

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



PROYECTO DE GRADO

**TITULO: BIBLIOTECA VIRTUAL DE LA UNIDAD ACADEMICA
CAMPELINA TIAHUANACO**

POSTULANTE: ALFREDO QUENALLATA COCARICO

**TUTOR: Msc. Franz Cuevas Quiroz
REVISOR: Lic. Abdías Patzi Choque**

**LA PAZ – BOLIVIA
2006**

Dedicatoria

*Con mucho cariño y amor a mi hija Rossy Esperanza, y a mi esposa
Rosmery.*

AGRADECIMIENTOS.

Mi mayor agradecimiento a la Universidad Mayor de San Andrés y a la Carrera de Informática, pues debo a esta casa superior de estudios, toda mi formación profesional.

Agradecer a los docentes de la carrera informática, que me han transmitido sus conocimientos en las aulas y fuera del ellas. En especial a mi tutor Msc Franz Cuevas Quiroz, al igual que a mi revisor Lic. Abdías Patzi; quienes me apoyaron con sus conocimientos y experiencia para el desarrollo de este trabajo.

Y un agradecimiento especial a mis padres que me apoyaron en todo tiempo, a mis hermanos por sus palabras de aliento, a mi esposa por su comprensión y su apoyo incondicional.

Finalmente a mis compañeros de estudios por el apoyo moral y psicológico durante todo el proceso de formación

ÍNDICE DE CONTENIDO

1	MARCO REFERENCIAL	1
1.1	Introducción	1
1.2	Planteamiento del problema	7
1.3	Problema Principal	7
1.3.1	Problemas Específicos	8
1.4	Objetivos.	8
1.4.1	Objetivo General.	8
1.4.2	Objetivos Específicos.	8
1.5	Justificaron.	9
1.6	.Alcances y Aportes.	10
1.6.1	Aportes	10
2	INGENIERÍA DE SOFTWARE Y LA OTM (OBJECT MODELING TECHNIQUE).	11
2.1	Biblioteca	11
2.1.1	Biblioteca Electrónica.	12
2.1.2	Biblioteca digital.	12
2.1.3	Biblioteca Virtual	13
2.2	Ingeniería de Software Orientado a Objetos	15
2.3	OMT – Object Modeling Technique	16
2.3.1	Modelado de Análisis	17
2.3.1.2	Modelo de Objetos	17
2.3.1.2	Análisis de Objetos	24
2.3.1.3	Modelado Dinámico	29
2.3.1.4	Análisis Dinámico	35
2.3.1.5	Modela Funcional	37
2.3.1.6	Análisis Funcional	41
2.3.2	Diseño	42
2.3.2.1	Diseño de Sistema	43

2.3.2.2	Diseño de Objetos	47
2.3.2.3	Documentación del Diseño	49
2.3.3	Implementación	49
2.3.3.1	De Diseño a Implementación	50
2.3.3.2	Estilo de Programación	51
2.3.3.3	Lenguajes Orientados a Objetos	52
2.3.3.4	Base de Datos Orientados a Objetos	52
2.4	Actividades de la Biblioteca	53
2.4.1	Selección	53
2.4.1.1	Recomendaciones generales sobre la colección	53
2.4.2	Adquisición y compra	57
2.4.2.1	La compra a librería, distribuidor o editorial	57
2.4.2.2	El intercambio de publicaciones con otras bibliotecas e instituciones	57
2.4.2.3	Las Donaciones	57
2.4.2.4	Otras formas de abastecimiento de fondos	58
2.4.3	Catalogación	59
2.4.3.1	Catalogación descriptiva	61
2.4.3.2	Análisis temático	62
2.4.3.3	Control de autoridad	62
2.4.3.4	Catalogación cooperativa	63
2.4.4	Clasificación	63
2.4.4.1	Signatura topográfica	63
2.4.4.2	Clasificación Decimal de Dewey	64
2.4.5	Mantenimiento del Material Bibliográfico	66
3	BIBLIOTECA VIRTUAL (DE UNIDAD ACADÉMICA CAMPESINA DE TIAHUANACO)	67
3.1	Análisis	67
3.1.1	Análisis de Objetos	67

3.1.1.1	Descripción del Problema	67
3.1.1.2	Elaboración Inicial del Modelo	67
3.1.1.3	Diccionario de Datos	74
3.1.2	Análisis Dinámico	75
3.1.2.1	Preparar los escenarios	76
3.1.2.2	Identificar los eventos para cada escenario	76
3.1.2.3	Preparar los Trazos de Eventos	77
3.1.2.4	Preparar el diagrama de Flujo de Eventos	78
3.1.2.5	Construir los Diagramas de Estados	79
3.1.3	Análisis Funcional	81
3.1.3.1	Establecer los Bordes del Sistema	82
3.1.3.2	Identificar los datos de entrada y salida	82
3.1.3.3	Construir el Diagrama de Contexto	83
3.1.3.4	Construir los Diagramas de Flujo de Datos	84
3.1.3.5	Describir los Proceso y Funciones	86
3.1.3.6	Identificar las Restricciones	87
3.2	Diseño	88
3.2.1	Diseño de Sistema	88
3.2.1.1	Dividir el sistema en subsistemas	88
3.2.1.2	Manejo de Almacenamiento de Datos	89
3.2.2	Diseño de Objetos	90
3.3	Implementación	92
3.3.1	Definición de Clases en PHP5	92
3.3.2	Definición de Métodos en PHP5	93
3.4	Ingeniería Web	94
3.4.1	Análisis de la Biblioteca Virtual con Ingeniería Web	94
3.4.1.1	Formulación	94
3.4.1.2	Análisis	97
3.4.2	Diseño de la Biblioteca Virtual con Ingeniería Web	101
3.4.2.1	Diseño Arquitectónico	101
3.4.2.2	Diseño de navegación	102

3.4.2.3	Diseño de Interfaz	103
3.5		
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
4.1	Conclusiones	109
4.2	Recomendaciones	110
4.3	Referencias Bibliográficas	



INDICE DE FIGURAS

Fig 2.1	Notación para un Objeto	18
Fig 2.2	Notación para una Clase	18
Fig 2.3	Notación para instanciación de objetos	19
Fig 2.4	Diagrama de clases derivada entre estudiante-libro	19
Fig 2.5	Diagrama de clases con atributos	20
Fig 2.6	Notación para diagrama de clases conteniendo atributos y operaciones.	20
Fig 2.7	Notación para diagrama de objetos conteniendo una liga.	21
Fig 2.8	Notación para diagrama de instancias describiendo una asociación ternaria.	21
Fig 2.9	Diagrama de clases describiendo una multiplicidad de "uno-uno"	22
Fig 2.10	Diagrama de clases describiendo una multiplicidad de "muchos-uno"	23
Fig 2.11	Diagrama de clases describiendo una multiplicidad de "muchos-muchos"	23
Fig 2.12	Diagrama de clases describiendo una multiplicidad de "uno-cero"	23
Fig 2.13	Diagrama de clases para una asociación con roles.	24
Fig. 3.14	Diagrama general de la biblioteca	25
Fig 2.15	Diagrama de identificación de clases de la biblioteca	25
Fig 2.16	Notación de estado.	29
Fig 2.17	Notación para una transición entre estados	30
Fig 2.18	Notación para un evento con atributos causando una transición entre dos estados	30
Fig 2.19	Notación para un evento con condiciones causando una transición entre dos estados	31
Fig 2.20	Diagrama de estos con actividades	31
Fig 2.21	Diagrama con notación de acción.	31
Fig 2.22	Notación para acciones de entrada y salida	32
Fig 2.23	Notación para acciones internas.	33
Fig 2.24	Diagrama de estados con notación completa, incluyendo envío de eventos entre objetos	33

Fig 2.25	Estado inicial de un diagrama.	34
Fig 2.26	Estado final de un diagrama	34
Fig 2.27	Diagrama de flujo de eventos para una solicitud de libro a la biblioteca	34
Fig 2.28	Trazo de eventos, para la búsqueda del material bibliográfico	35
Fig 2.29	Notación para procesos.	38
Fig 2.30	Notación para procesos con flujo de datos	38
Fig 2.31	Notación para un almacenamiento de datos	39
Fig 2.32	Notación para Actor	39
Fig 2.33	Notación para flujo de control	40
Fig 2.34	Notación para un diagrama de contexto	40
Fig 2.35	La signatura Topográfico, para libros de la UAC - Tiahuanaco	63
Fig 3.1	Diagrama de clases	69
Fig 3.2	Diagrama de clases y sus correspondientes asociaciones y multiplicidades	71
Fig 3.3	Diagrama de clases con atributos.	73
Fig 3.4	Diagrama de clases con herencia	74
Fig 3.5	Trazo de eventos para escenario normal del Bibliotecaria – Préstamo.	77
Fig 3.6	Trazo de eventos para escenario normal del Bibliotecario- Devolución	78
Fig 3.7	Diagrama de flujo de eventos para el sistema “normal” Bibliotecaria-Préstamo	78
Fig 3.8	Diagrama de flujo de eventos para el sistema “normal” Bibliotecaria-Devolución	79
Fig 3.9	Diagrama de Estado para el escenario normal para la clase Bibliotecaria	80
Fig 3.10	Diagrama de Estado para el escenario normal para la clase Lector	81
Fig 3.11	Diagrama de borde del sistema.	82
Fig 3.12	Diagrama contexto para la Biblioteca Virtual AUC - T.	84
Fig 3.13	Diagrama Funcional para Bibliotecaria	85
Fig 3.14	Diagrama Funcional para Lector	86
Fig 3.15	Diagrama Entidad Relación	90

Fig 3.16	Diagrama de clases con herencia y métodos	91
Fig. 3.17	Caso de Uso para el bibliotecario	100
Fig. 3.18	Caso de Uso para el Lector	100
Fig. 3.19	Estructura Jerárquica para el Lector	101
Fig. 3.20	Estructura Jerárquica para el Bibliotecario	102
Fig. 3.21	Pantalla de acceso para bibliotecario y Administrador	103
Fig. 3.22	Pantalla principal para el Administrador	104
Fig. 3.23	Pantalla se servicios de préstamo y devolución de material bibliográfico	105
Fig. 3.24	Pantalla principal de la biblioteca virtual para el lector	106
Fig. 3.25	Pantalla de búsquedas de la Biblioteca Virtual para el Lector	107
Fig. 3.26	Pantalla con resultado de búsqueda de la palabra botánica	108



RESUMEN

El rumbo de las actividades en el planeta apunta a la informatización y automatización de los procesos manuales. En el caso de la biblioteca de la Unidad Académica Campesina “Tiahuanaco”, no podría quedar indiferente, es así que se implementa la Biblioteca Virtual para automatizarla.

Para el desarrollo e implementación de la Biblioteca Virtual, se hace uso de la ingeniería de software Orientado a Objetos [Rumbaugh, 1992], con cierto realce en el análisis del proyecto. Respecto del diseño e implementación, se hace uso de la Ingeniería Web [Presuman, 2002], y la organización de la estructura de datos de la biblioteca es relacional como lo recomienda Weitzenfeld [1994].

Los datos se almacenan en el servidor de bases de datos cliente/servidor Mysql. Para el tratamiento de la información se hace uso del lenguaje de programación orientado a la Web PHP, y como servidor de páginas Web Apache, todos de licencia libre y disponible en el Internet.

La automatización de los procesos de clasificación, catalogación, gestión del material bibliográfico, gestión del lector, gestión del bibliotecario, búsquedas, préstamo devolución, para mejorar la atención hacia los lectores y para facilitar el manejo del material bibliográfico a los bibliotecarios o encargados de la biblioteca.

En la Biblioteca Virtual para asegurar la integridad de la información se crea tres niveles de acceso: lector, encargado de la biblioteca y un administrador.

El lector tiene acceso al sistema “solo de lectura”, no puede realizar ningún tipo cambio a la información disponible en la Biblioteca Virtual, y a los únicamente a los lectores que son parte de la Unidad Académica Campesina Tihuanaco les

es permitido descargar material bibliográfico digital, otro visitante a la página solo tiene acceso los catálogos de la bibliografía disponible.

Por otra parte, los encargados de la biblioteca, tienen los permisos para adicionar, modificar y eliminar a los lectores, pero el material bibliográfico no es permitido eliminar, eso si puede adicionar y modificar, los datos de los bibliotecarios no puede adicionar ni eliminar, solamente es permitido modificar. También prestan los Servicios de búsquedas, préstamo y devolución del material bibliográfico.

Y finalmente se tiene un súper usuario que tiene prácticamente todos los permisos sobre toda Biblioteca Virtual, puede hacer y deshacer toda la información.

El acceso a la Biblioteca Virtual, es de la siguiente dirección Web, http://www.uacucb.org/aula_virtual/biblio/ y como súper usuario o administrador http://www.uacucb.org/aula_virtual/biblio/admin/.



1. INTRODUCCIÓN

En principio la educación superior es vista como un servicio educativo de formación profesional para la sociedad, con este fin, las instituciones superiores de educación, proporcionan bases teóricas y prácticas. Una herramienta esencial al interior de este conjunto, son las denominadas bibliotecas, ya que es un servicio fundamental para la formación de los futuros profesionales.

Bajo esta premisa, la Unidad Académica Campesina de Tiahuanaco (UAC-T), cuenta con tres carreras: ingeniería agronómica, ingeniería zootécnica y técnico superior en turismo rural, las cuales vienen formando profesionales con visión de competencia laboral, para lo cual requieren contar con una biblioteca a medida del avance de la ciencia. En este entendido, se cuenta con una biblioteca para referencia bibliográfica, la cual es especializada en agronomía, zootecnia y turismo rural.

En el capítulo 1, se expone los antecedentes históricos, como ha evolucionado con el pasar del tiempo y hasta lo que es hoy en día las bibliotecas modernas, se defina la problemática, objetivos, justificación, alcance y aporte de la Biblioteca Virtual.

Capítulo 2, en este capítulo se explica lo que es la biblioteca como tal , biblioteca electrónica, digital y virtual, seguidamente explica lo que la Ingeniería de Software Orientado a Objetos y finalmente se explica las actividades que una biblioteca debería realizar para un óptimo servicio hacia el lector.

En Capítulo 3, en este capítulo se hace el análisis , diseño e implementación de la Biblioteca Virtual aplicando la ingeniería orientado a objetos juntamente con la ingeniería Web, por tratarse de una Biblioteca Virtual que funciona vía Internet.

Y como último capítulo 4, se hace las conclusiones y recomendaciones para trabajos futuros.

1.1 ANTECEDENTES.

La existencia de biblioteca propiamente dicha, data de los tiempos remotos del imperio asirio (más de 3000 años a. C.) según han revelado las exploraciones arqueológicas en Mesopotamia, principalmente en Larsa, Uruk, Ur, Sippara, Kalah y Nínive, de cuyas ruinas se han extraído por millares los famosos ladrillos cubiertos de inscripciones que hoy atesora en su gran mayoría el Museo Británico. La más célebre de todas es la descubierta en Koyundjik entre las ruinas del palacio de Senaquerib, fundada o engrandecida por Asurbanipal (Sardanápalo) como se relata en la [Web 2].

Egipto y Grecia.

En la [Web 2] también menciona sobre Egipto y Grecia son escasas las noticias de bibliotecas que ofrecen los historiadores o que hayan revelado las exploraciones científicas. Diodoro de Sicilia refiere la existencia de un faraón que él denomina Osymandyas (probablemente, Ramsés II) y que estaba en la ciudad de Tebas, donde los exploradores Champollion y Wilkinson descubrieron señales de una biblioteca que debió existir 1400 años a. C.

Roma.

La primera biblioteca pública de Roma se debió a Asinio Polión (38 a. C.) quien la fundó en el Atrium libertatis sobre el Monte Aventino. El Emperador Octavio Augusto reunió la segunda en el templo de Apolo sobre el monte Palatino y entre otras varias que se fundaron por entonces en Roma durante el Imperio, destacó la Ulpiana de Trajano. Antes de las bibliotecas públicas hubo colecciones particulares que los nobles romanos buscaban y se procuraban a gran precio o se llevaban de las ciudades griegas conquistadas y este afán continuó activo en los demás siglos del Imperio. La primera colección de esta clase privada fue la de Paulo Emilio, año 160 a.C. En el siglo IV, contaba Roma con 29 bibliotecas públicas que la invasión de los bárbaros destruyó casi por completo y sin duda, que en otras ciudades romanas se hallarían magníficas colecciones de libros cuando sólo en Herculano se ha descubierto una con más de 1.800 piezas de papiro que debieron componer unos 800 rollos.

En cuanto los cristianos pudieron disfrutar y dedicarse a las letras, fundaron también sus bibliotecas aun antes del triunfo de Constantino y la Historia nos ha transmitido los nombres de algunas más célebres. Éstas fueron

- La de Cesarea, fundada por San Pánfilo y aumentada por el historiador Eusebio que llegó a constar de 30.000 volúmenes, según San Isidoro
- La de Antioquía
- La de Hipona

Edad Media

Desde la invasión de los bárbaros, refugiadas las ciencias y las letras en los monasterios y catedrales como únicos centros del saber en aquella época, a éstos debe acudir para hallar bibliotecas en la Europa occidental hasta finales de la Edad Media. En los documentos de los siglos IX, X y XI, se habla con frecuencia de colecciones de libros que los obispos dejaban en testamento a las bibliotecas

de iglesias y monasterios y notoria es la solicitud que los monjes desplegaban para conservarlas y enriquecerlas. Pero no solían constar de muchos ejemplares tales bibliotecas pues aun la de los Papas en el palacio de Aviñón que fue una de las más completas en el siglo XIV, sólo llegó a reunir unos 2.000 códices. La primera de que se tiene noticia en España fue la de San Martín Dumense en su monasterio de Dumis (Portugal) hacia el año 560, después obispo de Braga; le siguieron en el siglo VII la de San Isidoro de Sevilla y las de San Braulio y Tajón en Zaragoza.

En el siglo XIII, comenzó a tener importancia la biblioteca en los palacios de reyes y magnates siguiendo en auge de siglo en siglo y fueron célebres las de Alfonso X de Castilla, Jaime II y sucesores en Aragón, brillando sobre todo la de Matías Corvino en Hungría, ya en el siglo XV sin hablar de las episcopales y las pontificias.

Edad Moderna.

El edificio Marie-Elisabeth Lüders acoge la nueva biblioteca del Reichstag (Parlamento Alemán), una de las mayores del mundo. Desde la invención de la imprenta el número y el engrandecimiento de las bibliotecas han ido en progresión creciente. Francia poseía sólo en París en la época de la revolución de 1793, más de 1.000 bibliotecas públicas, sobresaliendo la Nacional.

Edad Contemporánea.

Después de 1789 se fundaron muchas bibliotecas en cada país. En la actualidad estas bibliotecas pueden ser consultadas a través de su Catálogo en línea. Solo basta mencionar algunas de ellas disponibles en la Internet.

- **Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes**, ofrece a los usuarios el acceso a los contenidos registrados de la biblioteca desde listados alfabéticos de

autores y títulos, así como relaciones de materias Clasificación Decimal Universal (CDU). Permite la localización de del material bibliográfico por medio de un formulario de búsqueda avanzada, y presenta enlaces a obras disponibles en la Red en otras bibliotecas virtuales (en catalán, gallego, inglés, francés, italiano, portugués y alemán) en la siguiente dirección Web, <http://www.cervantesvirtual.com/index.jsp>.

- **Biblioteca Virtual de Literatura**, ofrece una diversidad de información sobre literatura, y ofrece también direcciones sobre las direcciones de otras bibliotecas virtuales, en la siguiente página Web, <http://www.trazegnies.arrakis.es/>
- **Biblioteca Virtual Universal**. Presenta una de las más grandes colecciones de libros digitalizados en idioma español; con acceso directo a las obras y con un sistema de búsquedas por Título de la obra, Autor y Clasificación por materias Clasificación Universal Decimal (CDU), y disponible en siguiente dirección Web, <http://www.biblioteca.org.ar/catalogo.asp>
- **UNESCO Educación Biblioteca Virtual**. Esta biblioteca cuenta con herramientas teóricas y prácticas para capitalizar e intercambiar información en materia de alfabetización y educación no formal, en la siguiente dirección Web, http://portal.unesco.org/education/es/ev.php-URL_ID=30245&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html.
- **Biblioteca Virtual de Biotecnología**. Suministra artículos gratuitos en formato electrónico escaneados de la extensa colección de la biblioteca Marcel Roche del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) en Caracas, Venezuela, y de la biblioteca del Centro de Ciencias Genómicas/Instituto de Biotecnología de la UNAM, disponible en la siguiente dirección, <http://www.ibt.unam.mx/virtual.cgi>.
- **Biblioteca en Salud Ambiental – Bolivia**. Contenidos sobre Literatura científica, multimedia y media audiovisuales, localizador de información en salud, terminología de salud, e información general sobre salud ambiental, disponible en dirección, <http://saludambiente.bvsp.org.bo/>.

Como se puede observar, en la gran mayoría son extranjeras y las nacionales son pocas.

Y en la carrera se han desarrollado los siguientes proyectos con relación a este proyecto.

Sistema Información Biblioteca, Hemeroteca, Archivo Central INRA, desarrollado por Gonzales Acuña Rosmery, El Sistema de Información bibliotecario para la Univ. de Aquino desarrollado por Laura Arauco Oscar Javier, Sistema de Información bibliográfica para centro CEMSE desarrollado Rodríguez Saire Angel Jorge, Modelo Bibliotecario Informatizado desarrollado por Tancara, Jorge & Alcon, Ruben, S.I. y control de biblioteca. Hemeroteca y videoteca para servicios desarrollado por Vega Perez, Margot Vivian

Biblioteca de la Unidad Académica Campesina Tiahuanaco.

La Unidad Académica Campesina de Tiahuanaco (UAC-T) creada el año 1988, junto a su biblioteca, en la actualidad cuenta con un número aproximado de 3000 piezas de material bibliográfico.

