}
recordlevel		DELETE(/{atributo}id)	Elimina un {atributo}
geologicalcontext			

Para las siguientes clases reemplazar las palabras entre llaves {atributo} por el atributo correspondiente en la columna de la API sin las llaves, por ejemplo: http://localhost:4200/api/{atributo} => http://localhost:4200/api/continent. Como se muestra en la Tabla 2.36.

- continent
- waterbody
- island
- geodeticdatum
- georeferenceverificationstatus
- country
- stateprovince
- county
- municipality
- taxonrank
- taxonomicstatus
- organismquantitytype
- lifestage
- reproductivecondition
- sex
- establishmentmeans
- basisofrecord
- eon
- era
- period
- epoch
- typemedia

TABLA 2. 36 API-REST DE CLASES SECUNDARIAS

Operaciones	Descripción
GET (/)	Obtiene todos los {atributo}
GET (/{atributo}id)	Obtiene un {atributo}
POST (/)	Crea un nuevo {atributo}
PUT (/{atributo}id)	Modifica un {atributo}
DELETE(/{atributo}id)	Elimina un {atributo}

Fuente (Propia)

- **Capa de Servidor de Datos;** En esta capa se encuentra nuestra base de datos trabajando sobre el motor de PostgreSQL.

PostgreSQL es el motor de base de datos que se eligió para el sistema al ser Open Source, robusto al manejar grandes cantidades de datos y de fácil mantenibilidad, además cuenta con extensiones como PostGIS que permite aumentar sus capacidades con respecto a datos geospaciales mediante la adición de tipos y funciones. En la Figura 53 se detalla el modelo de E/R aplicado en el desarrollo del sistema.



TABLA 2. 38 DICCIONARIO DE DATOS EM\_TAB\_DWC\_RECORD\_LEVEL

Atributo	Tipo	Primaria	Foránea	Mandatoria	Descripción
recordLevelID	SERIAL	TRUE	FALSE	TRUE	Identificación del registro de nivel
identificationID	INT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foránea de la tabla de identification
entidadID	INT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foránea de la tabla de entidad
basisofrecord	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foránea de la tabla de basisofrecord
type	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	La naturaleza o género del recurso.
modified	DATE	FALSE	FALSE	FALSE	La fecha y hora más reciente en la que se modificó el recurso.
language	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Un lenguaje del recurso.
license	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Un documento legal que da permiso oficial para hacer algo con el recurso.
rightsHolder	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Una persona u organización que posee o administra derechos sobre el recurso.
accessRights	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Información sobre quién puede acceder al recurso o una indicación de su estado de seguridad.
bibliographicCitation	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Una referencia bibliográfica para el recurso como una declaración que indica cómo este registro debe citarse (atribuirse) cuando se utiliza.
references	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Un recurso relacionado al que se hace referencia, se cita o se señala de otro modo por el recurso descrito.
dynamicProperties	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Una lista de mediciones adicionales, hechos, características o aseveraciones sobre el registro.

Fuente (Propia)

TABLA 2. 39 DICCIONARIO DE DATOS EM\_TAB\_DWC\_TAXON

Atributo	Tipo	Primaria	Foranea	Mandatoria	Descripción
taxonID	SERIAL	TRUE	FALSE	TRUE	Identificación de location
identificationID	INT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de identification
taxonRank	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de taxonRank
taxonomicStatus	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de taxonomicstatus
kingdom	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de kingdom
phylum	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de phylum
class	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de class
order	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de order
family	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de family
genus	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de genus
specie	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de specie
scientificName	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	El nombre científico completo, con autoría e información de la fecha si se conoce.
acceptedNameUsage	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	El nombre completo, con autoría, si se conoce, del taxón actualmente válido (zoológico) o aceptado (botánico).
parentNameUsage	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	El nombre completo, con la autoría, del taxón principal directo, más cercano más alto (en una clasificación) del elemento más específico del nombre científico.
originalNameUsage	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	El nombre del taxón, con información de autoría, como apareció originalmente cuando se estableció por primera vez bajo las reglas del Código de nomenclatura asociado.
vernacularName	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	El nombre completo, si se conoce, del taxón actualmente válido (zoológico) o aceptado (botánico).
taxonRemarks	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Comentarios o notas sobre el taxón o nombre.