La biblioteca presta sus servicios, a toda la comunidad universitaria y sociedad en general. Se cuenta con una bibliotecaria, la cual registra en un precario catálogo, en hojas de papel todo el material bibliográfico disponible, el mismo se realiza de forma manual, la única bibliotecaria cubre los servicios de préstamos y recepción de devolución del material bibliográfico, a los 286 estudiantes, 123 estudiantes de ingeniería en Agronómica, 96 estudiantes de ingeniería en Zootecnia y 67 estudiantes de técnico superior en Turismo Rural, el número de estudiantes corresponde a los alumnos regulares de la gestión 2006.

El proceso de préstamo del material bibliográfico es el siguiente: el estudiante solicita a la bibliotecaria el catálogo del material bibliográfico, posteriormente el estudiante busca el material requerido, para luego dirigirse a la bibliotecaria y solicitar el material, con su respectiva cédula de identidad.

1.2 Planteamiento Del Problema.

La institución, por la cantidad de los estudiantes y un gran número de material bibliográfico atraviesa por muchos problemas.

En este sentido, existen ocasiones en las que en la biblioteca no se registra el material bibliográfico que sale en préstamo y tampoco la devolución, lo cual lleva a la pérdida del material bibliográfico, y no se puede indicar qué lector posee un determinado material bibliográfico.

Otro problema frecuente se da en el servicio de búsquedas. Como es un catálogo en hojas de papel, la búsqueda se demora mucho tiempo, esto a la vez provoca la acumulación de estudiantes en la espera de buscar un material bibliográfico, lo cual genera filas de espera para el servicio de la biblioteca.

En consecuencia, en muchos estudiantes se crea frustración, además de no contar una cifra exacta del material bibliográfico existente, ni del material disponible para el préstamo.

1.3 Problema Principal.

A partir de todo lo mencionado precedentemente, se puede inferir que la principal problemática es:

“Manejo manual de procesos de la biblioteca, carencia de registro y deficiente catalogación del material bibliográfico, originando la no disponibilidad oportuna del material bibliográfico y por ende, la deficiencia en la atención al lector”.

1.3.1 Problemas Específicos.

- Pérdida de material bibliográfico.
- Demora en la búsqueda del material bibliográfico.
- Largas filas para obtener el material bibliográfico.
- Demora durante el proceso de préstamo del material bibliográfico.
- Demora durante el proceso de devolución del material bibliográfico.
- Imposibilidad de realizar inventariado del material bibliográfico.
- Catálogos no actualizados.
- No se cuenta con una cantidad exacta del material bibliográfico.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo General.

Desarrollar e implementar, la “Biblioteca Virtual de la Unidad Académica campesina ‘Tiahuanaco’ ”, para automatizar los procesos de búsqueda, préstamo, devolución, actualización de material bibliográfico para mejorar la calidad de servicio hacia lector.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Diseñar una estructura de almacenamiento de datos para: libros, revistas, tesis y bibliografía digital (entre la bibliografía digital están: libros, tesis y revistas).
- Desarrollar e implementar el módulo de gestión de la biblioteca, el cual consta de los siguientes procesos: adición, actualización, modificación e eliminación, de libros, revistas, tesis y bibliografía digital.

- Desarrollar e implementar el módulo de gestión del personal y lector, el cual consta de los siguientes procesos: adición, actualización, modificación e eliminación de los bibliotecarios y los lectores.
- Desarrollar e implementar el módulo de servicios, el cual tiene los procesos de préstamo y devolución del material bibliográfico.
- Disponer de la información confiable, mediante implementación del generador de reportes y estadísticas.

1.5 Justificación.

En el desarrollo e implementación de la biblioteca virtual, se hace uso de la metodología de ingeniería de software orientado a objetos OMT (Object Modeling Technique, Técnica de Modelado de Objetos), para el manejo de la información generado por la biblioteca y complementado con la Ingeniería Web,

La Biblioteca Virtual reduce los gastos de funcionamiento, basta con una bibliotecaria para un funcionamiento eficaz y eficiente. Las licencias de software utilizados son libres, no es necesario comprar ninguna licencia.

Reduce los tiempos de búsqueda, y automatiza los procesos de préstamo o devolución del material bibliográfico y además permite a la comunidad universitaria de la Unidad Académica Campesina de tiahuanaco la descarga del material bibliográfico digital, si el mismo está disponible.

Es una herramienta de búsquedas para los lectores y una herramienta de gestión de la biblioteca para los encargados de la misma.

El proyecto Biblioteca Virtual, hace uso de toda la tecnología disponible en la institución, las unidades académicas de la Universidad Católica Boliviana cuentan con un servidor de Páginas Web Apache y servidor de Base de Datos cliente/servidor MySql, por tanto la Unidad Académica Campesina de Tiahuanaco

cuenta con servicio de Internet Satelital y todo lo mencionado es suficiente para el funcionamiento de la Biblioteca Virtual.

Por otro lado, además de lo mencionado anteriormente, la justificación de sostenibilidad en el largo lazo se da por los procesos de acreditación a los cuales se vienen sometiendo las universidades del sistema Boliviano, para obtener el aval de pares académicos acreditadores, con lo cual se pretende elevar la calidad de formación profesional.

En este entendido, un ítem interesante, para la obtención de la Acreditación, es el contar con una biblioteca moderna, idónea y eficaz (CEUB VREUNION NACIONAL DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN, 2004). En la actualidad, la UACT, no cuenta con dicho elemento, por lo cual efectuar el presente proyecto se hace de vital importancia y significancia de cara a su proceso de acreditación.

1.6 Alcances Y Aportes.

El proyecto se limita al desarrollo e investigación del análisis, diseño e implementación, en la automatización de diferentes procesos y operaciones que forma parte de la biblioteca y no así a la digitalización del material bibliográfico.

1.6.1 APORTES.

El proyecto resalta su importancia, en la automatización de los procedimientos manuales, de catalogación, organización y estructuración la información de la biblioteca mediante una base de datos, por lo consiguiente para el tratamiento de información, se diseña un sistema automatizado en el entorno Web. Con la implementación del sistema se aporta con los siguientes:

- Registro estructurado del material bibliográfico.

- Gestión del material bibliográfico, bibliotecario y lector.
- Los procesos de búsqueda, préstamo y devolución automatizados.
- Reportes y estadísticas relacionados con el material bibliográfico y lectores y de los procesos de préstamos y devolución.



INGENIERÍA DE SOFTWARE Y LA OTM (OBJECT MODELING TECHNIQUE).

BIBLIOTECA.

La voz biblioteca viene del griego biblion (libro) y tekes (caja). Literalmente sería "caja de libros", o caja de guardar libros, pero por extensión se sustituye "caja" por edificio, departamento, o habitación. También se da el nombre de biblioteca a la colección o conjunto de dichos libros o al mueble que los contiene. Existen también las bibliotecas ambulantes cuyos libros pueden circular en vehículos apropiados para prestarlos a los lectores en distintos lugares [web1].

También se da el nombre de biblioteca a la colección o conjunto de dichos libros o al mueble que los contiene. También se define como una colección de documentos (tanto libros, CDs, DVDs, CD-ROMs) organizados para su uso.

Casi todas las capitales y ciudades importantes del mundo poseen una buena biblioteca con un número elevado de publicaciones.

BIBLIOTECA ELECTRÓNICA.

Es aquella que permite acceder a bancos de información, los datos en formato electrónico. Es la que se encuentra ricamente dotada de equipo de microelectrónica y de instalaciones de telecomunicaciones, que permitirán acceder a la información en formato electrónico a larga distancia; y en las colecciones de estas bibliotecas convivirán todo tipo de materiales y formatos. Es aquella en donde los procesos de la biblioteca se realizan por medios electrónicos y automatizados.

BIBLIOTECA DIGITAL.

Es una biblioteca en que una proporción significativa de los recursos de información se encuentran disponibles en el formato digital (pdf, doc, etc. o microforma), accesible por medio de las computadoras. El volumen digital puede sostenerse localmente o puede accederse remotamente vía las redes de la computadora. En estas bibliotecas, el proceso de digitalización empezó con el catálogo, continuo con los índices de la revista y los servicios de resumen, y finalmente la publicación de los (ebook, electronic book) o libros electrónicos.

Algunas de las bibliotecas digitales en español más grandes y más exitosas son Cervantes Virtual, Biblioteca Virtual de la Universidad Nacional de Mayor de San Marcos de Perú, la biblioteca digital de la Universidad Complutense de Madrid de España. Una biblioteca digital es un sistema de tratamiento técnico, acceso y transferencia de información digital, estructurado alrededor del ciclo de vida de una colección de documentos digitales, sobre los cuales se ofrecen servicios interactivos de valor añadido para el usuario final. En Europa existe un proyecto común para la colaboración entre bibliotecas digitales. El proyecto DELOS (Network of excellence on Digital Libraries), fundado en parte por la comisión

Europea, Comenzó el 1 de enero del 2004, en la siguiente dirección <http://www.delos.info>.

BIBLIOTECA VIRTUAL.

Se denomina biblioteca virtual a aquellas bibliotecas que utilizan Internet, y más concretamente World Wide Web para ofrecer servicios remotos a distancia a sus usuarios.

Es importante considerar que en el concepto de Biblioteca Virtual está presente el efecto de integración de la informática y las comunicaciones cuyo exponente esencial es Internet. No se trata solamente de que los contenidos estén en formato digital lo que prevalece en el concepto de biblioteca digital. Los contenidos digitales son una parte necesaria pero no suficiente.

Para hablar de una Biblioteca Virtual es necesario que las fuentes de información estén disponibles de alguna manera y su acceso sea muy difundida, es decir no importa donde residan físicamente ni quien se encargó específicamente de su procesamiento y almacenamiento.

Predomina el concepto de biblioteca como espacio y como proceso, por lo que es un concepto que refleja el dinamismo de Internet. Lo virtual tiene que ver con el propósito y la flexibilidad del sistema de medios de la biblioteca para poder articularse flexiblemente y responder a diversas demandas. Virtual en este contexto se relaciona con el hecho que Biblioteca es relativa en espacio y tiempo, porque sus fronteras no las marca la geografía y su disponibilidad temporal es instancia de la demanda de quien la consulta.

La biblioteca permite que los documentos se instancie cuando el usuario necesita consultarlos y para ello responde dinámicamente a partir de su red de fuentes de información

Es un concepto que subraya la importancia del trabajo en red y los atributos de difusión, sincronía, asincronía e hipermedialidad de Internet. Es la biblioteca como espacio compartido que preserva las funciones específicas de una colección sistematizada de documentos pero que las potencia a través de la flexibilidad que ofrece el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Es por tanto un concepto abarcador e incluye tanto a la biblioteca digital como a la electrónica que son modalidades anteriores en el tiempo.

En términos históricos el concepto de biblioteca ha acompañado a las tecnologías y ha estado muy condicionado por las mismas. Así se habló de bibliotecas como colecciones de tabletas de arcilla, o de papiros en la antigüedad o como bibliotecas electrónicas cuando se automatizaron determinados procesos y servicios, o biblioteca digital cuando las colecciones de documentos comenzaron a soportarse en soporte digital. Se llega al concepto de biblioteca virtual cuando las colecciones y servicios bibliotecarios en sus diversas modalidades comenzaron a integrarse en un espacio en red.

Es actualmente, uno de las herramientas más utilizadas en lo que a investigación se refiere, pues permite al cibernauta conseguir desde un esbozo general hasta una meticulosa definición de muchos tópicos.

Ofrecen la excelente posibilidad de incluir multimedia, enlaces a Internet, gráficos e hipertexto (lo que los convierte en la alternativa ideal para la edición de obras de consulta y de textos con gran referencia interna y externa). Algunos ejemplos son:

- a) Gutenberg, esta es quizá la biblioteca más popular de Internet. Miles de libros disponibles para descarga de obras cuyos derechos de reproducción

han expirado. En muchos idiomas, pero sólo en inglés el catálogo es nutrido.

- b) Biblioteca Cervantes Virtual, esta es quizá la biblioteca más popular en español. No permite descargas de autores clásicos, sólo lectura página a página en pantalla, bien de facsímiles, bien de páginas Web.
- c) Biblioteca Virtual de Salud, que es una red de descentralizada de fuentes y servicios de información en América Latina y el Caribe.
- d) Biblioteca Virtual de Salud de Cuba, integrante de la red de América Latina y el Caribe y que es parte de Infomed, el Portal de Salud de Cuba.
- e) Biblioteca digital sobre Internet y negocios. Biblioteca virtual pionera en español e inglés centrada en comercio electrónico y negocios online.
- f) Biblioteca Digital Ciudad Seva, la más importante colección de cuentos clásicos, en cualquier idioma. Desde Esopo hasta Juan Manuel, desde Boccaccio hasta los clásicos del siglo XX. Miles de cuentos que se pueden leer en pantalla, descargar o imprimir.
- g) Librodot en español con literatura, ensayo, historia, viajes, etc.
- h) Domínio Público. Organismo del Gobierno de Brasil, con abundantes obras en portugués y otros idiomas. Permite la descarga en PDF (Archivo digital solo de lectura).
- i) BibloPía es una biblioteca virtual gratuita con textos en español e inglés de temática general, agrupados en diversas categorías científicas y humanísticas. Los libros que ofrece en sus archivos son de dominio público o han sido publicados con el consentimiento expreso del autor.
- j) Cibera, es la Biblioteca Virtual Ibero América/España/Portugal, y forma parte del portal científico alemán Vascoda. Se dirige a científicos, especialistas y estudiantes de la cultura de los países de lengua española y portuguesa

INGENIERÍA DE SOFTWARE ORIENTADO A OBJETOS.

El proceso de ingeniería de software se define como "un conjunto de etapas parcialmente ordenadas con la intención de lograr un objetivo, en este caso, la obtención de un producto de software de calidad" [Jacobson, 1998]. El proceso de desarrollo de software "es aquel en que las necesidades del usuario son traducidas en requerimientos de software, estos requerimientos transformados en diseño y el diseño implementado en código, el código es probado, documentado y certificado para su uso operativo". Concretamente "define quién está haciendo qué, cuándo hacerlo y cómo alcanzar un cierto objetivo" [Jacobson, 1998].

El proceso de desarrollo de software requiere por un lado un conjunto de conceptos, una metodología y un lenguaje propio. A este proceso también se le llama el ciclo de vida del software que comprende cuatro grandes fases: concepción, elaboración, construcción y transición. La concepción define el alcance del proyecto y desarrolla un caso de negocio. La elaboración define un plan del proyecto, especifica las características y fundamenta la arquitectura. La construcción crea el producto y la transición transfiere el producto a los usuarios.

En el enfoque (OO, Orientado a Objetos) las propiedades del objeto son claves. Los principios del modelo OO son: abstracción, encapsulación, modularidad y jerarquía, fundamentalmente, y en menor grado tipificación (typing), concurrencia, persistencia. [Booch, 1986] dice que si un modelo que se dice OO no contiene alguno de los primeros cuatro elementos, entonces no es OO.

OMT – OBJECT MODELING TECHNIQUE.

OMT (Object Modeling Technique, Técnica de Modelado de Objetos) es una metodología de ingeniería de software para sistemas orientados a objetos. OMT apoya un modelo y una notación particular de orientación a objetos.

El modelo OMT está compuesto por tres modelos ortogonales, los cuales sirven para describir de forma completa un sistema. En orden de importancia y desarrollo, los tres modelos son:

- a) Modelo de objetos.
- b) Modelo dinámico.
- c) Modelo funcional.

La metodología OMT para el desarrollo de software se basa en los tres modelos anteriormente descritos, y consiste en tres etapas de desarrollo:

- a) Análisis.
- b) Diseño.
- c) Implementación.

MODELADO DE ANÁLISIS.

MODELO DE OBJETOS

El modelo de objetos es el modelo más importante a desarrollar en la metodología de orientación a objetos. El modelo de objetos describe las estructuras estáticas y sus relaciones. Las principales estructuras estáticas son los objetos y clases, los cuales están compuestos de atributos y operaciones. Las relaciones entre los objetos y clases están definidas por las ligas y asociaciones, respectivamente. Estos temas y otros serán expuestos en la descripción del modelo de objetos, donde se discutirá los conceptos básicos y la notación gráfica particular de OMT (Object Modeling Technique).

El modelo de objetos se basa en los siguientes aspectos básicos:

- a) Objetos
- b) Clases
- c) Atributos
- d) Operaciones

- e) Asociaciones
- f) Agregación
- g) Herencia
- h) Módulos

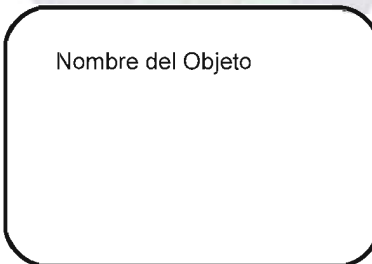
a). OBJETOS

Los objetos son las entidades básicas del modelo de objeto. La palabra objeto proviene del latín *objectus*, donde *ob* significa hacia, y *jacere* significa arrojar; o sea que teóricamente un objeto es cualquier cosa que se pueda arrojar. Ejemplo: Un libro se puede arrojar, por lo tanto es un objeto. Por otro lado, un avión o un elefante también se consideran objetos, aunque sean bastante pesados para ser arrojados.

i. DIAGRAMAS DE OBJETOS

Los objetos se describen gráficamente por medio de un diagrama de objetos o diagrama de instancias, como se muestra en la siguiente figura.

Fig. 2.1 Notación para un objeto



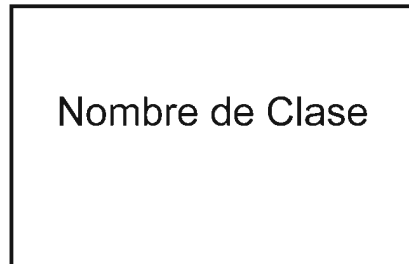
Fuente: [Rumbaugh, 1992]

b) CLASES.

Una clase describe un grupo de objetos con estructura y comportamiento común. Las estructuras o propiedades de la clase se conocen como atributos y el comportamiento como operaciones, define uno o más objetos, donde los objetos

pertenecen a la misma clase, teniendo características comunes, como se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.2 Notación para Clase

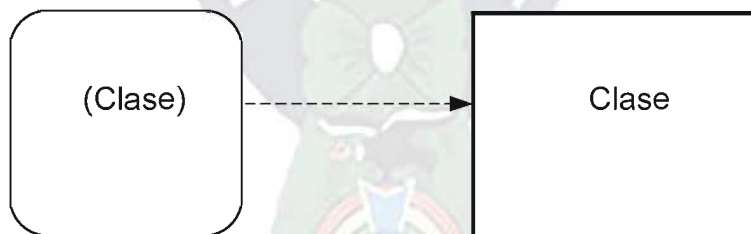


Fuente: [Rumbaugh, 1992]

i. INSTANCIACIÓN.

El proceso de crear objetos de una clase se conoce como instanciación, donde los objetos son las instancias de la clase, como se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.3 Notación para instanciación de Objetos

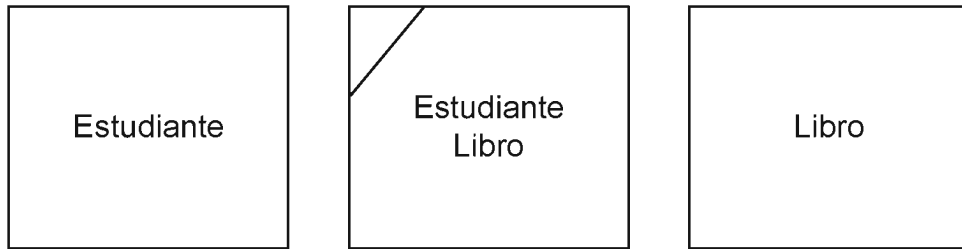


Fuente: [Rumbaugh, 1992]

ii. CLASES DERIVADAS

Una clase derivada es definida como una función entre una o más clases, las cuales pueden ser básicas o a su vez derivadas, como se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.4 Diagrama de clase derivada entre Estudiante-Libro

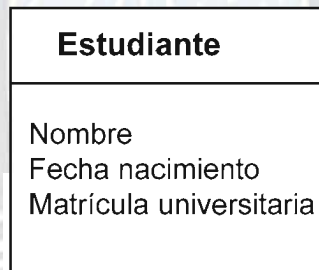


Fuente: [Rumbaugh, 1992]

c). **ATRIBUTOS**

Los atributos definen la estructura de una clase y de sus correspondientes objetos, como se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.5 Diagrama de clases con atributos



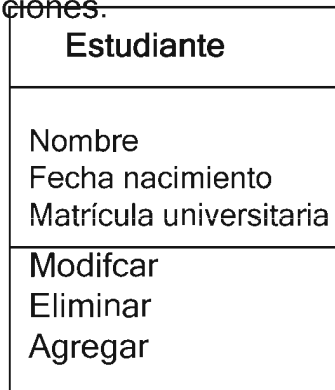
Fuente: [Rumbaugh, 1992]

d). **OPERACIONES**

Las operaciones son funciones o transformaciones que se aplican a todos los objetos de una clase particular.

La operación puede ser una acción ejecutada por el objeto o sobre el objeto, como se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.6 Notación para diagrama de clases conteniendo atributos y operaciones.



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

e). **LIGAS Y ASOCIACIÓN**

La relación entre objetos se conoce como liga. Una asociación describe la relación entre clases de objetos, y describe posibles ligas, donde una liga es una instancia de una asociación, al igual que un objeto es una instancia de una clase, como se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.7 Notación para diagrama de objetos conteniendo una liga.