TABLA 2. 40 DICCIONARIO DE DATOS EM\_TAB\_DWC\_LOCATION

Atributo	Tipo	Primaria	Foránea	Mandatorio	Descripción
locationID	SERIAL	TRUE	FALSE	TRUE	Identificación de location
identificationID	INT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de identification
continent	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de continent
waterbody	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de waterbody
island	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de island
geodeticdatum	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de geodatum
country	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de country
stateprovince	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de stateprovince
county	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de county
municipality	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de municipality
verbatimLocality	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	La descripción textual original del lugar.
minimumElevation	DECIMAL	FALSE	FALSE	FALSE	El límite inferior del rango de elevación (altitud, generalmente sobre el nivel del mar), en metros.
maximumElevation	DECIMAL	FALSE	FALSE	FALSE	El límite superior del rango de elevación (altitud, generalmente sobre el nivel del mar), en metros.
locationAccordingTo	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Información sobre la fuente de esta información de ubicación.
locationRemarks	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Comentarios o notas sobre la Ubicación.
decimalLatitude	DECIMAL	FALSE	FALSE	FALSE	La latitud geográfica del centro geográfico de una ubicación.
decimalLongitude	DECIMAL	FALSE	FALSE	FALSE	La longitud geográfica del centro geográfico de una ubicación.
coordinateUncertainty	DECIMAL	FALSE	FALSE	FALSE	Una representación decimal de la precisión de las coordenadas dadas en decimalLatitude y decimalLongitude
coordinatePrecision	DECIMAL	FALSE	FALSE	FALSE	La distancia horizontal (en metros) desde el decimal determinado Latitud y decimal Longitud.
georeferencedBy	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Una lista de nombres de personas, grupos u organizaciones que determinaron la georreferencia para la ubicación.
georeferencedDate	DATE	FALSE	FALSE	FALSE	La fecha en la que la ubicación fue georreferenciada.
georeferenceSources	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Una lista (concatenada y separada) de mapas, boletines geográficos u otros recursos utilizados para georreferenciar la Ubicación.
georeferenceRemarks	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Notas o comentarios sobre la determinación de la descripción espacial.

Fuente (Propia)

TABLA 2. 41 DICCIONARIO DE DATOS EM\_TAB\_DWC\_ORGANISM

Atributo	Tipo	Primaria	Foranea	Mandatoria	Descripción
organismID	SERIAL	TRUE	FALSE	TRUE	Identificación de organism
identificationID	INT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de identification
organismName	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Un nombre textual o etiqueta asignada a una instancia del Organismo.
organismScope	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Una descripción del tipo de instancia de organismo.
organismRemarks	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Comentarios o notas sobre la instancia del organismo.

Fuente (Propia)

TABLA 2. 42 DICCIONARIO DE DATOS EM\_TAB\_DWC\_OCCURRENCE

Atributo	Tipo	Primaria	Foranea	Mandatorio	Descripción
occurrenceID	SERIAL	TRUE	FALSE	TRUE	Identificación de occurrence
identificationID	INT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foránea de la tabla de identification
organismQuantityType	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de organismQuantityType
lifeStage	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de lifeStage
reproductiveCondition	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de reproductiveCondition
sex	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de sex
establishmentMeans	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de establishmentMeans
recordNumber	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Un identificador dado a la Ocurrencia en el momento en que se registró.
recordedBy	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Una lista (concatenada y separada) de nombres de personas, responsables de registrar el incidente original.
individualCount	INT	FALSE	FALSE	FALSE	El número de individuos representados presentes en el momento de la Ocurrencia.
organismQuantity	DECIMAL	FALSE	FALSE	FALSE	Un número o valor de enumeración para la cantidad de organismos.
behavior	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	comportamiento mostrado por el sujeto en el momento en que se registró la ocurrencia.
preparations	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Una lista (concatenada y separada) de preparaciones y métodos de conservación para un espécimen.
associatedReferences	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Una lista (concatenada y separada) de identificadores (publicación, identificador único global, URI) de los medios asociados con la Ocurrencia.
occurrenceRemarks	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Comentarios o notas sobre la ocurrencia.

Fuente (Propia)

TABLA 2. 43 DICCIONARIO DE DATOS EM\_TAB\_MUL\_MULTIMEDIA

Atributo	Tipo	Primaria	Foranea	Mandatoria	Descripción
multimediaID	SERIAL	TRUE	FALSE	TRUE	Identificación de multimedia
identificationID	INT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de identification
typeMedia	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	Tipo de contenido multimedia como Audio, Fotografía o Video
name	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Nombre del archivo multimedia
url	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Dirección donde se localiza el archivo multimedia
author	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Nombre del autor del contenido multimedia
date	DATE	FALSE	FALSE	FALSE	Fecha que se incluyó el contenido multimedia

Fuente (Propia)

TABLA 2. 44 DICCIONARIO DE DATOS EM\_TAB\_DWC\_EVENT

Atributo	Tipo	Primaria	Foranea	Mandatoria	Descripción
eventID	SERIAL	TRUE	FALSE	TRUE	Identificación de event
identificationID	INT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de identification
fieldNumber	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Un identificador dado al evento en el campo. A menudo sirve como enlace entre las notas de campo y el Evento.
eventDate	DATE	FALSE	FALSE	FALSE	La fecha-hora o intervalo durante el cual ocurrió un Evento.
eventTime	TIME	FALSE	FALSE	FALSE	El tiempo o intervalo durante el cual ocurrió un Evento.
habitat	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Una categoría o descripción del hábitat en el que ocurrió el Evento.
samplingProtocol	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	El nombre, la referencia o la descripción del método o protocolo utilizado durante un Evento
sampleSizeValue	DECIMAL	FALSE	FALSE	FALSE	Un valor numérico para una medición del tamaño (duración, duración, área o volumen) de una muestra en un evento de muestreo.
sampleSizeUnit	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	La unidad de medida del tamaño (duración, duración, área o volumen) de una muestra en un evento de muestreo.
fieldNotes	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Uno de a) un indicador de la existencia de, b) una referencia a (publicación, URI), o c) el texto de las notas tomadas en el campo sobre el Evento.
eventRemarks	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Comentarios o notas sobre el evento.