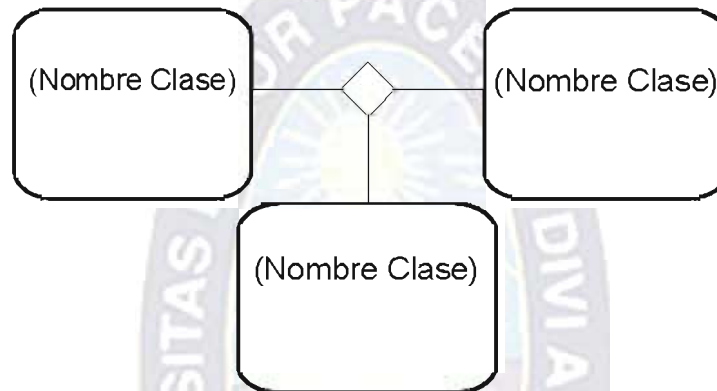
Fuente: [Rumbaugh, 1992]

i. **GRADO DE ASOCIACIÓN**

El grado de una asociación se determina por el número de clases conectadas por la misma asociación. Las asociaciones pueden ser binarias, ternarias, o de mayor grado.

Las asociaciones se consideran binarias si relacionan solo dos clases. Aparte de relaciones binarias, lo más común son relaciones ternarias (entre tres clases), relaciones de más alto nivel son mucho menos comunes. Cuando mas aumenta el grado de una relación aumenta, su comprensión y se dificulta, se debe considerar partir las relaciones en varias relaciones binarias.

Fig 2.8 Notación para diagrama de instancias describiendo una asociación ternaria.



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

f). MULTIPLICIDAD

La multiplicidad de una asociación especifica cuantas instancias de una clase se pueden relacionar a una sola instancia de otra clase. Ejemplo: En el caso de Estudiante y libro, la multiplicidad está dada por el número de estudiantes que puedan estudiar un libro dado y lo contrario el número de libros que pueden ser estudiados por un estudiante. En otras palabras, muchos objetos de tipo Estudiante se conectan a un solo objeto de tipo Libro y muchos objetos de tipo Libro se conectan a un solo objeto de tipo Estudiante.

Es necesario decidir la multiplicidad para cada clase en una asociación, o sea dos multiplicidades por cada relación binaria, una para cada extremo de la relación.

La multiplicidad restringe una asociación limitando el número de objetos que pueden relacionarse a un objeto particular.

i. La notación para relaciones "uno-uno", donde dos objetos solo pueden tener una liga entre ellos, es la notación básica de asociación hasta ahora dada, como se muestra en la siguiente figura.

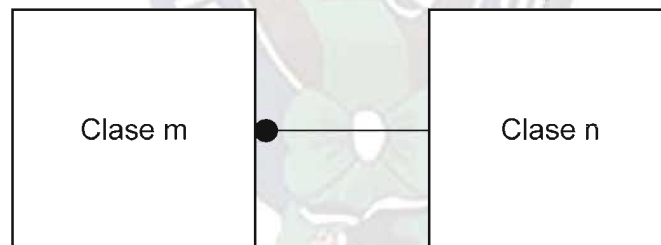
Fig 2.9 Diagrama de clases describiendo una multiplicidad de "uno-uno"



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

ii. La notación para relaciones "uno-muchos", donde uno de los objetos pueden estar ligado a muchos otros objetos, está dada por una "bolita negra" representando el lado de "muchos", el cual corresponde a cero o más ligas, como se muestra en la siguiente figura.

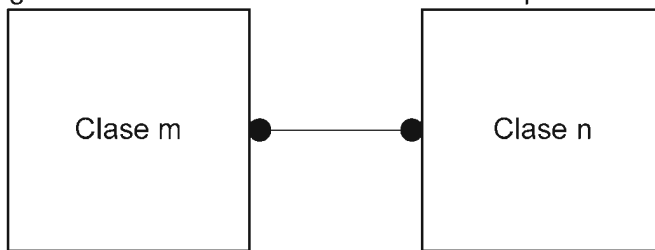
Fig 2.10 Diagrama de clases describiendo una multiplicidad de "muchos-uno"



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

iii. La notación para relaciones "muchos-muchos", donde los dos objetos pueden estar ligados a muchos otros objetos, está dada por dos "bolitas negras" correspondiendo cada una a una multiplicidad de "muchos", como se muestra en la siguiente figura.

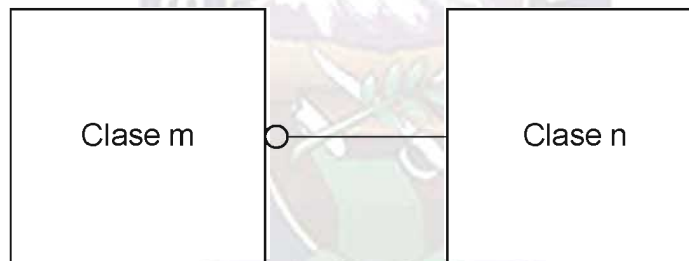
Fig 2.11 Diagrama de clases describiendo una multiplicidad de "muchos-muchos"



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

iv. La notación para representar una relación opcional, donde la multiplicidad es "uno" o "cero", describiendo una relación opcional, es una "bolita blanca". Esto significa que dos objetos pueden o no estar conectados, y si lo están corresponden a una multiplicidad de "uno". En la siguiente figura se muestra la notación para multiplicidad "uno" o "cero".

Fig 2.12 Diagrama de clases describiendo una multiplicidad de "uno-cero"



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

g). ROL

El rol describe el papel que juega cada extremo de una asociación. Una asociación binaria tiene dos roles, uno en cada extremo, los cuales pueden tener un nombre diferente cada uno. Una relación de n clases tendría n roles.

El nombre del rol provee una forma de atravesar la asociación de un objeto en un extremo sin mencionar explícitamente el nombre de la asociación.

Cuando hay solamente una asociación conectando dos clases, a menudo el nombre de la clase sirve como nombre de rol, y no es necesario agregar un nombre de rol de forma explícita, como se muestra en la figura siguiente.

Fig 2.13 Diagrama de clases para una asociación con roles.



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

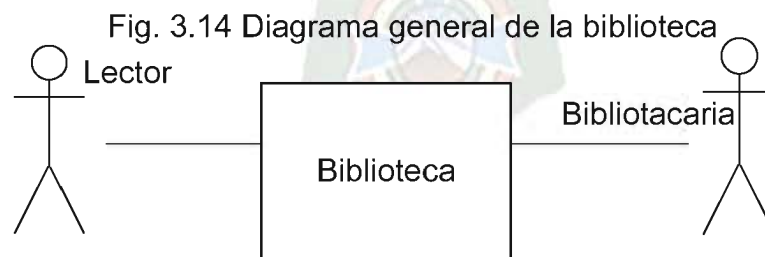
ANÁLISIS DE OBJETOS.

En esta sección se describe el proceso de análisis para el modelo de objetos. El primer paso es generar la descripción del problema. Como se ha mencionado anteriormente, en la mayoría de los problemas el modelo de objetos es el más importante.

a). DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

La descripción del problema es una descripción inicial, la cual sirve como punto de comienzo para comprender los requisitos del sistema.

Ejemplo: Diagrama de descripción de la biblioteca de la Unidad Académica Campesina de Tianuanaco.



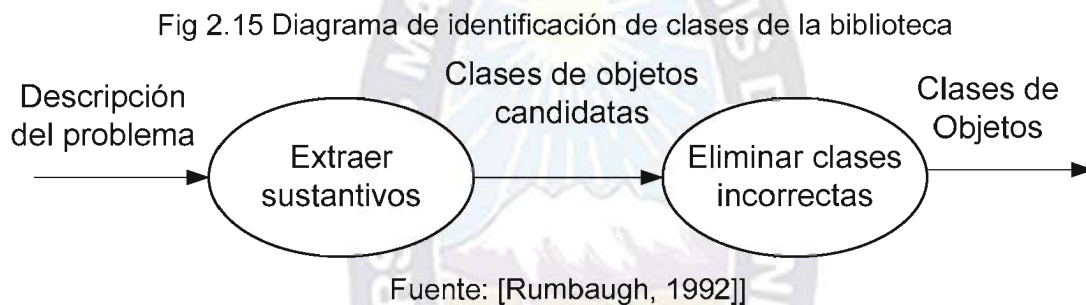
Fuente: [Rumbaugh, 1992]

b). ELABORACIÓN INICIAL DEL MODELO

La elaboración inicial del modelo consiste en analizar los aspectos básicos para la construcción del diagrama de clases.

i. CLASES

Se determina las clases, explícitas o implícitas, en la descripción del problema. El proceso para elección de objetos se muestra en la siguiente figura.



SELECCIÓN DE CLASES

Partiendo de todas las clases identificadas según la descripción del problema, se debe seleccionar cuales son las clases importantes para el análisis.

DIAGRAMA DE CLASES

Después de haber identificado las clases durante el análisis, se construye la el diagrama de clases.

REFINAMIENTO DE CLASES

A continuación se hace un refinamiento sobre el diagrama de clases. Opcionalmente se puede continuar con el análisis del modelo de objetos para posteriormente refinar las clases.

ii. ASOCIACIONES Y AGREGACIONES

Se determina las asociaciones y agregaciones, explícitas o implícitas, en la descripción del problema.

IDENTIFICACIÓN DE ASOCIACIONES Y AGREGACIONES

Las asociaciones y agregaciones corresponden a referencias de una clase a otra (u otras).

SELECCIÓN DE ASOCIACIONES Y AGREGACIONES

Se eliminan las asociaciones innecesarias e incorrectas.

REFINAMIENTO DE ASOCIACIONES

Luego de completado el primer diagrama de clases con asociaciones, se debe revisar las asociaciones encontradas para ver si estas son realmente necesarias, en particular ver si los nombres están bien escogidos.

AGREGAR ASOCIACIONES AUSENTES

Se identifican las asociaciones que por algún motivo hayan sido omitidas, según la descripción inicial del problema y/o por conocimiento general del área.

iii. DETERMINAR LA MULTIPLICIDAD

Se determina la multiplicidad para cada asociación. No es necesario dedicar demasiado tiempo a ello, ya que la multiplicidad de la relación puede variar durante el análisis.

iv. ATRIBUTOS

Se determinan los atributos según la descripción del problema.

IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS

Ya completado el diagrama de clases para las clases y asociaciones, se debe proseguir con la identificación de los atributos según la descripción del problema.

SELECCIÓN DE ATRIBUTOS

Se deben eliminar los atributos incorrectos o innecesarios.

v. HERENCIA

Se puede introducir jerarquías de herencia de la siguiente manera:

HERENCIA DE ABAJO HACIA ARRIBA

Se generaliza aspectos comunes de las clases existentes, creando superclases para compartir los atributos y operaciones comunes.

HERENCIA DE ARRIBA HACIA ABAJO

Se refinan clases generales existentes en subclases especializadas. Las subclases enumeradas son una fuente muy frecuente para la especialización, donde muchas veces estas existen aunque no estén listadas.

HERENCIA MÚLTIPLE

La herencia múltiple se puede utilizar para refinar el modelo. Por lo general se utiliza sólo si es importante, ya que aumenta la complejidad conceptual y la de implementación.

c). VERIFICACIÓN DEL MODELO

Una vez terminada la elaboración del modelo inicial, corresponde realizar su verificación. Se deben verificar las asociaciones, analizando en el diagrama los caminos de acceso entre clases, para ver si los resultados son los deseados.

d). ITERACIÓN DEL MODELO

El modelo de objeto es raramente correcto la primera vez, requiriendo múltiples iteraciones para lograr completarse. Todo el proceso de desarrollo de software es un proceso de iteración, donde diferentes partes del modelo son hechas durante diferentes etapas.

e). DICCIONARIO DE DATOS

Los nombres de las clases pueden tener muchas interpretaciones, por lo cual se debe preparar un diccionario de datos describiendo las diferentes entidades del modelo de forma precisa.

MODELADO DINÁMICO.

El modelo dinámico describe el control del sistema, las secuencias de operaciones que ocurren en respuesta a estímulos externos.

a). DIAGRAMAS DE ESTADO Y SUS COMPONENTES

El modelo dinámico consiste de múltiples diagramas de estado para todos los objetos con un comportamiento dinámico importante.

i. ESTADOS

Un objeto se define como una entidad con un *estado* particular, donde el estado está definido por los valores de un subconjunto de los atributos y ligas del objeto en un momento particular, como se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.16 Notación de estado.



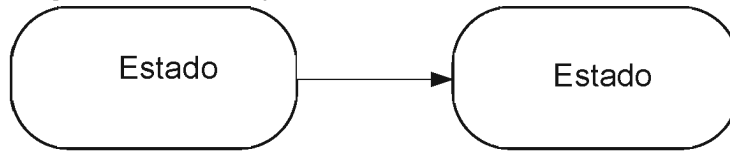
Fuente: [Rumbaugh, 1992]]

ii. EVENTOS Y TRANSICIONES

Un evento es un acontecimiento, un evento es un estímulo individual de un objeto a otro.

Una transición conecta dos estados, y se representa por medio de una flecha describiendo la dirección del cambio. La notación general se muestra en el diagrama de la siguiente figura. La notación se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.17 Notación para una transición entre estados.



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

ATRIBUTOS DE EVENTO

Un evento puede transferir un conjunto de valores llamados *atributos*, siendo opcional mostrar los atributos, una señal no tiene atributos, el tiempo se considera un atributo implícito de todos los eventos. La notación para atributos de evento se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.18 Notación para un evento con atributos causando una transición entre dos estados.

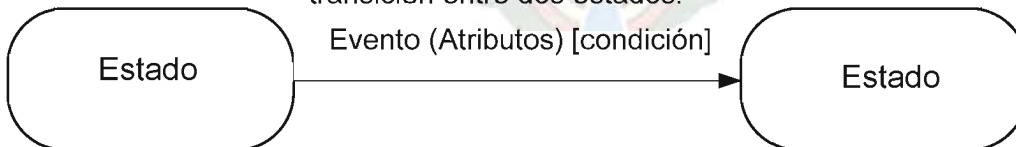


Fuente: [Rumbaugh, 1992]

CONDICIONES DE TRANSICIONES

Una condición es una función booleana (*o sea verdad o falso*), con valores resultantes *verdadero* o *falso*, definida según los valores de los atributos del objeto que define el estado, como se observa abajo en la figura 2.19.

Fig 2.19 Notación para un evento con condiciones causando una transición entre dos estados.

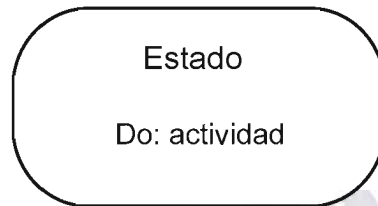


Fuente: [Rumbaugh, 1992]

iii. ACTIVIDADES

Una actividad es una operación asociada con un estado que toma tiempo en completarse.

Fig 2.20 Diagrama de estados con actividades



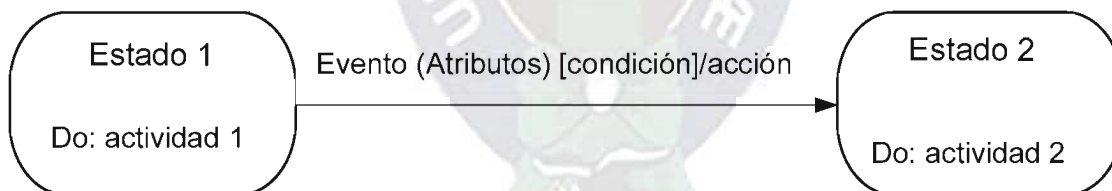
Fuente: [Rumbaugh, 1992]

iv. ACCIONES

Una *acción* es una operación instantánea, cuya duración es insignificante comparada a la resolución del tiempo en el sistema.

Una acción está asociada con un evento, usándose frecuentemente para operaciones de control interno, como se observa en la figura siguiente.

Fig 2.21 Diagrama con notación de acción.



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

ACCIONES DE ENTRADA Y SALIDA

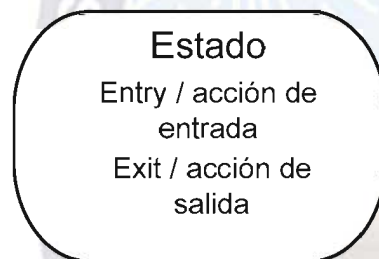
Como alternativa para mostrar las acciones sobre transiciones, se puede asociar las acciones cuando se entra o se sale de un estado. La diferencia es más bien de estilo entre las dos notaciones.

Una acción de entrada es mostrada dentro de la caja de estado luego de "entry" y "/". Cuando se entra al estado con una transición, la acción de entrada se ejecuta. Es equivalente a añadir la acción a cada transición que entra. Si la transición ya tiene una acción, ésta se ejecuta primero.

Las acciones de salida son menos comunes que las de entrada. Se añade luego de "exit" y "/".

Cuando se sale del estado con una transición, la acción de salida se ejecuta primero. La notación para las acciones de entrada y salida se muestran en la siguiente figura

Fig 2.22 Notación para acciones de entrada y salida.



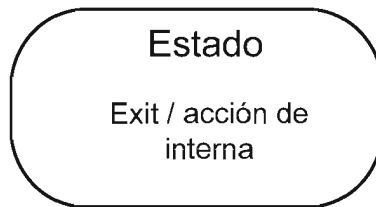
Fuente: [Rumbaugh, 1992]

ACCIONES INTERNAS

Un evento puede causar una acción que se ejecute sin causar un cambio de estado. Son útiles para acciones recurrentes que no resultan en cambio de estado, y se tratan como una actividad dentro del estado.

Cuando tal evento ocurre, su acción es ejecutada pero no las acciones de entrada o salida para el estado. Hay por lo tanto una diferencia entre acciones internas y las transiciones reflexivas que causan acciones de salida y entrada para el estado que se ejecuta. El nombre del evento se escribe dentro de la caja de estado, seguido de "/" y el nombre de la acción ("entry", "exit", y "do" son palabras reservadas). La notación se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.23 Notación para acciones internas.

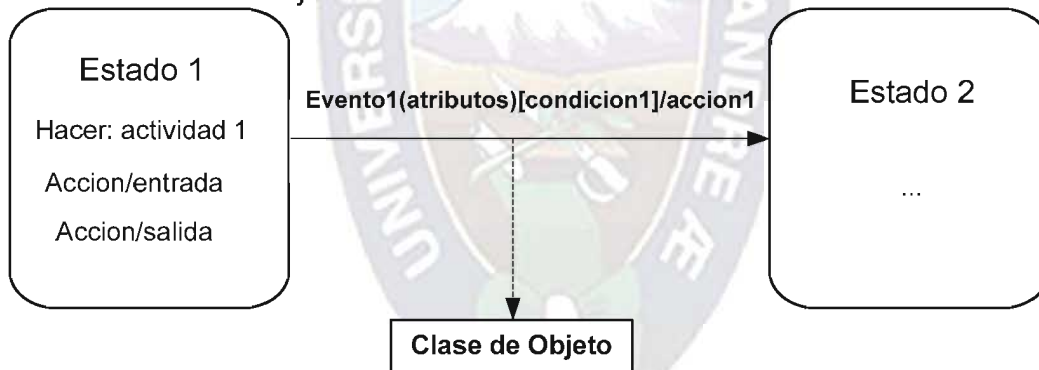


Fuente: [Rumbaugh, 1992]

ENVIAR EVENTOS ENTRE OBJETOS

Un objeto puede ejecutar la acción de enviar un evento a otro objeto. La notación general para las acciones de entrada y salida se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.24 Diagrama de estados con notación completa, incluyendo envío de eventos entre objetos.

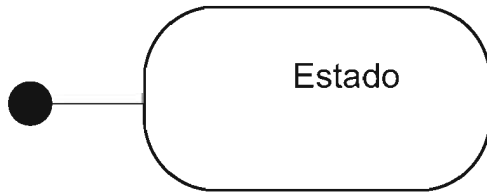


Fuente: [Rumbaugh, 1992]

b). DIAGRAMAS DE ESTADO DE CICLO UNICO

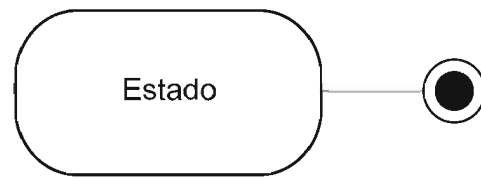
Los diagramas de un sólo ciclo representan objetos con vidas finitas, con estado inicial y estado final. El estado inicial se da cuando se crea el objeto y el estado final cuando se destruye, como se muestra en las siguientes figuras estado inicial y estado final.

Fig 2.25 Estado inicial de un diagrama.



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

Fig 2.26 Estado final de un diagrama.



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

c). DIAGRAMA DE FLUJO DE EVENTOS

El diagrama de flujo de eventos hace un resumen de los eventos entre clases sin importar su secuencia.

Se representan los objetos como cajas, donde los eventos son líneas de interconexión. Se listan todos los eventos del mismo productor al mismo consumidor en la misma flecha, como se muestra abajo con un ejemplo.

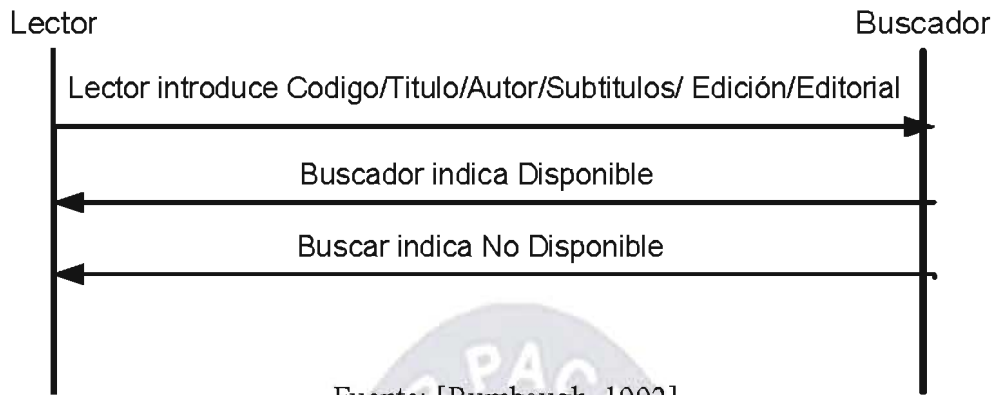
Fig 2.27 Diagrama de flujo de eventos para una solicitud de libro a la biblioteca



d). TRAZO DE EVENTOS

Un trazo de eventos es un escenario aumentado, describiendo las secuencias de eventos y clarificando las interacciones entre los objetos. Se determinan los consumidores y productores de los eventos.