Fuente (Propia)

TABLA 2. 45 DICCIONARIO DE DATOS EM\_TAB\_DWC\_GEOLOGICAL\_CONTEXT

Atributo	Tipo	Primaria	Foranea	Mandatoria	Descripción
geologicalContextID	SERIAL	TRUE	FALSE	TRUE	Identificación de geologicalcontext
identificationID	INT	FALSE	TRUE	FALSE	Clave foranea de la tabla de identification
earliestEonOrLowest Eonothem	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	El nombre completo del eon geocronológico más temprano posible
LatestEonOrHighest Eonothem	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	El nombre completo del último eón geocronológico
EarliestEra	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	El nombre completo de la era geocronológica más temprana posible o el menor cratostatigrafía.
LatestEra	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	El nombre de la última era geocronológica
EarliestPeriod	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	El nombre del período geocronológico más temprano
LatestPeriod	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	El nombre completo del último período geocronológico
EarliestEpoch	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	El nombre de la época geocronológica más temprana.
LatestEpoch	TEXT	FALSE	TRUE	FALSE	El nombre completo de la última época geocronológica
Remarks	TEXT	FALSE	FALSE	FALSE	Comentarios o notas sobre el contexto geológico.

Fuente (Propia)

- **Capa de Repositorio Multimedia;** Esta capa adicional tiene como principal función abastecer de contenido multimedia a nuestro sistema, almacenando toda esta información en un Storage de apoyo liberando notablemente la carga sobre los Servidores Web y de Datos.

#### 2.5.8 Tamaño y desempeño

Se estima que el sistema en su Fase I de desarrollo se conecte con un aproximado de 100 clientes a la vez. No se puede medir a priori la cantidad de información que contendrá el sistema debido a que todos los datos por parte de los usuarios están recopilados de forma dispersa, pero se estima que puede ser extensa, y por lo tanto se debe dar suficiente espacio de almacenamiento en el servidor.

El sistema SIB MUSEO puede considerarse como un sistema de fácil portabilidad, debido a que sus requerimientos para migrar de servidor son mínimos, específicamente con soporte en JavaScript NodeJS y PostgreSQL, un explorador Web y conexión a una red local o internet.

Adicionalmente, la implementación de la arquitectura utilizada para la ejecución del sistema permite en un futuro brindar y consumir servicios de sistemas desarrollados por terceros.

El mayor inconveniente que tiene el sistema es el estado de conexión de red entre el dispositivo del cliente y el servidor en el que se aloja el sistema. Debido a que una mala conexión o un bajo ancho de banda puede afectar los tiempos de respuesta de la plataforma, o en el peor de los casos imposibilitar el uso del sistema.

## 2.6 Mantenibilidad

Es importante gestionar los posibles cambios de normas, políticas o técnicas, aspectos administrativos y organizativos que puedan requerir modificaciones en el contenido de la información, estructura o funcionalidades del sistema.

Para asegurar la mantenibilidad del sitio se crearon dos manuales, de Administrador y de Usuario, que servirán como herramientas de apoyo en la gestión y mantenimiento del sistema.

### 2.6.1 Manual Administrador

El manual de administrador está diseñado de tal forma, que el personal encargado del mantenimiento del Sistema Web de colecciones biológicas pueda tener las pautas necesarias para modificaciones y/o correcciones en su funcionamiento lógico y apariencia. Este manual se divide en los siguientes segmentos.

- a) Roles y Responsabilidades
- b) Base de datos
- c) Servicios de API REST
- d) Copias de seguridad y respaldos
- e) Guía de Estilos

En el Anexo 2 se puede observar cada segmento especificado en la lista anterior.

### 2.6.2 Manual de Usuario

El manual de usuario fue creado con información clara y concisa de cómo utilizar el Sistema Web de Colecciones Biológicas Implementado en el Museo de la UTN. El objetivo del documento es facilitar a los usuarios del sistema afines a la investigación biológica la administración de información que genera el Museo de Historia Natural UTN, entre otras opciones.

El manual de Usuario se puede ver en el Anexo 3.

## 2.7 Método estadístico

Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) por sus siglas en inglés, es una herramienta que consta de 10 preguntas, cada una de ellas con 5 opciones de respuestas basadas en la escala de Likert; desde “Muy en desacuerdo” hasta “Muy de acuerdo”. Fue creado por John Brooke en 1986, SUS permite evaluar la usabilidad de cualquier sistema de software, producto o servicio con un tamaño de muestra pequeña se puede lograr resultados confiables (Orfanou Konstantina, Nikolaos, & Christos, 2015).

El método estadístico SUS originalmente se creó como una escala rápida para medir la usabilidad de un producto. Con más de 600 referencias de publicaciones, se ha convertido en una técnica confiable en comparación con otras metodologías.