Fig 2.28 Trazo de eventos, para la búsqueda del material bibliográfico.



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

ANÁLISIS DINÁMICO.

Es necesario hacer el análisis sobre el modelo de objetos y construir el diccionario de datos antes de poder hacer análisis sobre el modelo dinámico. Durante el análisis del modelo dinámico se busca las secuencias de eventos permitidos para cada objeto. El conjunto de diagramas de estado resultante del análisis constituye el modelo dinámico del sistema. La mayoría de las interacciones se pueden separar en: lógica de aplicación y interfaz de usuario.

El modelo dinámico captura la lógica de la aplicación. El análisis debe concentrarse primero en el flujo de información y control, más que en el formato de presentación, como el interfaz de usuario. La misma lógica de programación puede aceptar entradas de líneas de comando, archivos, o ratón, si los detalles superficiales son aislados. El formato de las pantallas se especifica durante la etapa de diseño.

Basados en la descripción del problema los diagramas de objetos y el diccionario de datos, los siguientes son los pasos a seguir en el análisis del modelo dinámico:

a). **PREPARAR LOS ESCENARIOS**

Se desarrolla el modelo dinámico por medio de *escenarios*, y no tratando de describir el modelo directamente, para asegurar que los pasos importantes no sean omitidos, y que el flujo general del sistema sea correcto.

IDENTIFICAR LOS EVENTOS PARA CADA ESCENARIO

Se examinan los escenarios para identificar el intercambio de eventos entre los objetos del sistema.

b). PREPARAR LOS TRAZOS DE EVENTOS.

Se debe incluir los diferentes eventos en un diagrama mostrando las clases de objetos que los mandan y reciben.

Se debe mostrar cada *escenario* como un *trazo de eventos*, una lista ordenada de eventos entre objetos diferentes asignados a una columna en una tabla. Si más de un objeto de la misma clase participa en un escenario, se debe asignar una columna separada para cada objeto. El evento aparece como salida del objeto que lo envía y como entrada del receptor.

c). PREPARAR EL DIAGRAMA DE FLUJO DE EVENTOS.

Se muestran todos los eventos del sistema con un diagrama de flujo de eventos. Se incluye los eventos de todos los escenarios, y trazos de eventos correspondientes, incluyendo eventos de error.

El diagrama hace un resumen de eventos entre clases, mostrando los posibles flujos de control, pero sin importar secuencias. El diagrama de flujo de eventos es la contraparte dinámica del diagrama de objetos. Los caminos en el diagrama de objetos muestran posibles flujos de información, mientras que los caminos en el diagrama de flujo de eventos muestran posibles flujos de control.

d). CONSTRUIR LOS DIAGRAMAS DE ESTADOS

Se prepara un diagrama de estado para cada clase de objeto que tenga un comportamiento dinámico importante, mostrando los eventos que el objeto recibe y envía.

MODELADO FUNCIONAL.

El modelo de objetos describe las propiedades estructurales del sistema. El modelo dinámico y funcional describe su comportamiento.

a). DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS Y SUS COMPONENTES

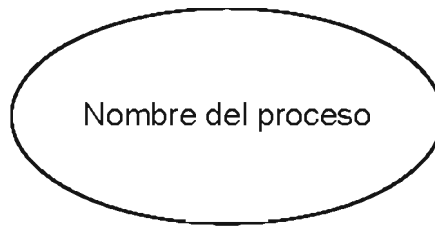
El diagrama de flujo de datos es útil para mostrar la funcionalidad de un sistema a diferentes niveles. Los diagramas pueden estar anidados a cualquier profundidad, y el conjunto completo de diagramas anidados forma un árbol, y la descripción completa del modelo funcional.

i. PROCESOS

Los procesos representan transformaciones de valores de datos.

Un proceso en el diagrama de flujo de datos se dibuja como una elipse conteniendo una descripción de la transformación, usualmente su nombre, como se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.29 Notación para procesos.

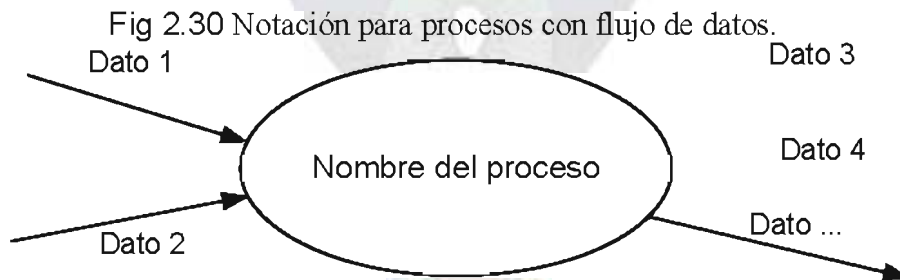


Fuente: [Rumbaugh, 1992]

ii. FLUJO DE DATOS

Los flujos de datos representan las entradas y salidas de las transformaciones y computaciones de los procesos. Los flujos de datos también representan los valores intermedios dentro de una computación.

La flecha es etiquetada con la descripción del dato, usualmente su nombre o tipo. El flujo de datos es dibujado como una flecha entre el productor y el consumidor del dato. Estos flujos pueden no estar conectados (si el diagrama es parte de un sistema completo) o pueden estar conectados a un objeto, la notación se muestra en la siguiente figura.



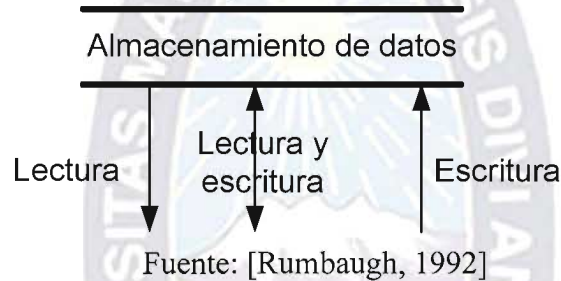
Fuente: [Rumbaugh, 1992]

ii. ALMACENAMIENTO DE DATOS, LECTURA Y ESCRITURA

Los almacenamientos de datos son objetos "pasivos" que guardan datos para su acceso posterior.

El almacenamiento de datos no genera sus propias operaciones, sólo responde a lectura y escritura de datos, permitiendo a los procesos acceso a valores en diferente orden del que han sido guardados, como se muestra en la siguiente figura

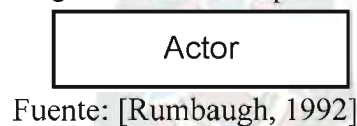
Fig 2.31 Notación para un almacenamiento de datos.



iv. ACTORES

Los actores son objetos activos que producen y consumen datos, representando fuentes y terminales en el flujo de datos del sistema, como se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.32 Notación para Actor.

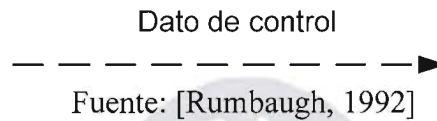


v. FLUJO DE CONTROL

El control de las operaciones, la decisión de cuando se ejecutan, están descritas por el modelo dinámico. Es a veces útil incluir una descripción de control en el modelo funcional, para mostrar la dependencia de los datos. Esto se puede

hacer por medio de un flujo de control en el diagrama de flujo de datos, que es un valor booleano controlando si un proceso es evaluado. No es un valor de entrada al propio proceso, como se muestra en la siguiente figura.

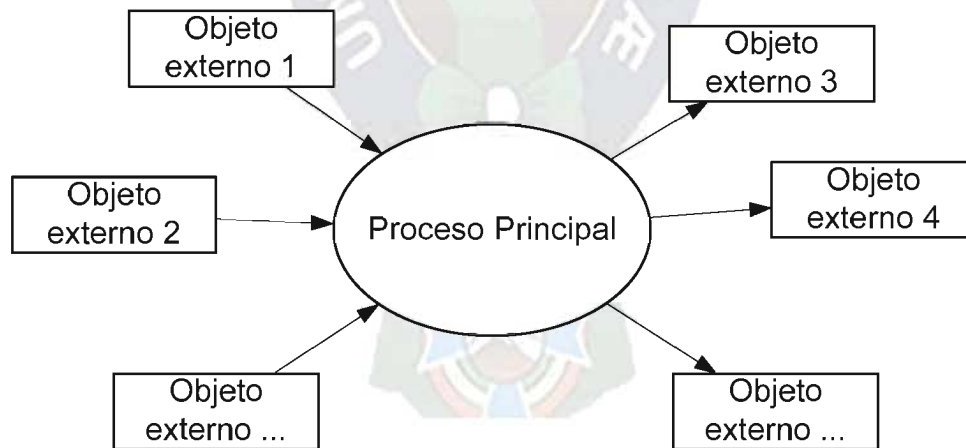
Fig 2.33 Notación para flujo de control.



b). DIAGRAMA DE CONTEXTO

Los diagramas de contexto muestran los bordes del sistema, describiendo todas las entradas y salidas entre los actores y el proceso principal de las clases principales en el sistema. El diagrama de contexto describe el proceso de más alto nivel, el proceso principal o "0". La notación general se muestra en la siguiente figura.

Fig 2.34 Notación para un diagrama de contexto.



Fuente: [Rumbaugh, 1992]

ANÁLISIS FUNCIONAL.

Para lograr el análisis funcional se requiere que se haya completado previamente:

- ✓ Descripción del problema
- ✓ Diccionario de datos
- ✓ Análisis de objetos
- ✓ Análisis dinámico

a). ESTABLECER LOS BORDES DEL SISTEMA

Para establecer los bordes del sistema se debe identificar cuales objetos pertenecen al sistema y cuales son externos a él. Durante esta etapa se identifican los objetos externos al sistema que luego aparecerán en el diagrama de contexto.

b). IDENTIFICAR LOS DATOS DE ENTRADA Y SALIDA

Se examina los bordes del sistema y se lista los valores de entrada y salida, los cuales corresponden a parámetros de los posibles eventos entre el sistema y el mundo exterior. Estos valores luego aparecerán en el diagrama de contexto. Se busca transacciones, mensajes, e interacciones de interfaces entre el sistema y el mundo externo. Se examina la descripción del problema por cualquier valor que no se haya incluido.

e). CONSTRUIR EL DIAGRAMA DE CONTEXTO

Tomando en cuenta los dos pasos anteriores, la identificación de los bordes del sistema y de los datos de entrada y salida, se puede construir el diagrama de contexto para el sistema, el que corresponde al diagrama de flujo de datos de más

alto nivel. El diagrama de contexto corresponde al diagrama de flujo de datos de más alto nivel de las clases con interacción externa.

d). CONSTRUIR LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS

Se construyen los diagramas de flujo de datos, un diagrama por clase, mostrando cómo los valores de salida se computan de los valores de entrada. Se construyen los diagramas de flujos de datos correspondiendo a las capas intermedias.

e). DESCRIBIR LOS PROCESOS Y FUNCIONES

Cuando el diagrama de flujo de datos ya ha sido refinado lo suficiente, se debe escribir una descripción para cada función, usando el formato más apropiado.

f). IDENTIFICAR LAS RESTRICCIONES

Se identifican las restricciones en las funciones impuestas por los requisitos del problema, estableciendo tiempos y condiciones correspondientes.

g). ACTUALIZAR EL DICCIONARIO DE DATOS

El diccionario de datos debe ser actualizado con todos los datos, definidos en los flujos de datos y flujos de control, definiendo entradas, salidas, y datos intermedios, incluyendo almacenamiento de datos.

DISEÑO.

Durante el diseño se decide el ambiente de computación donde se va implementar el sistema (diseño de sistema), y se refinan los modelos desarrollados durante el análisis (diseño de objetos).

DISEÑO DE SISTEMA.

Durante la etapa del análisis del sistema se enfoca en *qué* debe hacerse, mientras que durante la fase del diseño del sistema se toma decisiones sobre *cómo* se va a hacer.

a). DISEÑO DE SISTEMA: Estrategia de alto nivel para implementar el sistema. Incluye decisiones sobre la organización del sistema en subsistemas, la asignación de subsistemas en componentes de hardware y software, y decisiones conceptuales mayores.

b). ARQUITECTURA DEL SISTEMA: Organización general del sistema.

Decisiones durante el diseño de sistema:

- ✓ Dividir el sistema en subsistemas
- ✓ Identificar concurrencia
- ✓ Asignar subsistemas a procesadores y tareas
- ✓ Manejo de almacenamiento de datos
- ✓ Manejo de recursos globales
- ✓ Escoger la implementación de control en software
- ✓ Manejo de condiciones de borde
- ✓ Decidir entre distintas prioridades
- ✓ Arquitecturas

c). DIVIDIR EL SISTEMA EN SUBSISTEMAS

Subsistema: Cada componente mayor del sistema, es agrupado según aspectos comunes. El subsistema no es un objeto o una función sino un paquete de clases, asociaciones, operaciones, eventos, y restricciones que tienen como grupo una interfaz bien definida con otros subsistemas, usualmente identificados por los *servicios* que proporcionan. El subsistema especifica sus interacciones con otros subsistemas, pero no como están implementados internamente. Cada subsistema puede diseñarse independiente sin afectar a otros subsistemas.

Servicio: grupo de funciones relacionadas que comparten un propósito común, como proceso I/O, dibujar figuras, o computar aritmética.

Igual-a-igual: cualquier subsistema puede llamar a otros subsistemas, y se deben conocer sus interfaces. Las secuencias de comunicación pueden ser complejas. Es más fácil buscar una descomposición de *cliente-servidor*, ya que una interacción de un lado es más fácil de construir y de comprender, que una de dos lados.

Arquitectura cerrada: cada capa está construida sólo por medio de capas inmediatamente más bajas. Esto reduce la dependencia entre capas y facilita futuros cambios.

Arquitectura abierta: cada capa puede usar partes de cualquier capa de nivel más bajo, que puede resultar en código más eficiente y compacto, pero es menos resistente a cambios.

Usualmente sólo las capas de arriba y abajo se especifican en la descripción del problema:

- a) Las capas de arriba definen el sistema deseado.
- b) Las capas de abajo son los recursos existentes (hardware, sistema operativo, librerías).

d). IDENTIFICAR CONCURRENCIA

Una meta importante del diseño de sistema es identificar cuales objetos deben estar activos concurrentemente y cuales tienen actividades secuenciales. El modelo dinámico es una guía para identificar dicha concurrencia. Dos objetos son por naturaleza concurrentes si pueden recibir eventos al mismo tiempo y no interactúan o están sincronizados entre si en ese momento.

Hilo de Control: Se define como el camino dentro de un conjunto de diagramas de estado en el cual un solo objeto es activo a la vez. Un hilo queda dentro de un diagrama de estado hasta que el objeto manda un evento a otro objeto, esperando un evento de regreso. El hilo de control se transfiere al receptor del evento, hasta que este lo regrese al objeto original. El hilo se divide si el objeto manda un evento y continúa ejecutando. Examinando los diagramas de estado de objetos y el intercambio de eventos, muchos objetos pueden incluirse en un solo hilo de control.

Tarea: Implementación del hilo de control como un proceso en el sistema

e). MANEJO DE ALMACENAMIENTO DE DATOS

El almacenamiento de datos interno y externo provee una buena separación entre subsistemas con interfaces bien definidas. Cada almacenamiento de datos puede combinar estructura de datos, base de datos implementados en memoria, o dispositivos secundarios. Diferentes tipos de almacenamiento proporcionan diferentes costos, capacidad, y tiempo de acceso:

Los archivos son simples pero sus operaciones son de bajo nivel, y se debe incluir código adicional para proveer un buen nivel de abstracción, ya que implementaciones varían en diferentes computadoras.

Las Bases de Datos son otro tipo de almacenamiento de datos, existiendo de diferentes tipos: jerárquicos, en red, relacionales, orientados a objetos. Los sistemas de manejo de base de datos (DBMS) trata de organizar el acceso a datos de forma más eficiente, y están desarrollados independientes de las diferentes plataformas. El problema del DBMS es que sus interfaces son complejas, y muchas de ellas no se integran bien con los lenguajes de programación.

f). MANEJO DE RECURSOS GLOBALES

El diseñador del sistema debe identificar los recursos globales y determinar los mecanismos para controlar su acceso, e.g. unidades físicas como procesadores, controladores, o espacio de disco, o nombres lógicos, como archivos o clases.

Los recursos pueden ser físicos o lógicos: Recursos físicos se pueden controlar estableciendo un protocolo de acceso dentro del sistema concurrente y recursos lógicos se deben controlar evitando acceso conflictivo, en especial nombres.

g). ESCOGER LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL EN SOFTWARE

Durante la fase del análisis todas las interacciones son mostradas como eventos entre objetos. El control de hardware proviene del análisis, pero el diseñador debe escoger entre varias formas de implementación de control en software: Sistemas impulsados por procedimientos, impulsados por eventos y concurrentes.

h). MANEJO DE CONDICIONES DE BORDE

Aunque el mayor esfuerzo en el diseño es en el estado continuo del sistema, se debe considerar las condiciones de borde:

i). DECIDIR ENTRE DISTINTAS PRIORIDADES

Se requiere escoger a veces entre metas incompatibles y definir entre distintas prioridades durante el diseño. No hay un criterio exacto de como definir las prioridades del sistema durante el diseño. No todas las decisiones son hechas durante el diseño de sistema, pero las prioridades para hacerlas sí deben ser establecidas.

j). ARQUITECTURAS

Hay varios prototipos de arquitecturas que son bastante comunes, cada una es útil para un tipo de sistema:

DISEÑO DE OBJETOS.

Diseño de objetos es un proceso de añadir detalles al análisis y hacer decisiones de implementación. El diseño de objetos determina la definición completa de las clases y las asociaciones usadas en la implementación. Las clases, atributos, y asociaciones del análisis deben implementarse como estructura de datos específicas. Se debe implementar las operaciones como algoritmos, con operaciones complejas descompuestas en operaciones más sencillas. El diseñador de objetos escoge entre diferentes formas de implementación según el tiempo de ejecución, memoria, y otras medidas de costo.

Se pueden añadir objetos internos para la implementación y optimización de las estructuras de datos y algoritmos.

Vista general del diseño de objetos

Al escoger una arquitectura ya se hacen decisiones que son necesarias para la implementación del sistema, incluyendo decisiones de como corresponder los eventos a las operaciones.

a). COMBINAR LOS TRES MODELOS

En esta etapa se trata de corresponder la estructura lógica del análisis a una organización física del programa. Cada diagrama de estado describe la historia de un objeto, mientras que una transición es un cambio de estado correspondiendo a operaciones del objeto. Se puede asociar una operación con cada evento recibido por un objeto. En el diagrama de estado la acción ejecutada por una transacción depende del evento y estado del objeto. Si el mismo evento puede ser recibido por más de un objeto, el código implementando el algoritmo debe depender del estado.

Un evento mandado por un objeto puede representar una operación en otro objeto. Una acción o actividad iniciada por una transición en el diagrama de estados puede expandirse a un diagrama de flujo de datos más completo en el modelo funcional. La red de procesos dentro del diagrama de flujo de datos representa el cuerpo de la operación. El flujo de datos en el diagrama correspondiente a valores intermedios de la operación. Los procesos en el diagrama de flujo de datos constituyen sub-operaciones que pueden ser operaciones en el objeto original o en otros objetos.

b). DISEÑAR LOS ALGORITMOS.

Cada operación del modelo funcional debe ser formulada como un *algoritmo*, que puede ser subdividido en llamadas a operaciones más sencillas. Los pasos a seguir son: escoger los algoritmos, escoger estructura de datos, definir clases internas y operaciones y asignar responsabilidad para operaciones.

c). AJUSTAR HERENCIA

Mientras el diseño de objetos progresa, se debe seguir los siguientes pasos: reorganizar las clases y operaciones, abstraer comportamiento común, delegación y Herencia múltiple por medio de herencia sencilla.

d). DISEÑAR ASOCIACIONES.

Las asociaciones proveen el acceso entre los objetos. Durante el diseño de objetos se debe formular una estrategia para implementar las asociaciones.

Los siguientes aspectos deben ser analizados durante el diseño de asociaciones: añadir travesías, asociaciones de una dirección, asociaciones de dos direcciones y atributos de liga.

e). EMPACAR EN MÓDULOS.

Los programas son unidades físicas discretas que pueden ser editadas, compiladas, importadas, o manipuladas de otra forma. Los lenguajes orientados a objetos tienen varios niveles de empaque.

Aspectos a diseñar: ocultar información, coherencia de entidades y construir módulos.

DOCUMENTACIÓN DEL DISEÑO.

Es imposible recordar los detalles del diseño, siendo la documentación la mejor forma de transmitir el diseño a otras personas, aunque sea como referencia para mantenimiento. El documento de diseño debe ser una extensión del documento de requisitos de análisis, incluyendo una descripción detallada del modelo de objetos en forma gráfica y textual. Notación adicional es apropiada para mostrar decisiones de implementación, como flechas mostrando la dirección de travesía de las asociaciones y los apuntadores de los objetos. También el modelo dinámico y funcional debe ser documentado.

IMPLEMENTACIÓN.

En el capítulo de implementación analizaremos las diferentes formas de completar el análisis y diseño orientados a objetos mediante lenguajes de programación y sistemas de bases de datos. Estudiaremos la implementación en lenguajes de programación orientados a objetos, al igual que en lenguajes de programación no orientados a objetos. En el tema de base de datos, estudiaremos la implementación en sistemas de bases de datos orientados a objetos al igual que en los sistemas de base de datos relacionales.

DE DISEÑO A IMPLEMENTACIÓN.

a). IMPLEMENTACIÓN USANDO LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

La implementación del diseño de los sistemas orientados a objetos es más fácil usando lenguajes de programación orientados a objetos. En general, no todos los lenguajes de programación implementan de la misma forma los diferentes conceptos de orientación a objetos. Más aún, los diferentes lenguajes varían en el nivel de apoyo a los conceptos básicos.

b). IMPLEMENTACIÓN USANDO SISTEMAS DE BASE DE DATOS

Cuando la mayor preocupación es el acceso a datos almacenados, más que la implementación de operaciones de datos, una base de datos es el mecanismo más apropiado para la implementación.

Los comandos de las bases de datos operan en conjuntos de datos, que pueden pertenecer a diferentes usuarios, y ser accedidos de forma concurrente. Por otro lado, los lenguajes de programación operan por lo general de forma procedurales en programas pertenecientes a un solo usuario y de forma secuencial. Las operaciones de la base de datos, aunque menos procedurales que en los lenguajes convencionales, son más procedurales que en los sistemas basados en reglas.

ESTILO DE PROGRAMACIÓN.

a). ESTILO ORIENTADO A OBJETOS

Los buenos programas hacen más que simplemente satisfacer requisitos funcionales, deben seguir guías de diseño para que los programas sean correctos, extensibles, y corregidos fácilmente. La mayoría de las guías de programación convencionales también se aplican a programas orientados a objetos. Además, las facilidades particulares de los lenguajes orientados a objetos, como herencia, requieren nuevas guías.

Guías de programación: reuso, extensibilidad, robustez y mega-programación.

i. REUSO

El reuso de código reduce el tiempo del diseño, la codificación, y el costo del sistema al amortizar el esfuerzo sobre varios diseños. El reducir la cantidad de código también simplifica su entendimiento, aumentando la probabilidad de que el código sea correcto. El reuso es posible en lenguajes convencionales, pero los lenguajes orientados a objetos aumentan substancialmente las posibilidades de tal reuso, gracias a la modularidad de los sistemas.

ii. EXTENSIBILIDAD

La mayoría de los sistemas son extendidos de formas que los desarrolladores originales no tenían previsto. Las guías para reuso mejoran también la extensibilidad. Los siguientes principios amplían la extensibilidad: encapsular clases, estructurar datos ocultos, evitar atravesar múltiples ligas o métodos, distinguir entre operaciones privadas y públicas.

iii. ROBUSTEZ

Se trata de ser eficiente al escribir métodos pero no a expensas de la robustez. Un método es robusto si no falla aunque reciba parámetros impropios. Robustez contra errores internos puede ser balanceada contra el rendimiento.

b). MEGA-PROGRAMACIÓN

Mega-programación se refiere a escribir programas grandes y complejos con un equipo de programadores. La comunicación humana es crítica en tales proyectos y requiere prácticas de ingeniería de software apropiadas:

LENGUAJES ORIENTADOS A OBJETOS.

En general, un lenguaje orientado a objetos apoya el concepto de objetos (datos + operaciones), encapsulamiento, paso de mensajes, polimorfismo, y herencia.

BASE DE DATOS ORIENTADOS A OBJETOS.

Se pueden definir tres tipos de necesidades para las bases de datos:

- a) Manejo de datos: involucra estructuras de datos y operaciones simples, aplicaciones de negocios tradicionales.
- b) Manejo de objetos: involucra estructuras de datos más complejas.
- c) Manejo de conocimiento: mantenimiento de bases de reglas complejas para sistemas de inferencia

ACTIVIDADES DE LA BIBLIOTECA.

SELECCIÓN.

No todos los libros de la biblioteca son útiles, para ello se hace una selección de acuerdo a los siguientes criterios básicos:

- Se excluyen los materiales que se encuentran en mal estado físico, es decir, rotos, si están muy rayados y de otros aspectos no deseables.
- Se excluyen los libros de ciencias con información obsoleta, por ejemplo si son anteriores al año 1950.
- Se aceptan libros que tengan que ver con las necesidades de la comunidad y de todos sus miembros, es decir, tomando en cuenta a la comunidad universitaria y la sociedad en general.
- Debe de haber libros de todas las áreas sin preferencia alguna.

RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE LA COLECCIÓN.

La colección de una biblioteca debe responder a los siguientes requisitos:

a). ADECUACIÓN A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA.

La colección debe atender prioritariamente a las necesidades de la comunidad universitaria a los docentes.

b). VARIEDAD

La colección de la biblioteca no debe limitarse a libros u otros materiales impresos sino que ha de incorporar además todo tipo de documentos audiovisuales y electrónicos que respondan a las necesidades informativas y formativas de los lectores. Es necesario que la biblioteca cuente con una amplia variedad de materiales y recursos en cuanto a su contenido.

c). ACTUALIZACIÓN

La bibliografía de la biblioteca debe ofrecer a los lectores una información actualizada que abarque todos los ámbitos del conocimiento. Para ello no sólo es necesario que se incorporen periódicamente nuevos documentos sino también realizar un revisión de los ya existentes. Esto permitirá que la colección sea algo vivo, atractivo para los lectores y en constante renovación.

d). ADAPTACIÓN AL CURRÍCULO

La bibliografía de la biblioteca debe responder adecuadamente a las necesidades derivadas del desarrollo del currículo de la institución. En este sentido es importante que la colección contemple de manera equilibrada todas las

áreas curriculares, temas transversales y materias comunes, específicas y optativas de las diversas carreras que se imparten en la institución.

c). INTERÉS.

Además de los documentos más directamente relacionados con el aprendizaje de los alumnos en los distintos ámbitos formativos, deberían considerarse otros que reflejen sus aficiones e intereses, destinados a favorecer la lectura recreativa y de ocio.

f). ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La biblioteca deberá ofrecer materiales adecuados para atender las necesidades educativas especiales de los universitarios y docentes (como).

g). CONSTRUIDA ENTRE TODOS

Para que sea verdaderamente útil, la colección ha de concebirse como algo propio. Por eso deben existir cauces para que toda la comunidad lectora participe en su configuración. La persona responsable de la biblioteca debe tomar iniciativas en este sentido y coordinar y valorar las propuestas realizadas por todos los usuarios. Además, el fondo deberá dar cabida a las producciones de la propia institución.

h). CALIDAD

En la colección se debe primar la calidad sobre la cantidad. Esto quiere decir que el fondo será variado, equilibrado y actualizado.

i). MÁS SOBRE EL EXPURGO

Además de la selección de materiales, es fundamental realizar una revisión periódica de los mismos, denominada corregir, que consiste en apartar materiales

de la biblioteca, momentánea o definitivamente, con el fin de dar mayor operatividad y eficacia a la gestión de la colección, ajustando ésta a las necesidades reales de los usuarios. El expurgo debe integrarse entre las labores habituales de la biblioteca, siendo conveniente realizarlo de forma permanente. Esta es una tarea difícil puesto que prácticamente no hay orientaciones sobre su realización, mientras que sí existen para la compra de nuevos materiales. Por ello es fundamental que cada centro defina unos criterios propios. Las personas que lo realicen deben tener una visión de conjunto de la colección y actuar bajo la responsabilidad del bibliotecario. Además, es aconsejable que la decisión última sea compartida por varios profesores.

En cuanto a los criterios de realización más generales, podemos señalar:

- Los cambios introducidos en un centro por la reforma educativa en cuanto a la edad de los alumnos escolarizados en el mismo.
- El desfase científico del contenido, así como la pérdida de relevancia en relación con el currículo. Este criterio es variable según las materias, ya que en algunas la duración de una obra es mucho menor que en otras.
- El estado físico de los documentos. El deterioro no debería implicar siempre la eliminación del documento. Podría significar que tiene una gran demanda y por lo tanto sería necesaria la reposición del mismo.
- La existencia de ejemplares duplicados que no reportan ninguna ventaja.
- Otros criterios pueden ser la existencia de ejemplares mutilados o incompletos, de documentos sobre temas pasados de moda o de publicaciones periódicas carentes de interés.

La corrección ofrece numerosas ventajas para el buen funcionamiento de la biblioteca:

- Ahorro de espacio, reparaciones, estanterías, ficheros suplementarios y otros gastos indirectos de mantenimiento.

- Ahorro de tiempo para el usuario y para el responsable de la biblioteca. Es más difícil localizar o colocar un libro en estanterías demasiado llenas.
- Actualización de los fondos y, en consecuencia, mayor fiabilidad de la información.
- Su realización periódica permite tener una mayor información sobre los fondos existentes, localizar y corregir sus lagunas, y en definitiva, reevaluar la colección.

ADQUISICIÓN Y COMPRA.

LA COMPRA A LIBRERÍA, DISTRIBUIDOR O EDITORIAL

Es el sistema normal de abastecimiento de fondos documentales. Debe hacerse, al menos, una compra anual de fondos que incremente la colección.

EL INTERCAMBIO DE PUBLICACIONES CON OTRAS BIBLIOTECAS E INSTITUCIONES.

Es interesante para dar salida y recibir publicaciones institucionales (boletín de la biblioteca, guías de lectura, revista escolar..), informes, ponencias de cursos, etc., así como ejemplares duplicados, pero no por ello inútiles.

LAS DONACIONES

Permiten obtener bibliografía de forma gratuita. Las donaciones institucionales, ya sean lotes seleccionados o subvenciones para adquisiciones, constituyen en muchos casos una fuente de incremento importante. En ocasiones, sin embargo, los materiales donados no reúnen las características adecuadas para los usuarios de una biblioteca escolar. Con las donaciones de particulares hay que ser especialmente selectivos y no aceptar aquello que no compraríamos. Así se evitará que la biblioteca se convierta en depósito de materiales obsoletos o deteriorados. En este sentido, la persona responsable de la biblioteca deberá

valorar la utilidad de estas donaciones para aceptarlas, rechazarlas, o, en su caso, canalizarlas hacia otras bibliotecas.

OTRAS FORMAS DE ABASTECIMIENTO DE FONDOS

LA INFORMACIÓN LOCAL.

Bajo esta denominación se agrupan los documentos referidos a la historia y la situación del entorno más próximo. Es un material interesante y valioso para la biblioteca que en estos últimos años comienza a tener una mayor presencia. El material puede ser de lo más diverso: guías administrativas, guías turísticas, mapas y planos, carteles, fotografías, grabaciones sonoras y material efímero como folletos, calendarios, programas de actos, hojas informativas, etc.. Algunos canales para recoger este tipo de materiales de ámbito local pueden ser las publicaciones periódicas y las instituciones locales.

LOS DOCUMENTOS ELABORADOS EN EL CENTRO

Otro interesante canal para formar una colección lo más completa y rica posible es el de la documentación generada por el propio centro. Una comunidad educativa es una gran productora de documentación, elaborada tanto por los docentes como por los universitarios, así como la que debe generar también la propia biblioteca para una mejor difusión de la bibliografía y para suplir lagunas de información.

DOCUMENTOS DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD

Es un de las fuentes de adquisición de bibliografía, esto es desarrollado en la institución por los estudiantes que concluyen la carrera.

CATALOGACIÓN.

La catalogación es un subconjunto de un campo mucho mayor que, en ocasiones, es llamado control bibliográfico; por lo que resulta de ayuda verla a través de este contexto. El control bibliográfico ha sido definido por Svenonius como "la herramienta o el arte... de organizar el conocimiento (información) para su recuperación. Cualquiera que hay intentado mantener un archivo de referencias de artículos, libros o cualquier otro tipo de material conteniendo información sobre un tema en particular, o de obras de algún artista o autor, a practicado el control bibliográfico sobre una pequeña parte del universo relativo a la información. Para que tales proyectos tengan éxito es necesario decidir qué piezas de información (datos) es necesario registrar acerca de cada artículo, libro o cualquier tipo de formato que contenga información. Se podrá decidir a registrar autores, títulos, palabras claves, resúmenes y localización de la obra. Estos se convierten en los datos bibliográficos a ser creados, guardados, manipulados y recuperados. Conforme crece el archivo, el guardado, la manipulación y la recuperación se convierten en operaciones cada vez más y más complejas. Entonces, el arte y la herramienta se convierten en necesarias para el mantenimiento y uso exitoso del archivo.

La catalogación puede ser definida como el medio a través del cual los catálogos son preparados. El catálogo es un conjunto organizado de registros que representa las obras que forman parte de una colección en particular. Los catálogos cumplen varias funciones, las cuales fueron establecidas en 1904 por Charles A. Cutter en *Rules for a dictionary k*. Según Cutter los objetivos del catálogo son:

- El posibilitar que una persona encuentre un libro cuando algunos de los siguientes elementos es conocido el autor, el título o el tema.
- El mostrar lo que la biblioteca tiene escrito sobre un autor dado, sobre un tema dado o en tipo específico de literatura.

- El asistir en la elección de un libro bibliográficamente (como lo relativo a su edición) o literaria.

En cambio los medios que ofrece el catálogo para lograr estos objetivos son:

- Accesos por autor con sus respectivas referencias.
- Accesos por título o referencias de título.
- Accesos por tema, referencias cruzadas y tablas clasificadas de tema.
- Accesos por forma y por idioma.
- La edición y el pie de imprenta con las notas necesarias.
- Las notas.

En el año de 1961 la International Federation of Library Associations (IFLA) en su conferencia de Paris estableció los propósitos de los catálogos de autor/título los cuales establecen que el catálogo debe ser un instrumento eficiente para poder determinar si la biblioteca tiene un libro en particular determinado por su autor o por su título; si el autor no es nombrado en el libro, sólo por su título; si el autor y el título son insuficientes para identificar el libro, por un sustituto apropiado para el título. Y, cuáles libros existen escritos por un autor determinado y cuáles ediciones de un libro en particular tiene la biblioteca.

Existen varios tipos de catálogo, que vienen a ser:

- Clasificados. Ordenados de acuerdo al número de clasificación de las obras listadas.
- Alfabéticos. Ordenados alfabéticamente de acuerdo al elemento de entrada de las obras listadas. A su vez, los catálogos alfabéticos pueden ser de tipo diccionario o divididos.
- En línea. La información se despliega de acuerdo al diseño que se tenga de los formatos de salida, la cual puede variar enormemente de uno a otro.

El proceso de catalogación se divide en 4 grandes ramas:

- Catalogación descriptiva.
- Análisis temático.
- Control de autoridad.
- Catalogación cooperativa.

CATALOGACIÓN DESCRIPTIVA

La catalogación descriptiva es esa fase del proceso de catalogación que tiene que ver con la identificación y descripción de una obra, el registrar la información en la forma de un registro catálogo gráfico, y la selección y formación de los puntos de acceso, con excepción de los puntos de acceso temático. La catalogación descriptiva describe los aspectos físicos de la obra e identifica la responsabilidad para el contenido intelectual, sin hacer referencia a su clasificación temática o a la asignación de los encabezamientos temáticos, ambos elementos propios de la catalogación temática.

Descripción. Identificación y descripción son procesos interrelacionados dentro de la catalogación descriptiva. La identificación consiste en la elección de los elementos convencionales, guiada por un conjunto de reglas. Cuando el catalogador ha identificado propiamente los elementos convencionales, ellos son descritos de tal manera en el registro catalográfico que la descripción resulta ser única y no puede ser aplicada a ninguna otra entidad que pertenezca a la colección. En otras palabras, cada entidad debe ser distinguida de cualquiera otra con la que pudiera confundirse. Los elementos considerados esenciales para este propósito son el título, la mención de responsabilidad, la información en torno a la edición, y la información en torno al pie de imprenta; también resulta esencial la información pertinente a la descripción física y a la serie. Además el catalogador da elementos de descripción que pueden resultar útiles al usuario en la evaluación

del uso potencial de la obra, como lo referente a ilustraciones y el tipo de equipo necesario para hacer uso de él.

Acceso. Después de describir la obra, el catalogador selecciona los puntos de acceso. Los nombres de personas y entidades corporativas asociados con la obra son escogidos de acuerdo a las reglas de catalogación utilizadas. Puntos de acceso por el título también son seleccionados, como por ejemplo, puntos de acceso al título principal, a los títulos alternativos, a títulos diferentes, a títulos de serie, o a títulos de obras relacionadas con la que se está describiendo. Dentro de la práctica catalográfica tradicional uno de los puntos de acceso se elige como el principal, ésta se denomina entrada principal. El resto e los puntos de acceso se denominan entradas secundarias. La identificación de la entrada principal es esencial para la identificación del trabajo, o de contenido intelectual. Los puntos de acceso seleccionados son contruidos de tal manera que permiten tener un acceso rápido a la información dentro del catálogo. Esto es gracias a que se siguen reglas de catalogación y a referencias tomadas del catálogo de autoridad, elemento propio del control de autoridad.

ANÁLISIS TEMÁTICO

El análisis temático consiste en la determinación del tema o temas que cubran el contenido intelectual de una obra. Una vez que esto se ha podido determinar se selecciona el número necesario de encabezamientos de materia de una lista estandarizada. El paso final dentro de este proceso es la elección del número clasificador del esquema de clasificación que la biblioteca esté utilizando. El catalogador, en consecuencia debe elegir únicamente el mejor lugar en el esquema de clasificación para la obra.

CONTROL DE AUTORIDAD

El control de autoridad es el proceso de mantener consistencia en la forma usada para representar un punto de acceso y el proceso de mostrar las relaciones

entre nombres, obras y temas. Esto se logra a través del uso de reglas, en el caso de nombres y títulos, el uso de listas de encabezamientos de materia y la referencia a un archivo de autoridad para la creación de cadenas autorizadas llamadas encabezamientos.

CATALOGACIÓN COOPERATIVA

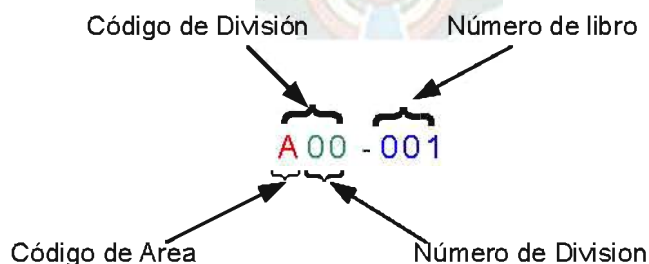
Todos los procesos anteriormente descritos tienen la característica de ser originales; este proceso, en cambio, posee la característica principal de requerir la participación de un grupo determinado de instituciones. Consiste en una de las instituciones realiza la catalogación original de una obra, poniéndola a la disposición del grupo. Generalmente, aunque no exclusivamente, se utilizan formatos internacionales para el intercambio de información, como podría ser el formato MARC.

CLASIFICACIÓN.

SIGNATURA TOPOGRÁFICA.

La signatura topográfica está formada por tres elementos y un separador:
Es el siguiente:

Fig 2.35 La signatura Topográfico, para libros de la UAC - Tiahuanaco



Fuente: [Elaboración Propia]

Código Área: La codificación del área es por un por carácter del alfabeto abecedario, las áreas definidas hasta ahora son los siguientes:

- Agrícolas
- Ciencias Económicas.
- Ciencias Sociales
- Pecuaria.
- Ciencias Exactas.
- Generalidades

Número de Divisiones: La numeración de las divisiones de las áreas es correlativa, de dígitos y número entero positivo, el código de las divisiones es la unión del código del área y el número de división, como se muestra en la figura 2.30.

Número de Libro: La numeración de los libros de cada división está numerada correlativamente, de tres dígitos y entero positivo, el código del libro conforma en primer lugar el código de la división, segundo por separador (-) y finalmente el número de libro como se muestra el figura 2.30.

CLASIFICACIÓN DECIMAL DE DEWEY.

Para el caso de la clasificación de del material bibliográfica, en la biblioteca de la UACT - Tiahuanaco, no es necesario aplicar el sistema de clasificación Dewey, ni tampoco es aplicable a una biblioteca especializada, por esta razón no se ha aplicado en el proyecto, al contrario se he hecho una clasificación especial para las exigencias del la biblioteca UAC - Tiahuanaco.

Pero con fines didácticos y de conocimiento es expone el Sistema de Clasificación Decimal Dewey.

La clasificación decimal de Dewey (CDD, también llamado el sistema decimal Dewey) es un sistema de clasificación de bibliotecas, desarrollado por Melvil Dewey, bibliotecario del Amherst College en Massachusetts, EEUU, en 1876 y desde ese momento ha sido grandemente modificado y ampliado en el curso de las veintidós principales revisiones que han ocurrido hasta 2004 [Web 4].

El sistema se hace de diez categorías ascendentes:

0 Computadoras, información y obras generales

1 Filosofía y psicología

2 Religión

3 Ciencias sociales

4 Lingüística

5 Ciencia y matemáticas

6 Tecnología

7 Arte y recreación

8 Literatura

9 Historia y geografía

Basado en la ordenación del conocimiento a través de dígitos, a un grupo principal se le asigna un dígito, del 0 al 9, y a cada nivel que deba ser creado dentro del grupo se le añade un nuevo dígito. Un ejemplo de tres niveles es el siguiente:

8 - Literatura

88 - Literaturas eslavas

882 - Literatura rusa.

Como puede observarse, cada nivel es una especialidad del anterior.

En el año 1892, Dewey permitió a los belgas Paul Otlet y Henri Lafontaine traducir su sistema y éstos no se limitaron a una mera traducción, sino que introdujeron modificaciones que derivaron en la Clasificación Decimal Universal (CDU).

El sistema Dewey es actualizado constantemente por la Online Computer Library Center (OCLC), como se relata en [Web 4].

MANTENIMIENTO DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO.

Los libros se deterioran fácilmente dada la delicadeza del material de que están hechos. También hay agentes externos que los afectan como la luz del sol, la humedad y la temperatura. Por otro lado, los microorganismos, los insectos y los roedores provocan daños severos en los libros y en especial, el manejo inadecuado que las personas hacen de ellos. Por fortuna todo esto puede prevenirse dando mantenimiento al local, efectuando la limpieza cuidadosa del acervo y de la estantería y seguir las normas mínimas para su manejo.