Se ha demostrado que SUS distingue de forma fácil entre sistemas inutilizables y utilizables, para obtener resultados confiables el cuestionario se debe aplicar después de que el usuario tuvo la oportunidad de navegar por el sistema y de inmediato sin dar lugar a pensar o reflexionar sobre cada pregunta planteada.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1 Evaluación de usabilidad del Sitio Web

La evaluación de usabilidad del Sitio Web se realizó, a través de los resultados obtenidos en base a la encuesta ver Anexo 1 desplegada en digitalmente con la herramienta de Forms de Office 365, las preguntas fueron proporcionadas por SUS (Sistema de Usabilidad Escalable) por sus siglas en inglés.

En la Tabla 3.1 se muestra los resultados por pregunta de la encuesta realizada a 31 personas.

**TABLA 3. 1 RESULTADO DE ENCUESTAS**

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pregunta 1	5	0	11	39	16
Pregunta 2	12	27	20	10	2
Pregunta 3	2	3	5	35	26
Pregunta 4	20	27	12	9	3
Pregunta 5	1	3	8	42	17
Pregunta 6	20	26	14	9	2
Pregunta 7	1	1	6	37	26
Pregunta 8	19	25	7	13	7
Pregunta 9	2	1	10	38	20
Pregunta 10	19	31	8	12	1

Fuente (Propia)

A continuación, se detalla las gráficas con los resultados obtenidos en cada pregunta.

Pregunta 1. Creo que usaría este Sistema frecuentemente



**Fig. 54** Representación gráfica de los resultados de la pregunta 1  
Fuente (Propia)

Pregunta 2. Encuentro este Sistema innecesariamente complejo

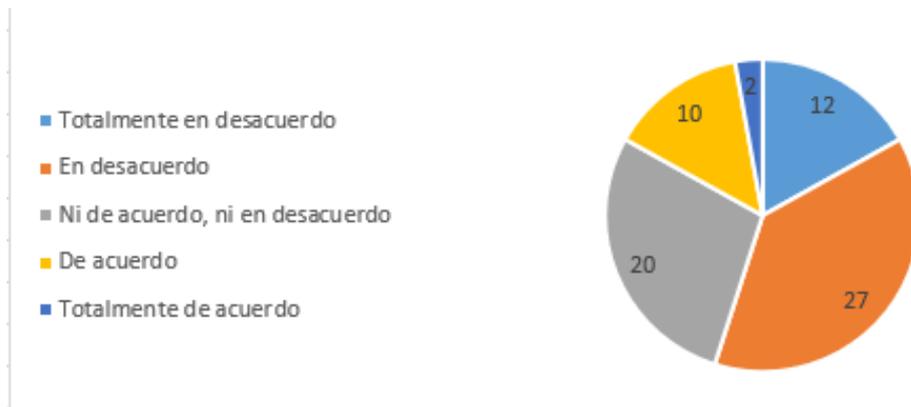


Fig. 55 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 2  
Fuente (Propia)

Pregunta 3. Creo que el Sistema fue fácil de usar



Fig. 56 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 3  
Fuente (Propia)

Pregunta 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar este Sistema

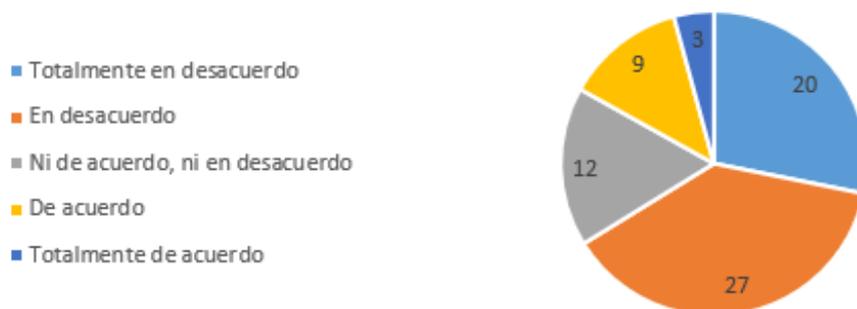


Fig. 57 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 4  
Fuente (Propia)

Pregunta 5. Las funciones de este Sistema están bien integradas



**Fig. 58** Representación gráfica de los resultados de la pregunta 5  
Fuente (Propia)

Pregunta 6. Creo que el Sistema es muy inconsistente



**Fig. 59** Representación gráfica de los resultados de la pregunta 6  
Fuente (Propia)

Pregunta 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este Sistema en forma muy rápida



**Fig. 60** Representación gráfica de los resultados de la pregunta 7  
Fuente (Propia)

Pregunta 8. Encuentro que el Sistema es muy difícil de usar



Fig. 61 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 8  
Fuente (Propia)

Pregunta 9. Me siento confiado al usar este Sistema



Fig. 62 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 9  
Fuente (Propia)

Pregunta 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar este Sistema



Fig. 63 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 10  
Fuente (Propia)

### 3.2 Análisis e interpretación de resultados

Cabe mencionar que los resultados obtenidos no deben ser tratados como porcentajes porque pueden derivar a respuestas erróneas, es importante que el orden de las preguntas no se altere, ya que es fundamental para el proceso de interpretación de datos.

El primer paso a seguir es calcular los valores obtenidos asignando el valor mínimo de 1 a las respuestas de “Totalmente en desacuerdo”, hasta el valor máximo 5 a las de “Totalmente de acuerdo”. Por ejemplo, en la Pregunta 1 contestaron “De acuerdo” 39 usuarios, por lo tanto, se multiplica ese valor por 4.

$$\text{Pregunta 1(Respuesta: De acuerdo): } 39 * 4 = 156$$

En la Tabla 3.2 se muestra el valor de los resultados después de calcular los valores según las medidas de SUS.

TABLA 3. 2 RESULTADOS CON LOS VALORES CORRESPONDIENTES A CADA RESPUESTA

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pregunta 1	5	0	33	156	80
Pregunta 2	12	54	60	40	10
Pregunta 3	2	6	15	140	130
Pregunta 4	20	54	36	36	15
Pregunta 5	1	6	24	168	85
Pregunta 6	20	52	42	36	10
Pregunta 7	1	2	18	148	130
Pregunta 8	19	50	21	52	35
Pregunta 9	2	2	30	152	100
Pregunta 10	19	62	24	48	5

Fuente (Propia)

Las preguntas de SUS están diseñadas de forma que se alternan entre negativas y positivas, por tal motivo deben ser interpretadas y tratadas de manera distinta. Se debe separar en dos grupos las preguntas, las pares y las impares, para obtener dos resultados parciales.

A continuación, Sumar los resultados promediados que se obtuvieron en las encuestas considerando las siguientes restricciones.

Las preguntas impares (1,3,5,7 y 9) van a tomar el valor resultante del promedio y se les restará 1.

$$\text{Parcial 1} = \sum (\text{Promedio Preguntas Impares}) - 1$$

TABLA 3. 3 PARCIAL 1 DE PREGUNTAS IMPARES

Preguntas Impares	Promedios
Pregunta 1	2.86
Pregunta 3	3.13
Pregunta 5	3.00
Pregunta 7	3.21
Pregunta 9	3.03
Parcial 1	15.23

Fuente (Propia)

Las preguntas pares (2,4,6,8 y 10), será de 5 menos el valor resultante del promedio.

$$Parcial\ 2 = 5 - \sum Promedio\ Preguntas\ Pares$$

TABLA 3. 4 PARCIAL 2 DE PREGUNTAS PARES

Preguntas Pares	Promedios
Pregunta 2	2.52
Pregunta 4	2.73
Pregunta 6	2.75
Pregunta 8	2.51
Pregunta 10	2.77
Parcial 2	13.28

Fuente (Propia)

Las dos últimas operaciones matemáticas escalan los valores de 0 a 4, siendo cuatro la respuesta más positiva. Finalmente se suman los dos resultados parciales y se multiplica por 2.5. Esto convierte el rango de valores de 0 a 40 a una escala percentil de 0 a 100.

$$Resultado = (Parcial\ 1 + Parcial\ 2) * 2.5$$

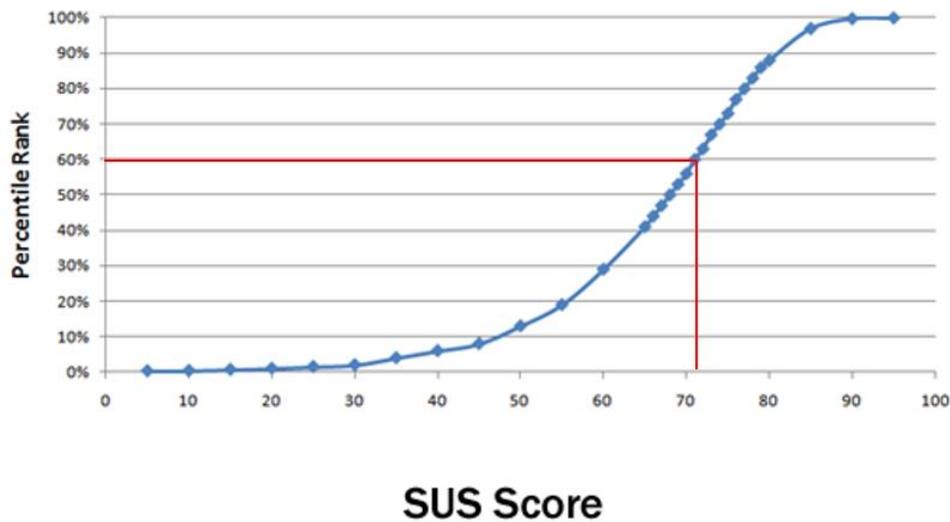
$$Resultado = (15.23 + 13.28) * 2.5$$

$$\mathbf{Resultado = 71.27}$$

### 3.3 Análisis de Impactos

De acuerdo con las investigaciones y pruebas previas hechas con el modelo SUS, se estima que un puntaje superior 68 se considera superior al promedio, mientras que un valor inferior a 68 se considera por debajo del promedio. Sin embargo, en la Figura 64 muestra

cómo los rangos percentiles y los puntajes SUS se adaptan. Quiere decir que, si el puntaje de SUS es de 68, el rango percentil equivalente es del 50%.