3. BIBLIOTECA VIRTUAL (DE UNIDAD ACADÉMICA CAMPESINA DE TIAHUANACO)

El proceso de construcción del sistema de información de la Biblioteca Virtual de la Unidad Académica Campesina de Tiahuanaco, se basa en la metodología orientada a objeto OMT(Object Medeling technique, Técnica de Modelado de Objetos), donde este método tiene tres fases análisis, diseño e implementación.

3.1 ANÁLISIS.

3.1.1 ANÁLISIS DE OBJETOS.

3.1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

En el primer capítulo en el punto de la descripción del problema, esta detallado esta parte.

3.1.1.2 ELABORACIÓN INICIAL DEL MODELO

La elaboración inicial del modelo consiste en analizar los aspectos básicos para la construcción del diagrama de clases.

3.1.1.2.1 CLASES

En esta sección se describe el proceso de análisis para el modelo de objetos.

a) IDENTIFICACIÓN DE CLASES:

Para la identificación de clases se extraen todos los sustantivos de la descripción del problema, es así como se tiene la siguiente lista de posibles clases.

- ✓ Bibliografía.
- ✓ Libro.
- ✓ Lector.
- ✓ Bibliotecaria.
- ✓ Libro Digital
- ✓ Revista.
- ✓ Revista Digital.
- ✓ Tesis.
- ✓ Tesis Digital.
- ✓ Lista de Libros.
- ✓ Fichas.

b) SELECCIÓN DE CLASES.

Partiendo de todas las clases identificadas según la descripción del problema, se selecciona cuales son las clases importantes para el análisis.

- ✓ Bibliografía.
- ✓ Libro.
- ✓ Lector.
- ✓ Bibliotecaria.
- ✓ Libro Digital

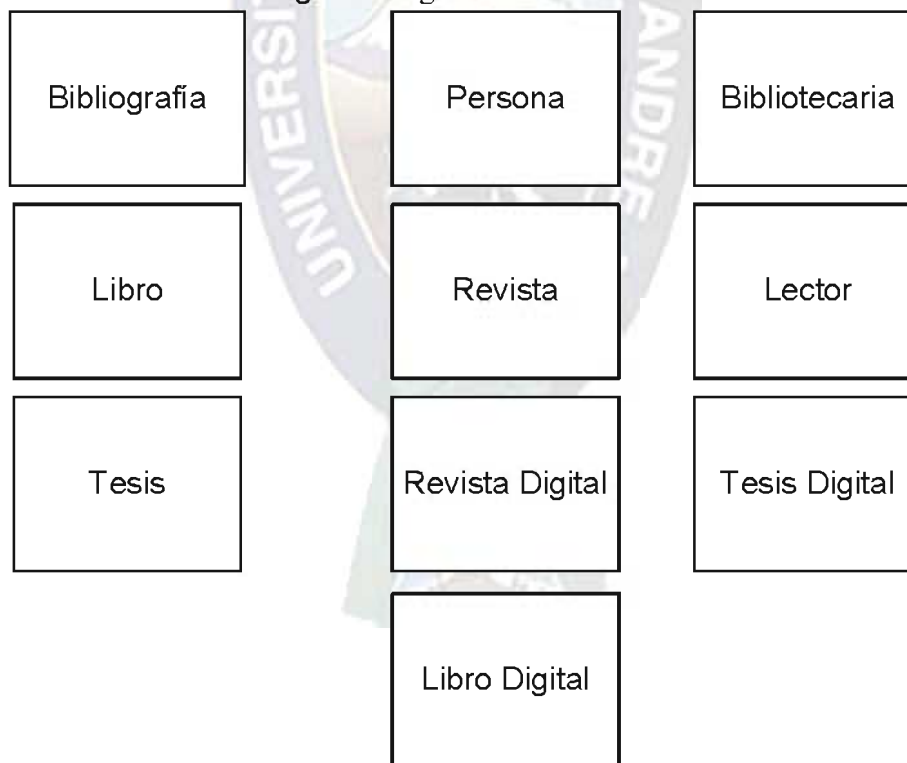
- ✓ Revista.
- ✓ Revista Digital.
- ✓ Tesis.
- ✓ Tesis Digital.

Se ha eliminado dos sustantivos, Lista de libros y Fichas, por que no es necesario para el caso de Biblioteca virtual.

c) DIAGRAMA DE CLASES.

Después de haber identificado las clases durante el análisis, se construye la versión inicial del diagrama de clases para la Biblioteca Virtual.

Fig 3.1 Diagrama de clases



Fuente: [Elaboración Propia]

3.1.1.2.2 ASOCIACIONES Y AGREGACIONES.

Se debe determinar las asociaciones y agregaciones, explícitas o implícitas, en la descripción del problema.

a) IDENTIFICACIÓN DE ASOCIACIONES.

Las asociaciones y agregaciones corresponden a referencias de una clase a otra (u otras). Las posibles asociaciones son:

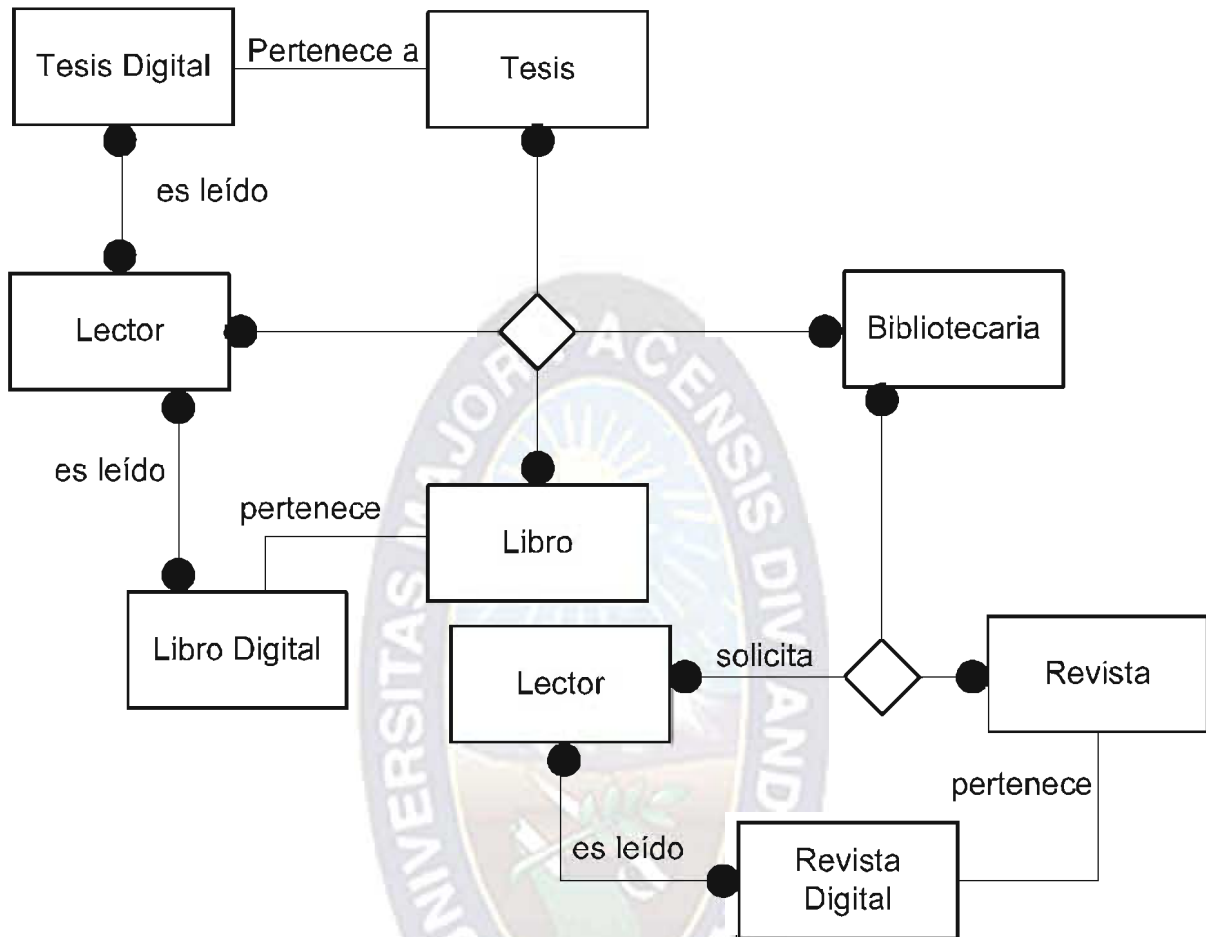
- ✓ Lector devuelve libro a la bibliotecaria.
- ✓ Bibliotecaria presta libro al lector.
- ✓ El estudiante lee libro.
- ✓ La bibliotecaria busca libro.
- ✓ El estudiante busca Libro.

b) SELECCIÓN DE ASOCIACIONES.

- ✓ EL lector devuelve libro.
- ✓ EL lector devuelve Tesis.
- ✓ EL lector devuelve Revista.
- ✓ Bibliotecario presta libro.
- ✓ Bibliotecario presta tesis.
- ✓ Bibliotecario presta revista.

c) DETERMINAR MULTIPLICIDAD.

Fig 3.2 Diagrama de clases y sus correspondientes asociaciones y multiplicidades



Fuente: [Elaboración Propia]

3.1.1.2.3 ATRIBUTOS.

Se deben determinar los atributos según la descripción del problema.

a) IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS

Ya completado el diagrama de clases para las clases y asociaciones, se debe proseguir con la identificación de los atributos según la descripción del problema.

En la descripción del problema, los tributos por lo general no describen, si se describe es muy poco así que los atributos en la mayoría de los casos son implícitos.

- ✓ Nombre del lector.
- ✓ Paterno lector
- ✓ Materno lector.
- ✓ Sexo del lector.
- ✓ Fecha nacimiento del lector.
- ✓ Fecha de préstamo.
- ✓ Fecha de devolución.
- ✓ Cedula de identidad del lector.
- ✓ Código del libro.
- ✓ Área.
- ✓ División
- ✓ Autor.
- ✓ Título.
- ✓ Edición.
- ✓ Matricula del lector.

b) SELECCIÓN DE ATRIBUTOS.

Se deben eliminar los atributos incorrectos o innecesarios.

- ✓ Nombre del lector.
- ✓ Paterno lector
- ✓ Materno lector.
- ✓ Sexo del lector.
- ✓ Fecha nacimiento del lector.
- ✓ Fecha de préstamo.
- ✓ Fecha de devolución.
- ✓ Cedula de identidad del lector.

- ✓ Código del libro.
- ✓ Área.
- ✓ División
- ✓ Autor.
- ✓ Título.
- ✓ Edición.
- ✓ Matricula del lector

c) DIAGRAMA DE CLASES CON ATRIBUTOS.

Fig 3.3 Diagrama de clases con atributos.



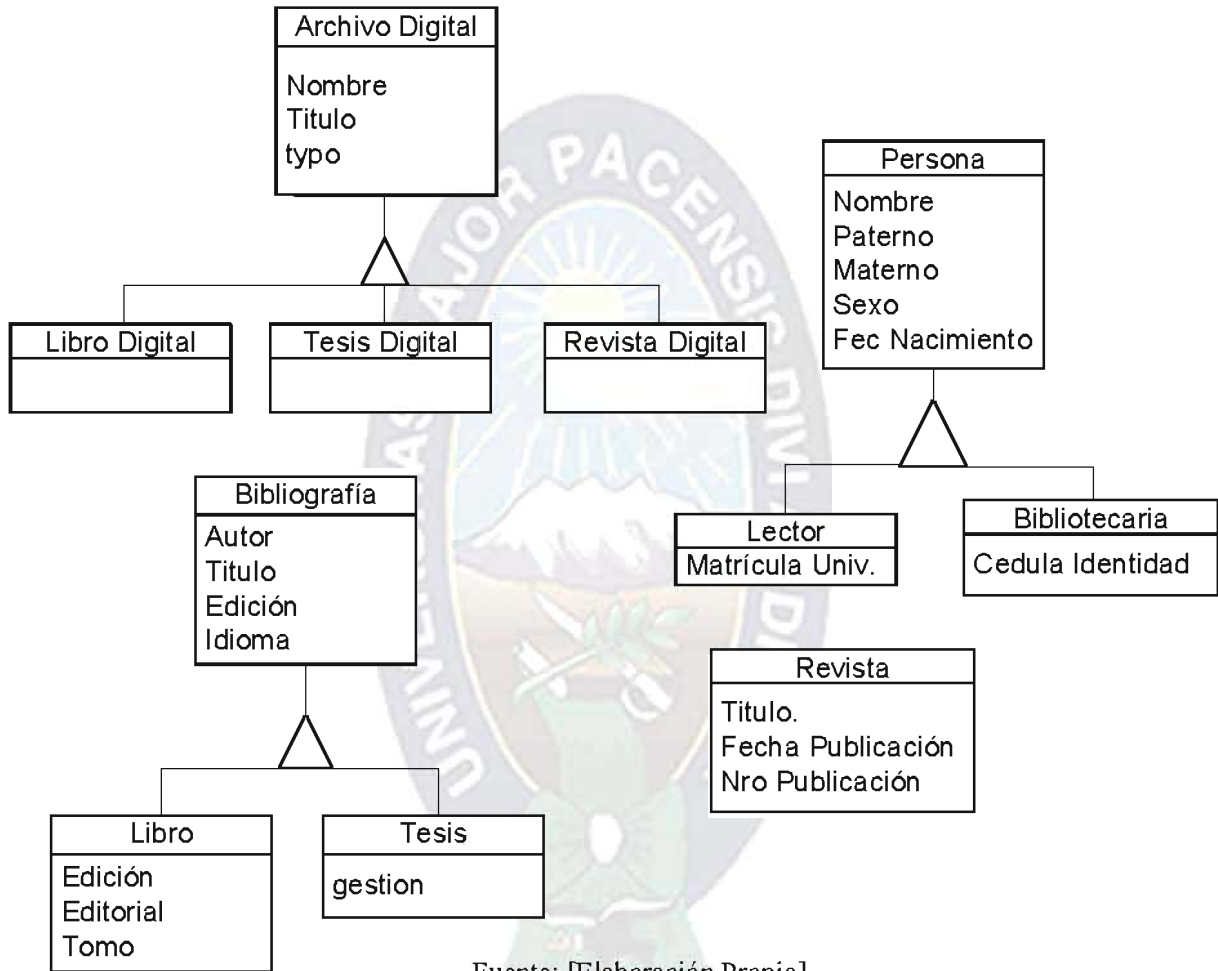
Fuente: [Elaboración Propia]

3.1.1.2.4 HERENCIA.

Se deben generalizar aspectos comunes de las clases existentes, creando superclases para compartir los atributos y operaciones comunes.

Se deben refinar clases generales existentes en subclases especializadas. La herencia múltiple se puede utilizar para refinar el modelo. Por lo general se utiliza sólo si es importante, ya que aumenta la complejidad conceptual y la de implementación.

Fig 3.4 Diagrama de clases con herencia



Fuente: [Elaboración Propia]

3.1.1.3 DICCIONARIO DE DATOS.

Los nombres de las clases pueden tener muchas interpretaciones, por lo cual se debe preparar un *diccionario de datos* describiendo las diferentes entidades del modelo de forma precisa.

Archivo Digital. Es la bibliografía digitalizada, puede estar libros, revistas y tesis, en formatos, MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, Audio, Video, página html y htm, archivos pdf y todo tipo de archivos de imagen.

Libro Digital. Este es el libro digitalizado, el acceso es exclusivamente para los lectores registrados en la Biblioteca Virtual, entre ellos estas los docentes y estudiantes de la Unidad Académica Campesina de Tiahuanaco.

Tesis Digital. Tesis Digitalizado, el acceso es exclusivamente para los lectores registrados en la Biblioteca Virtual, entre ellos estas los docentes y estudiantes de la Unidad Académica Campesina de Tiahuanaco.

Revista Digital. Tesis Digitalizado, el acceso es exclusivamente para los lectores registrados en la Biblioteca Virtual, entre ellos estas los docentes y estudiantes de la Unidad Académica Campesina de Tiahuanaco.

Persona.

Lector. Lector estos pueden los estudiantes y docentes.

Bibliotecaria. Es la encargada de autorizar las salidas y entradas de la bibliografía a la biblioteca, o sea de autorizar el préstamo y devolución del material bibliográfico (libros, tesis y revistas...).

Libro. Elemento bibliográfico de la biblioteca, a disposición del lector.

Tesis. Elemento bibliográfico de la biblioteca, a disposición del lector.

Revista. Elemento bibliográfico de la biblioteca, a disposición del lector.

Área. Es la Clasificación de los libros en la biblioteca.

División. Es la División de un área.

3.1.2 ANÁLISIS DINÁMICO.

Durante el análisis del modelo dinámico se busca las secuencias de eventos permitidos para cada objeto.

El conjunto de diagramas de estado resultante del análisis constituye el modelo dinámico del sistema.

3.1.2.1 PREPARAR LOS ESCENARIOS.

En la preparación de escenarios se consideran los casos normales, dialogos con el usuario, interacciones sin entradas inusuales.

Escenario Normal para Bibliotecaria-Préstamo:

- La Bibliotecaria, pide Ficha Bibliográfica.
- La Bibliotecaria, recibe la Ficha Bibliográfica.
- La Bibliotecaria, busca el material Bibliográfico, verificando el código, título y Autor del libro, revista o tesis.
- La Bibliotecaria, recepciona los documentos personales del Lector, si la búsqueda de la Bibliografía fue exitosa.
- La Bibliotecaria, entrega el material Bibliográfico encontrado.

Escenario Normal para Bibliotecaria-Devolución:

- La Bibliotecaria, recepciona material Bibliotecario prestado.
- La Bibliotecaria, Actualiza la Ficha Bibliográfica.
- La Bibliotecaria, devuelve los documentos personales del Lector.

3.1.2.2 IDENTIFICAR LOS EVENTOS PARA CADA ESCENARIO.

Para Identificar los eventos, se examinan los escenarios mencionados en la sección anterior.

Por otro lado para identificar los eventos se deben considerar: eventos externos, eventos que afectan el flujo de control, decidir cual eventos son importantes.

Eventos del escenario normal de la Bibliotecaria-Préstamo:

Solicitud de Bibliografía
Pedir Ficha Bibliográfica
Entregar Ficha Bibliográfica
Pedir Documentos Correspondientes
Entrega de Documentos
Entrega de la Bibliografía
Búsqueda de la Bibliografía
Bibliografía Encontrada

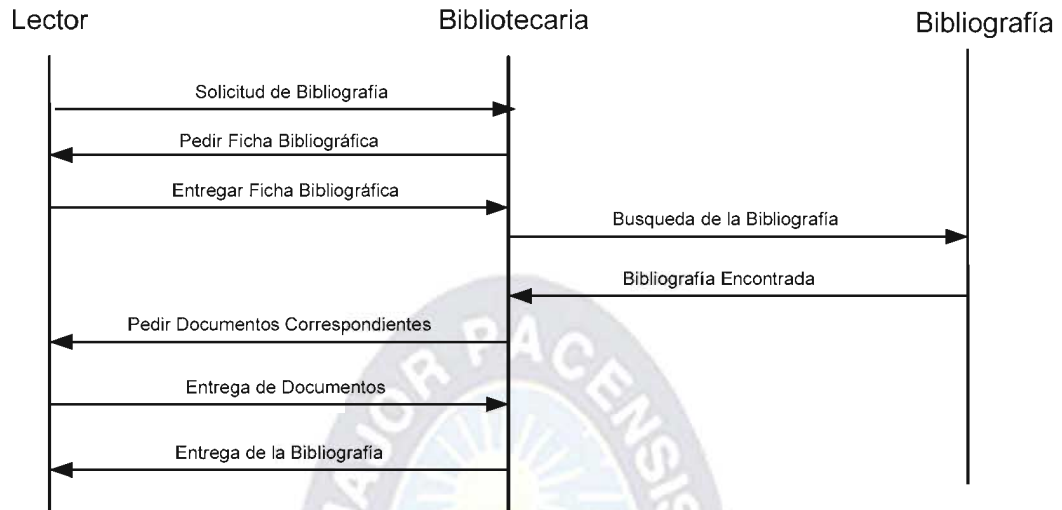
Eventos del escenario normal de la Bibliotecaria-Devolución:

Entregar el Material Bibliográfico Prestado
Actualización de Ficha Bibliográfica
Entrega de Documentos Personales

3.1.2.3 PREPARAR LOS TRAZOS DE EVENTOS.

Se incluyen los diferentes eventos en un diagrama mostrando las clases de objetos que los mandan y reciben.

Fig 3.5 Trazo de eventos para escenario normal del Bibliotecaria – Préstamo.



Fuente: [Elaboración Propia]

Fig 3.6 Trazo de eventos para escenario normal del Bibliotecario-Devolución



Fuente: [Elaboración Propia]

3.1.2.4 PREPARAR EL DIAGRAMA DE FLUJO DE EVENTOS.

En el Diagrama de Flujo se muestran todos los eventos del sistema. Se incluye los eventos de todos los escenarios y trazos de eventos.