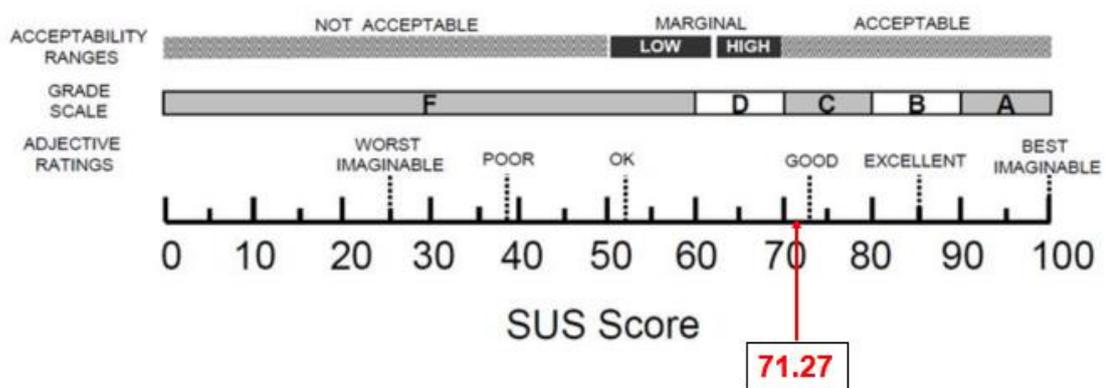


**Fig. 64** Rango Percentil y puntaje SUS  
 Fuente (<https://bit.ly/2YUon5D>)

De acuerdo con la Figura 63 el puntaje SUS del proyecto es de 71.27 lo que lo ubica en un rango percentil aproximado al 60%.

Finalmente, los puntajes de SUS clasifican la escala de usabilidad por letras de la F a la A, siendo A la clasificación mejor imaginable y F la peor imaginable.

En la Figura 65 se muestra que el puntaje obtenido en las pruebas del proyecto ubica al sistema en clasificación C, mismo que se encuentra por encima del promedio de los sistemas usables.



**Fig. 65** Clasificación de Escala de Usabilidad SUS  
 Fuente (<https://bit.ly/2XWHII6>)

## CONCLUSIONES

- La colaboración del equipo de trabajo y el estudio de gestión y mantenimiento de especies biológicas, permitieron mejorar notablemente el proceso de manejo y conservación de colecciones del Museo de Historia Natural de la UTN, mediante la automatización en un escenario web.
- El estándar internacional ISO/IEC/IEEE 23026:2015 tiene 5 principios establecidos Planificación, Diseño, Ingeniería de la plataforma, Evaluación y Mantenimiento, que se implementó en su totalidad con el 100% de éxito, lo que permitió desplegar un sistema robusto, seguro y usable en un ecosistema digital.
- El uso del estándar ISO/IEC/IEEE 23026:2015 en conjunto con el marco de trabajo SCRUM facilitó la toma de decisiones en cada etapa del ciclo de vida del Sitio Web, permitiendo reducir notablemente el índice de fracaso, garantizando desplegar un producto de calidad.
- Las tecnologías aplicadas en el desarrollo del proyecto permiten tener alta flexibilidad para el mantenimiento y/o migración de servidores ya que las características necesarias en hardware y software no son exigentes, sin embargo, hay que tomar en cuenta que al momento de desplegar un sistema en un servidor de especificaciones mínimas puede afectar proporcionalmente su rendimiento con relación al acceso y su disponibilidad.

## RECOMENDACIONES

- Es fundamental para el éxito del proyecto se priorice la intervención de los usuarios, durante todas las etapas de ciclo de vida del producto tecnológico, mediante un entorno de trabajo colaborativo y ágil como el caso de SCRUM.
- Se recomienda socializar, las normas y referencias que propone el estándar ISO/IEC/IEEE 23026 para el desarrollo de proyectos de software en la UTN, ya que al formalizar aplicaciones en entornos Web se obtendrá resultados de calidad.
- Se recomienda la actualización del sistema de colecciones biológicas a una segunda fase, debido a que tiene un gran potencial de generar nuevas funcionalidades, que pueden ser implementadas por estudiantes de la UTN como trabajos investigativos.
- Se recomienda el trabajo multidisciplinario en áreas críticas y de prioridad para la humanidad como es el caso de la conservación de la biodiversidad, sustentabilidad, calentamiento global, cultura, educación, innovación, entre otros, para futuros trabajos investigativos de las carreras de Sistemas Computacionales y de Software de la UTN.

## REFERENCIAS

- Aedo, I., Díaz, P., & Losada, P. (2004). *Sistemas multimedia: análisis, diseño y evaluación*. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=3198591.%0ACreated from utnortesp on 2018-10-30 20:09:44.%0A>
- Alberto, C. (2018). *Aplicaciones gráficas con Python 3*. RA-MA Editorial.
- Allanwood Gavin, B. P. (2015). *Diseño de experiencias de usuario: Cómo crear diseños que gusten realmente a los usuarios*. Parramón.
- Biodiversity Information Standards. (n.d.). Darwin Core - Darwin Core. Retrieved January 9, 2019, from <https://dwc.tdwg.org/>
- Brier, B. (2004). *The Encyclopedia of Mummies* (Sutton).
- Castaño, N., & Ramirez, H. (2018). Systematization and Estimation of the Health Index of the Mammals ( Mammalia ) Collection of the Natural History Museum At Universidad De Caldas, Colombia, 22(2), 90–103.  
<https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.2.8.Sistematizaci>
- Castromil, J. (2014). 30 años del Apple Macintosh. Retrieved November 6, 2018, from <https://clipset.20minutos.es/30-anos-del-apple-macintosh/>
- Caula, S., & Rodriguez, L. (2016). La importancia de los museos y colecciones zoológicas científicas en el Ecuador: el caso de la Universidad Técnica del Norte, (July), 16. Retrieved from [http://www.academia.edu/31383968/La\\_importancia\\_de\\_los\\_museos\\_y\\_colecciones\\_zoológicas\\_científicas\\_en\\_el\\_Ecuador\\_el\\_caso\\_de\\_la\\_Universidad\\_Técnica\\_del\\_Norte](http://www.academia.edu/31383968/La_importancia_de_los_museos_y_colecciones_zoológicas_científicas_en_el_Ecuador_el_caso_de_la_Universidad_Técnica_del_Norte)
- Códigos ASCII - Tabla de caracteres y símbolos ascii. (n.d.). Retrieved January 9, 2019, from <https://ascii.cl/es/>
- Como podemos pensar. (2011, March). <https://doi.org/10.1590/S1415-47142011000100002>
- Consejo Internacional de Museos. (2004). *Código de deontología del ICOM para los Museos*. Seul. Retrieved from <https://icom.museum/wp-content/uploads/2018/07/ICOM-codigo-Es-web-1.pdf>
- CTPSM, C. de tecnologías para los sistemas de multimedias. (2005). Introducción a la Multimedia y Conceptos Básicos. *Guía Básica De Diseño Multimedia*.
- Dave, W. (2015). *Interface Design*. UBEdicio.

- Diccionario de la lengua española. (2019). museo | Definición de museo - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario. Retrieved January 22, 2019, from <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=museo>
- Digital, A. del L. (2013). Ted Nelson y el concepto del hipertexto. Retrieved November 6, 2018, from <http://www.adelal.com/nOproblemO/LVR/Cap5.htm>
- Dixon, A. (2019). Tabla de colores web seguros. Retrieved April 15, 2019, from <https://htmlcolorcodes.com/es/tabla-de-colores/tabla-de-colores-web-seguros/>
- Dominguez, F., Paredes, M., & Santacruz, L. (2015). *Programación multimedia y dispositivos móviles*. RA-MA Editorial. Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=3229112>.
- Enciclopedia colaborativa en la red cubana. (2017). Colecciones Biológicas - EcuRed. Retrieved January 5, 2019, from [https://www.ecured.cu/Colecciones\\_Biológicas](https://www.ecured.cu/Colecciones_Biológicas)
- Ganzábal, X. (2015). *Desarrollo y reutilización de componentes software y multimedia mediante lenguajes guión* (Ediciones).
- Gartner-Inc. (2019). Gartner. Retrieved January 21, 2019, from <https://www.gartner.com/en>
- Gómez, J. P. (2014). *Diseño de Ambientes Educativos Interactivos Multimedia para Museos*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA.
- Google. (2019). Material Design. Retrieved February 2, 2019, from <https://material.io/design/iconography/system-icons.html#>
- Holzenthal, R., Robertson, D., Pauls, S., & Mendez, P. (2010). Taxonomy and systematics: contributions to benthology and J-NABS. *Journal of the North American Benthological Society*, 29(1), 147–169. <https://doi.org/10.1899/08-065.1>
- ICOM. (2017). El reto de revisar la definición de museo - ICOM. Retrieved January 23, 2019, from <https://icom.museum/es/news/the-challenge-of-revising-the-museum-definition/>
- International design foundation. (n.d.). Retrieved June 16, 2019, from <https://www.interaction-design.org/literature/topics/fitts-law>
- International Electrotechnical Commission., International Organization for Standardization., IEEE Computer Society. Internet Best Practices Working Group., Institute of Electrical and Electronics Engineers., American National Standards Institute., & IEEE-SA Standards Board. (2003). IEEE recommended practice for the Internet : web site engineering, web site management, and web site life cycle. Retrieved January 7, 2019,

from <https://ieeexplore.ieee.org/document/1185571>

ISO, & IEEE. (2006). *INTERNATIONAL STANDARD ISO / IEC Software Engineering — Recommended Engineering , Web Site Management , and. Electronics.*

ISO, & IEEE. (2015). *Systems and software engineering — Engineering and management of websites for systems, software, and services information.*

<https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2015.7106438>

Josep, M. (2016). *Implantar scrum con éxito.* Editorial UOC.