Fig 3.7 Diagrama de flujo de eventos para el sistema "normal" Bibliotecaria-Préstamo

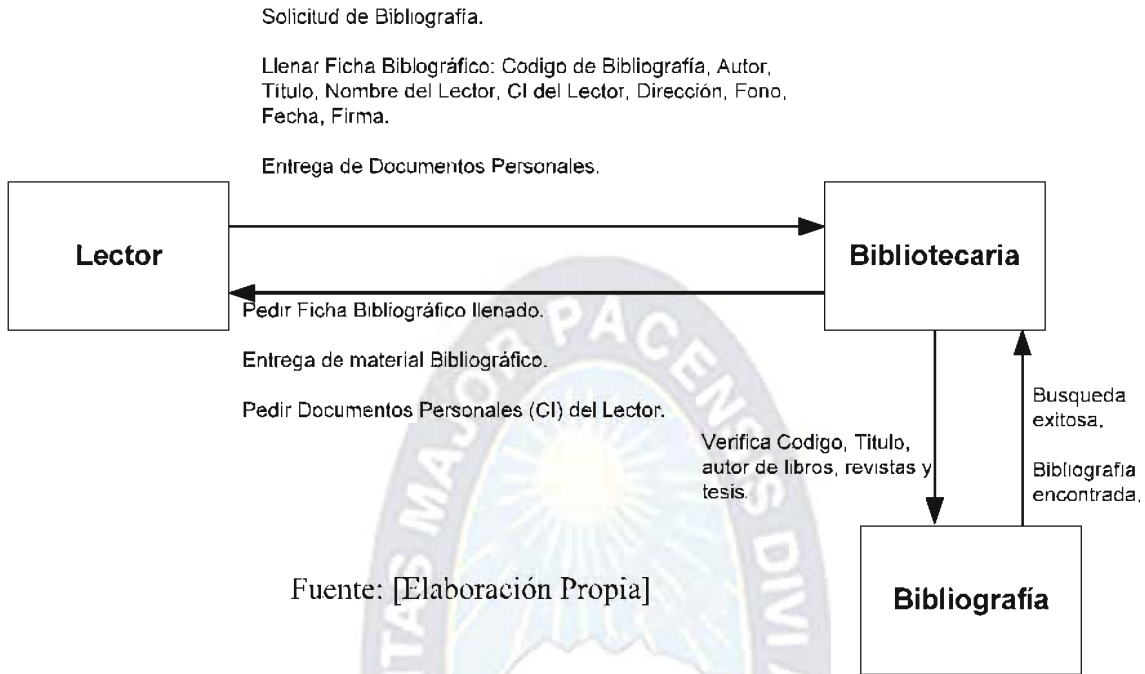
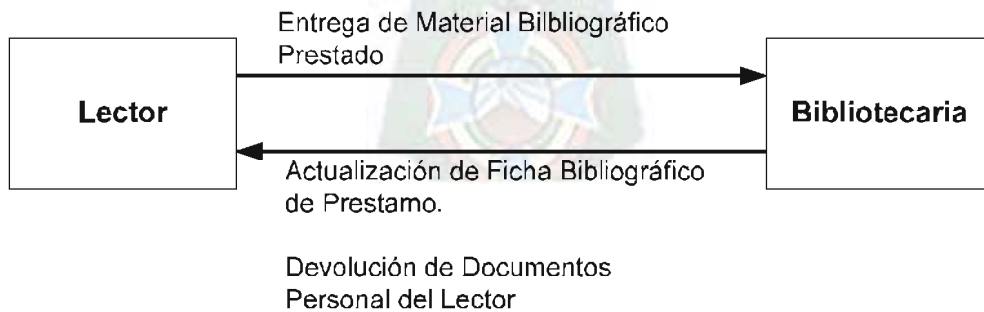


Fig 3.8 Diagrama de flujo de eventos para el sistema "normal" Bibliotecaria-Devolución



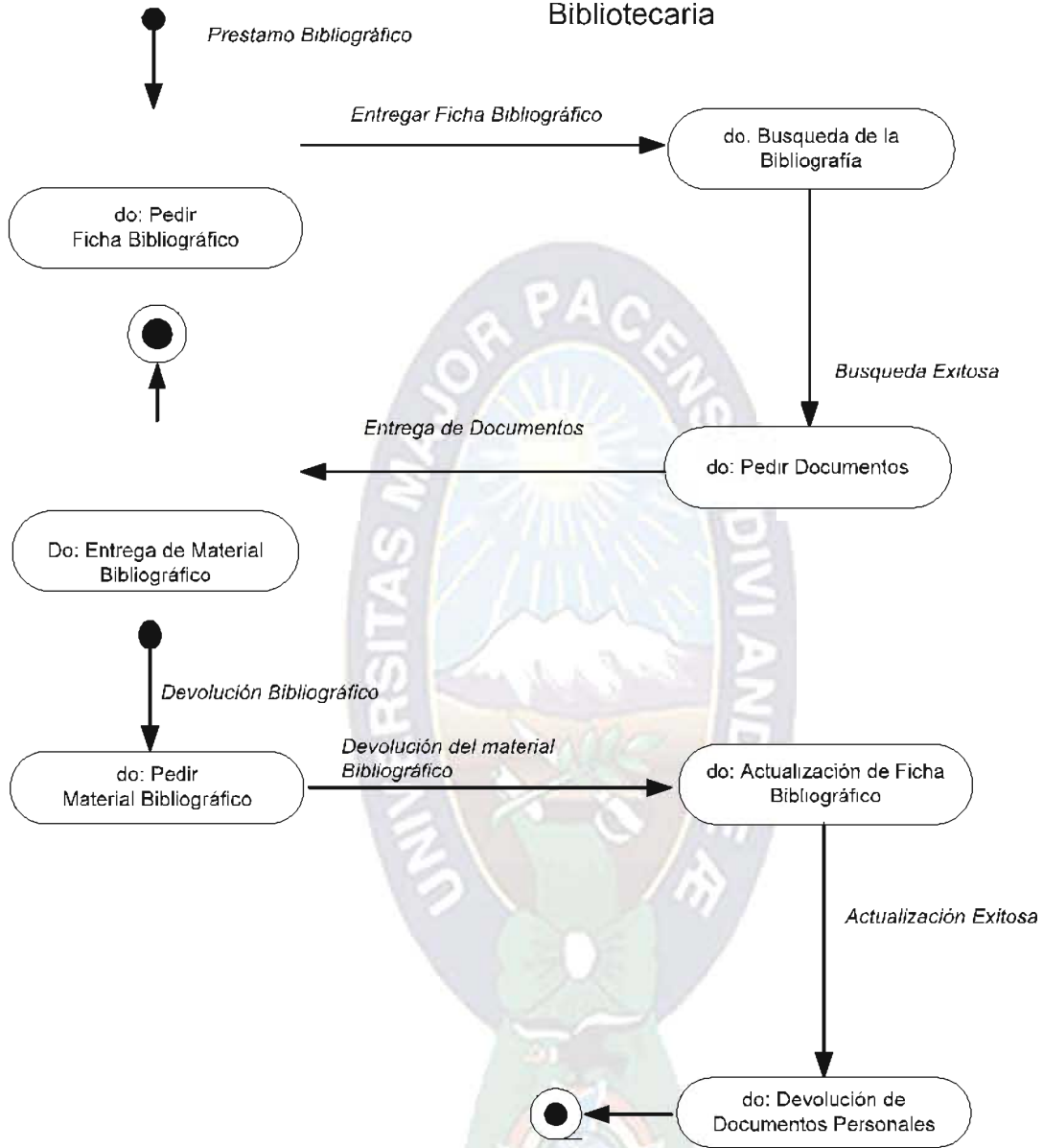
3.1.2.5 CONSTRUIR LOS DIAGRAMAS DE ESTADOS.

Se prepara un diagrama de estado para cada clase de objeto que tenga un comportamiento dinámico importante, mostrando los eventos que el objeto recibe y envía.

Donde para realizar los diagramas de estados de una clase particular se toma del diagrama de trazo de eventos.

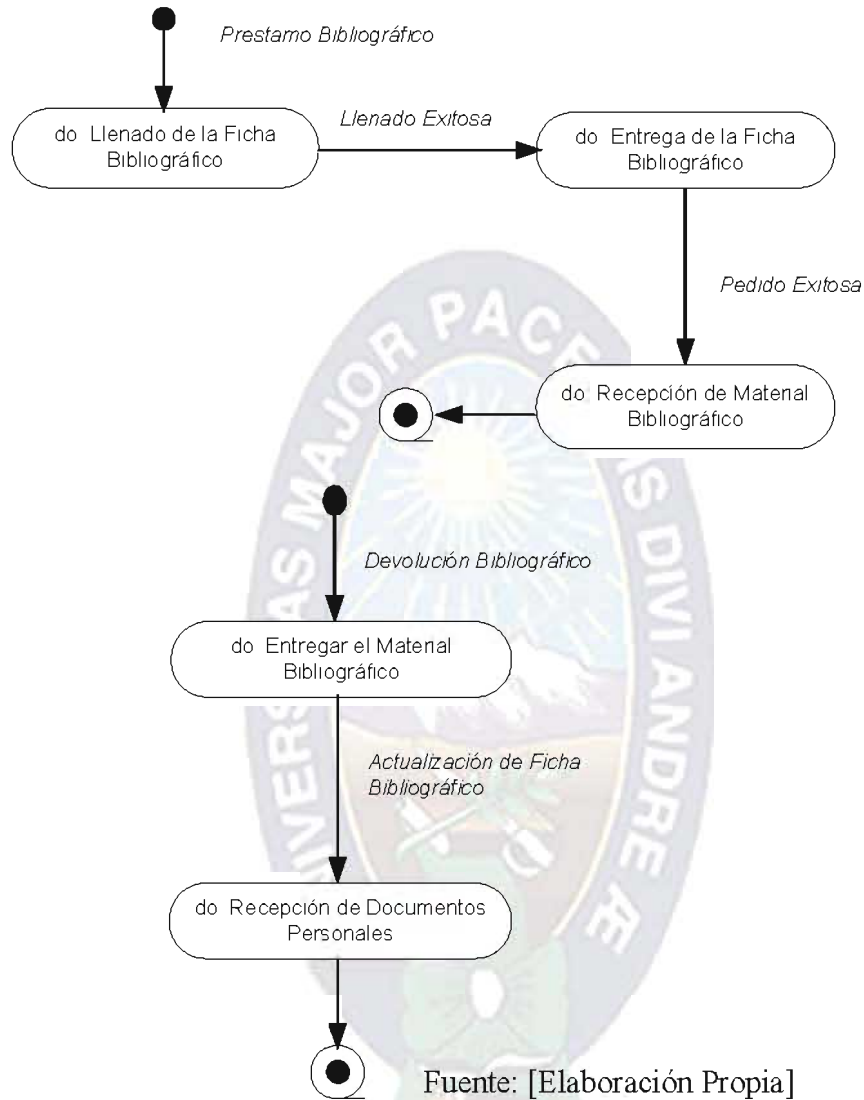


Fig 3.9 Diagrama de Estado para el escenario normal para la clase Bibliotecaria



Fuente: [Elaboración Propia]

Fig 3.10 Diagrama de Estado para el escenario normal para la clase Lector



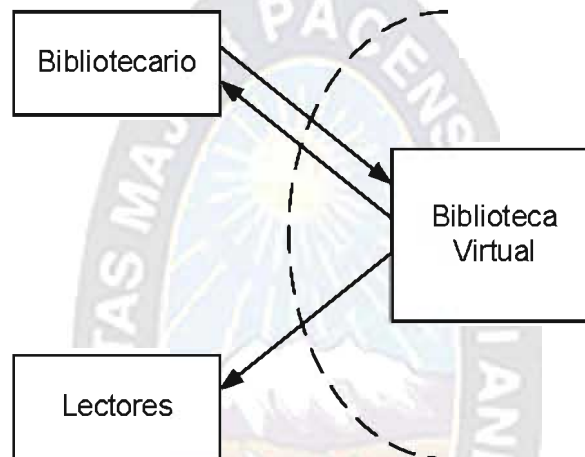
3.1.3 ANÁLISIS FUNCIONAL.

El modelo de objetos describe las propiedades estructurales del sistema, en tanto el modelo dinámico y funcional describe su comportamiento.

3.1.3.1 ESTABLECER LOS BORDES DEL SISTEMA.

Para establecer los bordes del sistema se debe identificar qué objetos pertenecen al sistema y cuáles son externos a él. En la siguiente figura se muestra el borde del sistema.

Fig 3.11 Diagrama de borde del sistema.



Fuente: [Elaboración Propia]

3.1.3.2 IDENTIFICAR LOS DATOS DE ENTRADA Y SALIDA.

Se deben examinar los bordes del sistema y listar los valores de entrada y salida, los cuales corresponden a parámetros de los posibles eventos entre el sistema y el mundo exterior. Posteriormente, estos valores aparecerán en el diagrama de contexto.

Lector:

- ✓ Código.
- ✓ Llave.
- ✓ Código de la bibliografía.
- ✓ Título de la bibliografía.
- ✓ Autor de la bibliografía.

- ✓ Pedidos para búsquedas de materias bibliográfico.
- ✓ Solicitud de reportes y estadísticas.

Bibliotecaria.

- ✓ Código de Bibliotecaria
- ✓ Llave de acceso de al bibliotecaria.
- ✓ Código de la bibliografía.
- ✓ Titulo de la bibliografía.
- ✓ Aturo de la bibliografía.
- ✓ Solicitud de Reportes y estadísticas.
- ✓ Datos de bibliografía.

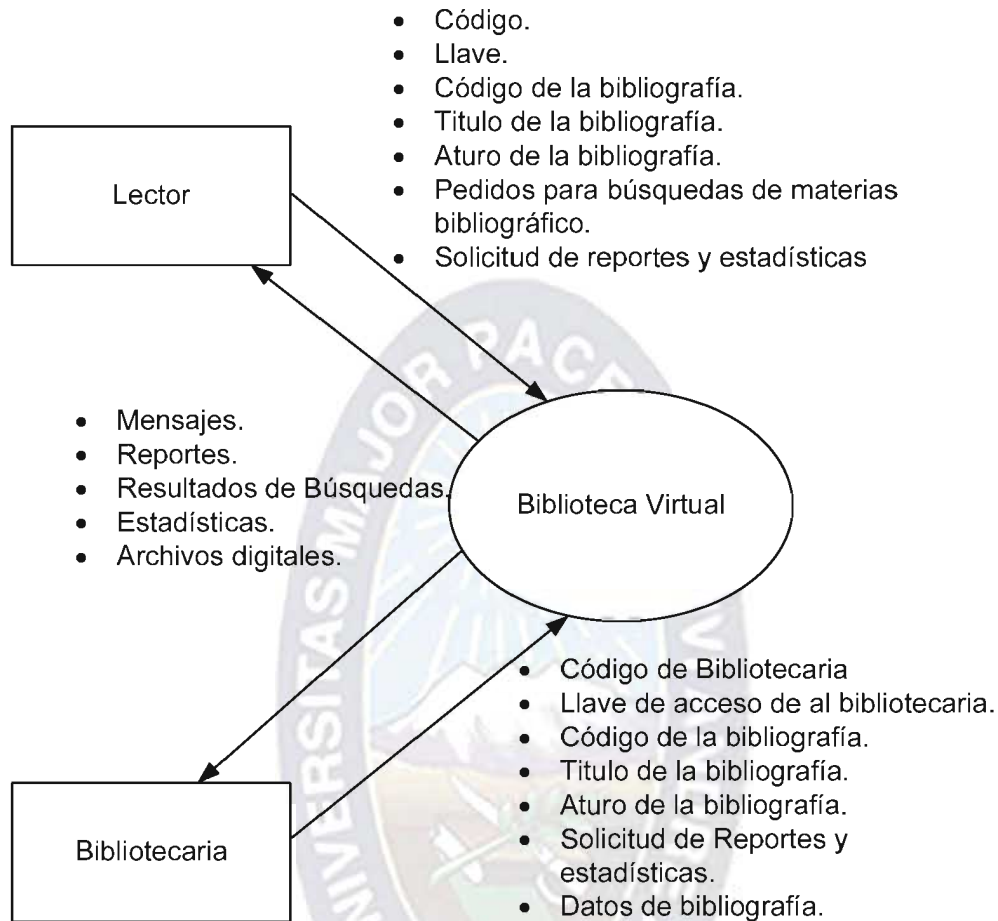
Biblioteca Virtual.

- ✓ Mensajes.
- ✓ Reportes.
- ✓ Resultados de Búsquedas.
- ✓ Estadísticas.
- ✓ Archivos digitales.

3.1.3.3 CONSTRUIR EL DIAGRAMA DE CONTEXTO.

Tomando en cuenta los dos pasos anteriores, la identificación de los bordes del sistema, datos de entrada y salida, se construye el diagrama de contexto para el sistema, el que corresponde al diagrama de flujo de datos de más alto nivel o de nivel cero.

Fig 3.12 Diagrama contexto para la Biblioteca Virtual AUC - T.



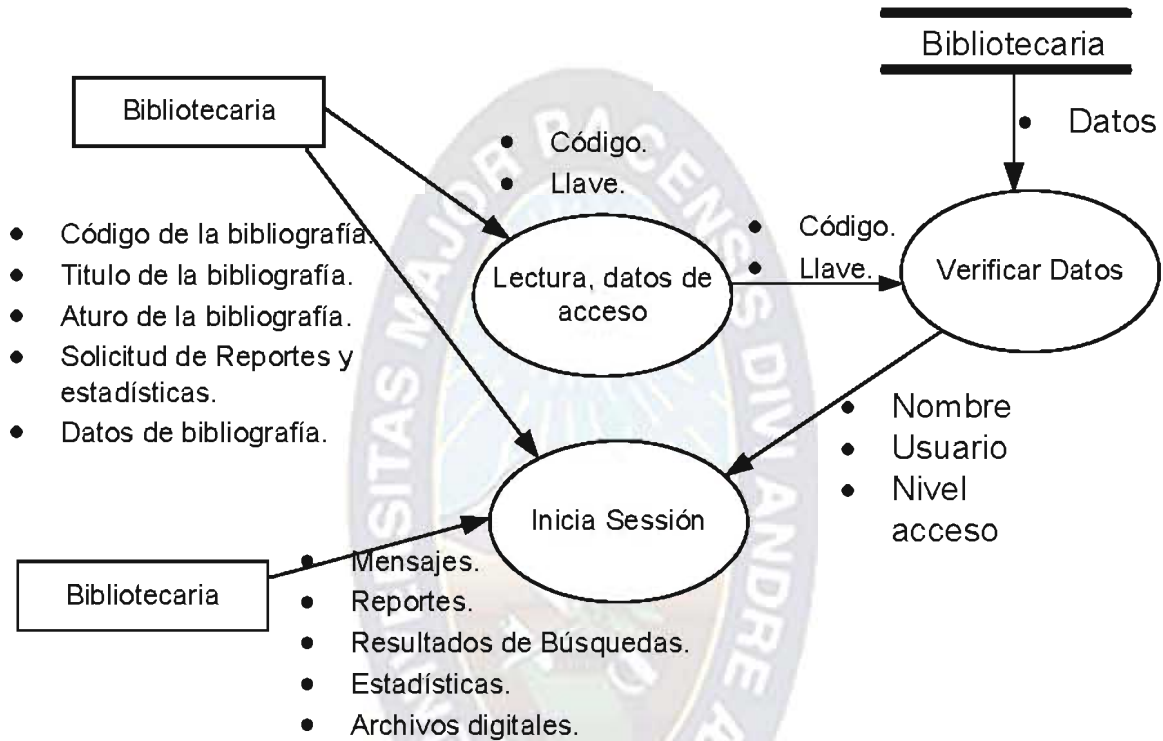
Fuente: [Elaboración Propia]

3.1.3.4 CONSTRUIR LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS.

Se construye los diagramas de flujo de datos, un diagrama por clase, mostrando cómo los valores de salida y registrando los valores de entrada.

Diagrama de Flujo de datos para la Bibliotecaria.

Fig 3.13 Diagrama Funcional para Bibliotecaria

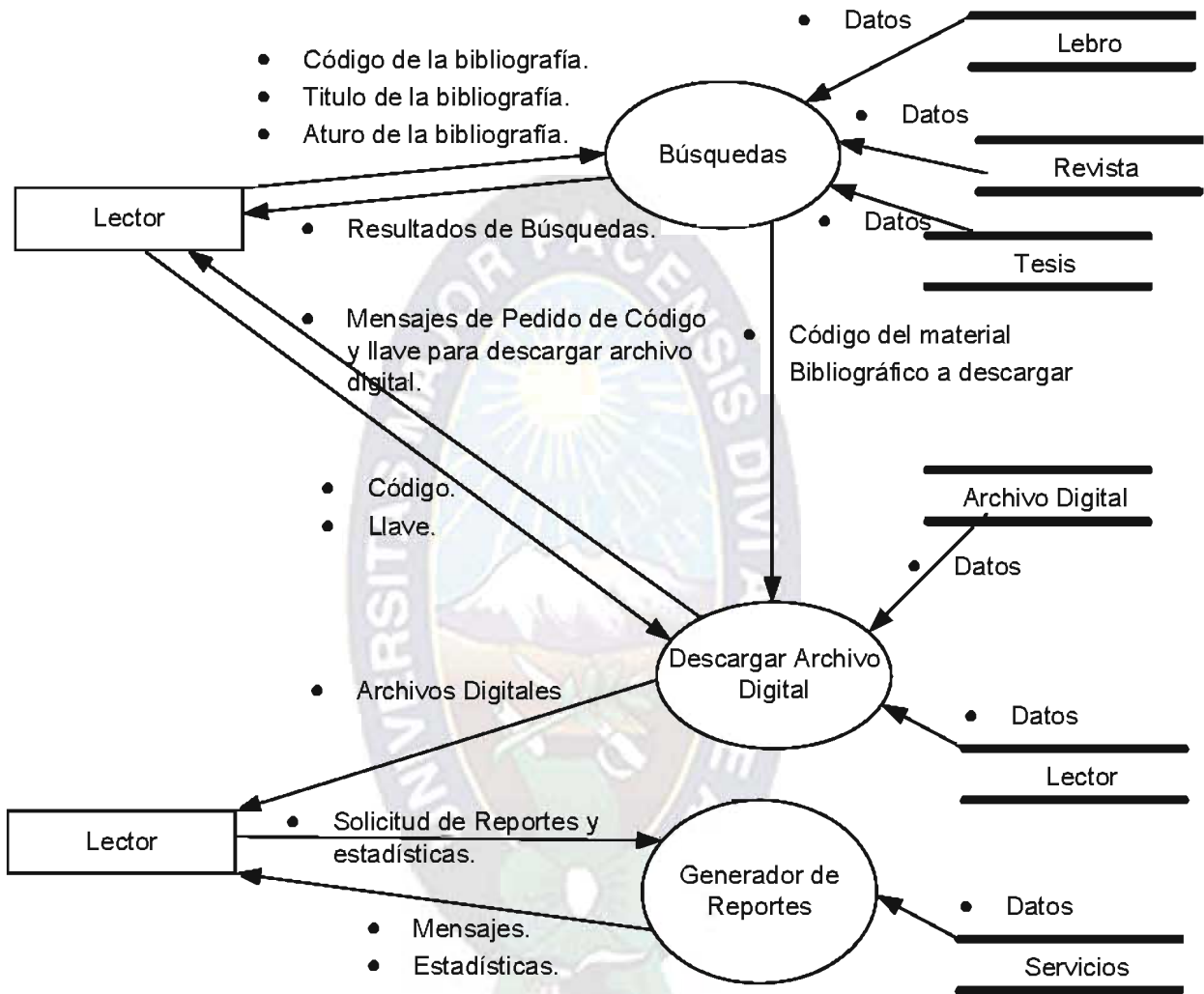


Fuente: [Elaboración Propia]

Esto serían los procesos sobresalientes, en el sistema de información Biblioteca Virtual de la Unidad Académica Campesina.