Lizcano, A. (2005). *Guía Didáctica Curso Multimedia.* Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

López Xosé , Pereira Xosé, L. M. (2012). *Arquitectura de la información.* Universidade de Santiago de Compostela.

Medina, L., & Lopez, W. (2015). Escoger Una Metodología Para Desarrollar Software, Difícil Decisión. *Revista Educacion En Ingenieria*, 10(20), 98–109.

<https://doi.org/10.26507/rei.v10n20.579>

Miller's law | Khan Academy. (2019). Retrieved June 16, 2019, from

<https://www.khanacademy.org/test-prep/mcat/social-sciences-practice/social-science-practice-tut/e/miller-s-law--chunking--and-the-capacity-of-working-memory>

Montilla, Y., Atencio, R., & Ruiz, A. (2009). *El computador.* (El Cid Editor, Ed.).

Naciones Unidas. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. *Naciones Unidas*, 50.

[https://doi.org/10.1016/0950-4230\(91\)80011-l](https://doi.org/10.1016/0950-4230(91)80011-l)

Nielsen Norman Group. (2019). Retrieved June 16, 2019, from

<https://www.nngroup.com/people/jakob-nielsen/>

Octavio, H. (1998). El texto electrónico: un nuevo reto para la didáctica de la lecto-escritura.

*Revista Latinoamericana de Lectura*, 19; No. 1, 51–55. Retrieved from

[http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3943/1/HenaoOctavio\\_1998\\_textoelctronico.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3943/1/HenaoOctavio_1998_textoelctronico.pdf)

Oliver, A., Moré, J., & Climent, S. (2008). *Traducción y tecnologías* (Editorial).

Orfanou Konstantina, Nikolaos, T., & Christos, K. (2015). Perceived usability evaluation of learning management systems: Empirical evaluation of the system usability scale.

*International Review of Research in Open and Distance Learning*, 16(2), 227–246.

- Paradell, S., & Defea, B. (2017). Indicadores de biodiversidad en colecciones científicas :  
diagnos de la colección Cicadellidae ( Insecta : Hemiptera ) del Museo de La Plata,  
Argentina. *Caldasia*, 39(1), 19–32.  
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.15446/caldasia.v39n1.54618>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-  
Toda una Vida (2017).
- Simmons, J., & Muñoz, Y. (2015). *Cuidado, Manejo y Conservación de las Colecciones  
Biológicas* (Vol. 1).
- UNICODE. (2017). The Unicode Consortium. Retrieved November 21, 2018, from  
<http://unicode.org/>
- Universidad Técnica del Norte. (2017). Institutos y Centros | Universidad Técnica del Norte /  
UniPortal Web UTN. Retrieved July 30, 2018, from  
[http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/?page\\_id=2341#](http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/?page_id=2341#)
- Valderrey, P. (2014). *Administración de sistemas gestores de bases de datos* (RA-MA Edit).
- Vaughan, T. (2011). *Multimedia: Making It Work* (Eighth).  
<https://doi.org/10.2298/VSP0602169S>
- Wiki SiB. (2016). Wiki SiB Colombia - Darwin Core. Retrieved January 9, 2019, from  
[https://sites.google.com/humboldt.org.co/wikisib/publicar/estándares/darwin-  
core?authuser=0](https://sites.google.com/humboldt.org.co/wikisib/publicar/estándares/darwin-core?authuser=0)

# ANEXOS

## Anexo 1: Encuesta



### Prueba de Usabilidad Sistema Web de Gestión de Colecciones Biológicas del Museo UTN

Este cuestionario ayudará a mejorar el nivel de Usabilidad que tiene el Sistema Web de Colecciones Biológicas del Museo UTN.

Puedes acceder al sitio web desde el siguiente enlace <https://bit.ly/2XTdclQ>

Si estás conectado a la Red de la UTN puedes acceder desde el siguiente enlace <https://bit.ly/2XPZQVR>

Gracias por tu tiempo 😊

#### 1. Sistema de Escala de Usabilidad

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Creo que usaría este Sistema frecuentemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Encuentro este Sistema innecesariamente complejo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Creo que el Sistema fue fácil de usar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar este Sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las funciones de este Sistema están bien integradas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Creo que el Sistema es muy inconsistente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este Sistema en forma muy rápida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Encuentro que el Sistema es muy difícil de usar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me siento confiado al usar este Sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar este Sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Anexo 2: Manual de Administrador**

Revisar Documento de “Manual de Administrador” (Disponible en CD)

**Anexo 3: Manual de Usuario**

Revisar Documento de “Manual de Usuario” (Disponible en CD)

**Anexo 4: Documentación del marco de trabajo SCRUM + ISO/IEC/IEEE 23026:2015**

Revisar Archivo de “Documentación de SCRUM” (Disponible en CD)