Diagrama Flujo de datos para el Lector.

Fig 3.14 Diagrama Funcional para Lector



Fuente: [Elaboración Propia]

3.1.3.5 DESCRIBIR LOS PROCESO Y FUNCIONES.

Cuando el diagrama de flujo de datos ya ha listo, se debe escribir una descripción para cada proceso, usando el formato más apropiado. A continuación se describen los procesos más importantes.

Lectura datos de acceso (*código, llave, usuario*).

Verifica datos (*código, llave, usuario*). -> boolean

En caso de devolver verdad le concede el acceso al sistema de información.

Caso contrario se deniega el acceso

Iniciar session(). Inicia con el permiso de adición modificación de todos los datos de del sistema pero no puede eliminar ningún dato, y tiene acceso a todos los datos, generar reportes, estadísticas.

Búsquedas (*texto búsqueda, ítem búsqueda, buscar por*) devuelve una matriz de resultados de búsqueda.

Texto búsqueda, en esta variable las frases claves para la búsqueda.

Ítem búsqueda, se indica si es libro, revista y tesis.

Descargar archivo digital (*código bibliografía, Código lector, llave lector*).

Devuelve un archivo para descargar u para abrir, identificación del lector, si los datos del lector son correctos permite descargar, caso contrario no se permite y los lectores permitidos para descargar archivos digitales son alumnos y docentes de al Unidad Académica Campesina.

3.1.3.6 IDENTIFICAR LAS RESTRICCIONES.

Se debe identificar las restricciones en las funciones impuestas por los requisitos del problema, estableciendo tiempos y condiciones correspondientes.

- ✓ Estos son algunas de las restricciones.
- ✓ Los archivos digitales solo pueden acceder los estudiantes y docentes.
- ✓ Solo la bibliotecaria puede adicionar, modificar datos de la biblioteca.
- ✓ La bibliotecaria no puede eliminar ningún dato.

3.2 DISEÑO.

Durante el diseño se decide el ambiente de computación donde para implementar el sistema (*diseño de sistema*), y se refinan los modelos desarrollados durante el análisis (*diseño de objetos*).

3.2.1 DISEÑO DE SISTEMA.

Durante la etapa del análisis del sistema se enfoca en el *qué* debe hacerse, en tanto que durante la fase del diseño del sistema se toma decisiones sobre *cómo* se va a hacer.

3.2.1.1 DIVIDIR EL SISTEMA EN SUBSISTEMAS.

Estrategia de alto nivel para implementar el sistema. Incluye decisiones sobre la organización del sistema en subsistemas y decisiones conceptuales mayores.

El sistema de información de la Biblioteca Virtual de la UAC-T, se divide en tres subsistemas más pequeños:

- ✓ Subsistema Servicios.
- ✓ Subsistema Búsquedas.
- ✓ Subsistema Generador de Estadísticas y Reportes.
- ✓ Subsistema Gestión de Datos Bibliográficos.

Subsistema Servicios, este subsistema permite realizar los préstamos y devoluciones del material bibliográfico,

Subsistema Búsquedas, este subsistema permite realizar búsquedas del material bibliográfico, por área al que pertenece, división, autor, título, edición. Y a

la vez, está el generador de listas del material bibliográfico, en orden alfabético según el autor y título.

Subsistema Generador de Estadísticas y Reportes, este subsistema facilita al usuario ya sea lector o bibliotecaria, las estadísticas como los libros más leídos del mes, año, o en la semana, o el otro caso estadísticas como el lector que más frecuenta la biblioteca, o listados de material bibliográfico.

Subsistema Gestión de Datos Bibliográficos, este subsistema esta todo lo relacionado con el manejo de los datos del material bibliográfico, a este subsistema solo el bibliotecario(a) tiene acceso con permisos de adición y modificación de ítems y no puede eliminar ningún dato. La eliminación solo lo puede realizar el administrador de la biblioteca que tiene todos los permisos y tiene acceso al sistema completo.

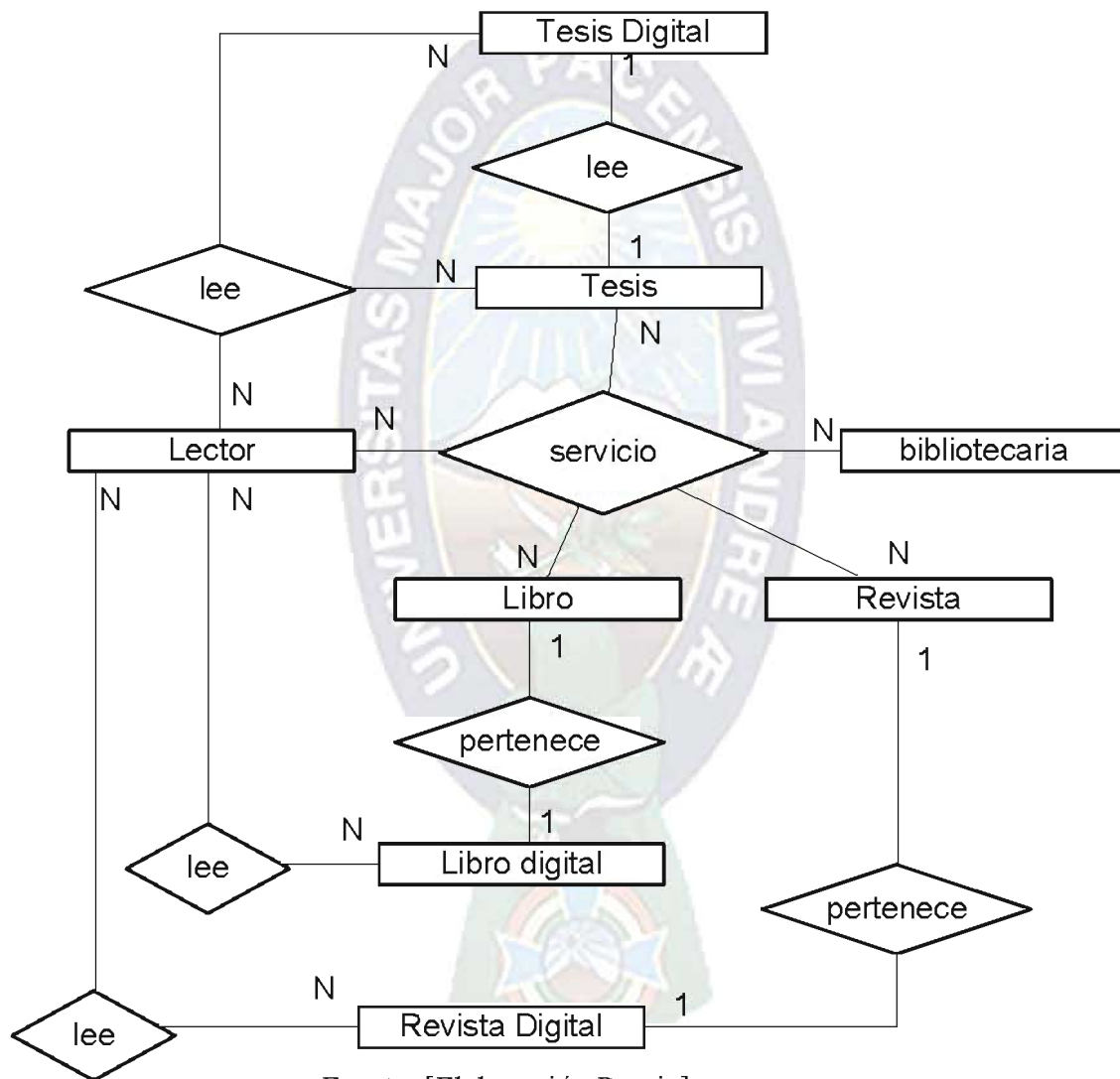
3.2.1.2 MANEJO DE ALMACENAMIENTO DE DATOS.

El almacenamiento de datos interno y externo provee una buena separación entre subsistemas con interfaces bien definidas. Cada almacenamiento de datos puede combinar estructura de datos, base de datos implementados en memoria, o dispositivos secundarios. Diferentes tipos de almacenamiento proporcionan diferentes costos, capacidad, y tiempo de acceso, para el almacenamiento de datos se conoce, los archivos simples y las bases de datos.

Los archivos son simples pero sus operaciones son de bajo nivel, en este tipo de almacenamiento requiere algunas operaciones adicionales para la representación y manejo de datos, en cambio los sistemas de manejos de base de datos (DBMS) trata de organizar el acceso a datos de forma más eficiente, y están desarrollados independientes de las diferentes plataformas, los procesos de representación y manejo de información tienen sus propios lenguajes implementados.

En el caso de la Biblioteca Virtual de UAC – T, se ha del Sistema gestor de base de datos cliente servidor Mysql que puede ser descargado de la siguiente dirección en el Internet <http://dev.mysql.com/>, el cual es de licencia libre, El diseño del almacenamiento de datos, es estructurado y se muestra a continuación:

Fig 3.15 Diagrama Entidad Relación



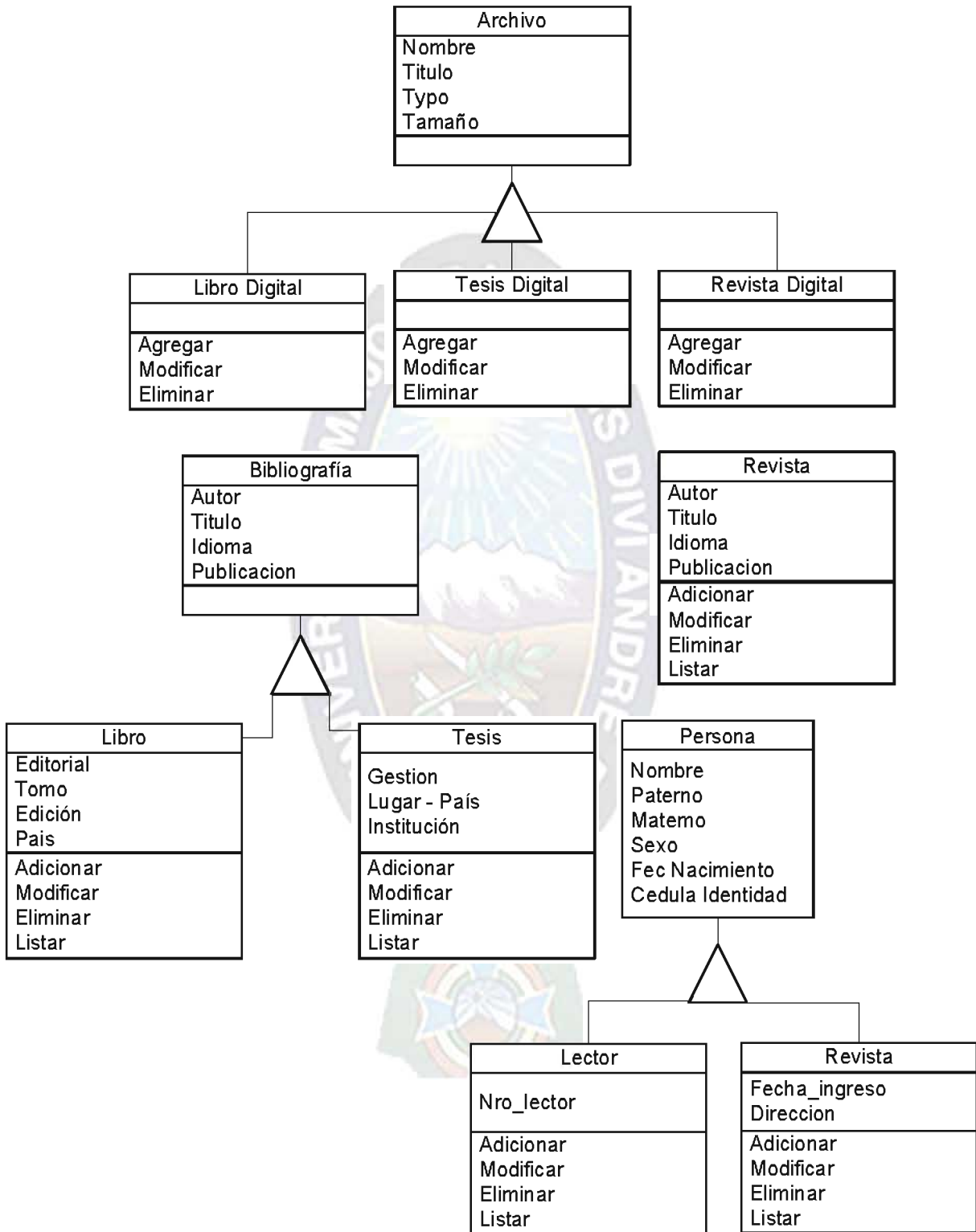
Fuente: [Elaboración Propia]

3.2.2 DISEÑO DE OBJETOS.

Diseño de objetos es un proceso de añadir detalles al análisis y hacer decisiones de implementación. El diseño de objetos determina la definición completa de las clases y las asociaciones usadas en la implementación.



Fig 3.16 Diagrama de clases con herencia y métodos



Fuente: [Elaboración Propia]

3.3 IMPLEMENTACIÓN.

En el capítulo de implementación completa el análisis y diseño orientados a objetos mediante el lenguaje de programación Web PHP5 o una versión superior y Servidor de bases de datos Cliente/Servidor MySql, versión 4.1 o superior, el software se traduce en páginas Web, para lo mismo se hace uso del lenguaje interpretado HTML y JavaScript para validaciones y otras funciones.

3.3.1 DEFINICIÓN DE CLASES EN PHP5

Cada definición de clase empieza con la palabra "class", seguida por un nombre de clase, el cual puede ser cualquier nombre que no esté en la lista de palabras reservadas en PHP. Seguida por un par de llaves curvas, las cuales contienen la definición de los miembros de la clase y los métodos. Una pseudo variable *\$this* está disponible cuando un método es llamado dentro del contexto de un objeto.

A continuación se crea la "clase Persona", como un ejemplo:

```
class Persona {  
    // definición de atributos de la super clase Persona  
    public $nombre;  
    public $paterno;  
    public $materno;  
    public $sexo;  
    public $fec_nac;  
    public $cedula_identidad;  
    function Persona($nombre, $paterno, $materno, $sexo, $fec_nac,  
        $cedula_identidad){  
        $this->nombre = $nombre;  
        $this->paterno = $ paterno;
```

```

        $this-> materno = $ materno;
        $this-> sexo = $ sexo;
        $this-> fec_nac = $ fec_nac;
    }
}

```

3.3.2 DEFINICIÓN DE MÉTODOS EN PHP5

La definición de los métodos de una clase, es como cualquier otra función que permiten crear, la mayoría de los lenguajes de programación, pero existe una diferencia, es la visibilidad del método el cual puede ser, público, privado o protegido.

A continuación se define el método adicionar y es de tipo privado, significa que otra clase puede acceder a este método de este modo se evita que los métodos se sobrescriban.

```

class Lector extends Persona{
    public nro_lector;
    // Método agregar un lector
    function Lector($nro_lector){
        $this-> nro_lector = $ nro_lector;
    }
    private function adicionar() {
        $sql_consulta = "'".$this->nro_lector."' , '".$this->nombre."' , '".$this->
        >paterno."' , '".$this->materno."' , '".$this->sexo."' , '".$this->fec_nac."' , '".$this->
        >cedula_identidad."'";
        $res_consulta = mysql_query($sql_consulta);
    }
}

```

3.4 INGENIERÍA WEB.

La World Wide Web e Internet han introducido a la población en general en el mundo de la informática. En el Mundo actual la mayoría de las actividades se mueven en la Web, como la compra de fondos de inversión y acciones, descargas de música, ver películas, asesoramiento médico, reservas en hoteles, gestiones bancarias, cursos virtuales, muchos mas, se puede decir que Internet y la Web son los avances mas importantes de la informática. En la Unidad Académica Campesina de Tiahuanaco de la Universidad Católica Boliviana, se implementa la Biblioteca Virtual vía Web.

3.4.1 ANÁLISIS DE LA BIBLIOTECA VIRTUAL CON INGENIERÍA WEB.

La formulación y el análisis de sistemas y aplicaciones basado en Web representan una sucesión de actividades de la ingeniería Web. Que comienza con la identificación de las metas globales para la WebApp (Aplicación Web) y termina con el desarrollo de un modelo de análisis, en el presente trabajo la WebApp en la Biblioteca Virtual.

3.4.1.1 FORMULACIÓN.

Para la comenzar la etapa de la formulación, se deben responder a las siguientes preguntas:

Motivación Principal.

La motivación principal para desarrollar la Biblioteca Virtual, es brindar un mejor servicio a los lectores, el mismo se divide en dos grupos, el primer grupo y el más beneficiado, la comunidad universitaria, el cual agrupa a los estudiantes y docentes regulares de la Unidad Académica Campesina de Tiahuanaco, el segundo grupo es la sociedad en general.

La biblioteca de la UAC-T (Unidad Académica Campesina de Tiahuanaco) ubicada en la localidad de Tiwanaku de provincia Ingavi del departamento de La paz a 72 Km de la ciudad de La paz.

La Biblioteca Virtual específicamente está dirigido para el primer grupo la comunidad universitaria, de un total de 286 estudiantes regulares de la presente gestión 2006, un 80% vive en la ciudad de La paz, y solo los días que le corresponde pasar clases se hace presente en la UAC-T, el resto del tiempo pasan en la ciudad de La Paz y no tienen la posibilidad de consultar un libro directamente a la biblioteca y muchas veces viajan desde La paz y resulta de que el material bibliográfico no está disponible, por lo expuesto anteriormente la razón principal para la implementación de la Biblioteca Virtual.

Necesidad de la Biblioteca Virtual.

Los usuarios de la biblioteca de la UAC-T, la comunidad universitaria los estudiantes y docentes, como se ha explicado en el apartado anterior los estudiantes y los docentes a la UAC-T hacen su presencia solo para las clases y prácticas, esto hace necesario un WebApp de nombre Biblioteca Virtual, para consultar la disponibilidad del material bibliográfico y si la biblioteca cuenta con libros digitales, leer el mismo sin importar la distancia ni el tiempo, así se cierra la brecha del tiempo y espacio entre el lector y la biblioteca de UAC-T.

Utilización de la Biblioteca Virtual.

La biblioteca Virtual de la UAC-T, gestiona la información del material bibliográfico y la posibilidad de almacenar el contenido total del material bibliográfico, en primera instancia hace uso de la Biblioteca Virtual, el administrador de la UAC-T, gestionando toda la información desde los datos de la bibliotecaria hasta los datos del material bibliográfico, en un segundo lugar hace uso el personal encargado de la biblioteca, haciendo la clasificación catalogación del material bibliográfico disponible, y su correspondiente gestión de la información de la biblioteca y como los contenidos del mismo, tanto la gestión de los servicios de búsquedas, préstamo o devolución y finalmente los lectores en la búsquedas del material bibliográfico y de la lectura del material digital disponible.

De las anteriores respuestas se ha establecido dos metas específicas para la Biblioteca Virtual.

Metas Informativas.

La Biblioteca Virtual a los lectores proporcionará, el catálogo general del material bibliográfico, por áreas, carreras, material bibliográfico digital disponible, estadísticas, reportes y variedad de formas de búsquedas para ubicar un determina material bibliográfico. A los encargados de la biblioteca proporcionará la posibilidad de realizar la clasificación, catalogación, gestión del material bibliográfico, gestión del lector, prestar servicios de préstamo o devolución del material bibliográfico, variedad de formas de búsquedas, estadísticas y reportes de la información generada en la Biblioteca Virtual.

Metas Aplicativas.

La biblioteca Virtual proporcionará a los encargados de la biblioteca, la posibilidad de agregar, modificar y eliminar material bibliográfico y lectores, prestar servicios de préstamo- devolución y finalmente realizar búsquedas. A los

lectores proporcionará la posibilidad de realizar búsquedas, descargar/lectura del material bibliográfico digital.

3.4.1.2 ANÁLISIS.

El análisis Realizado en la sección 3.1, se aplica sin revisión alguna en la ingeniería Web. Pero durante la Ingeniería Web, se elabora el ámbito definido durante la actividad de formulación, y son cuatro tipos de análisis diferentes:

Análisis de Contenido.

La Biblioteca Virtual, contiene información sobre el material bibliográfico como los libros, tesis, monografías, perfiles de tesis, libros digitales, tesis digitales, revistas digitales, lectores, bibliotecarios y información sobre el servicio de préstamo – devolución.

Identificación y descripción de los objetos de datos:

Objeto: Libro.

Atributos:

- Código.
- Título.
- Autor.
- Edición.
- Editorial.
- Fecha Publicación.
- Lugar – país.
- Idioma.

Objeto: Tesis.

Atributos:

- Código.
- Título.
- Autor.
- Gestión.
- Lugar – país.

Objeto: Revista.

Atributos:

- Código.
- Título.
- Número publicación..
- Fecha Publicación.
- Lugar – país.

Objeto: Archivo Digital.

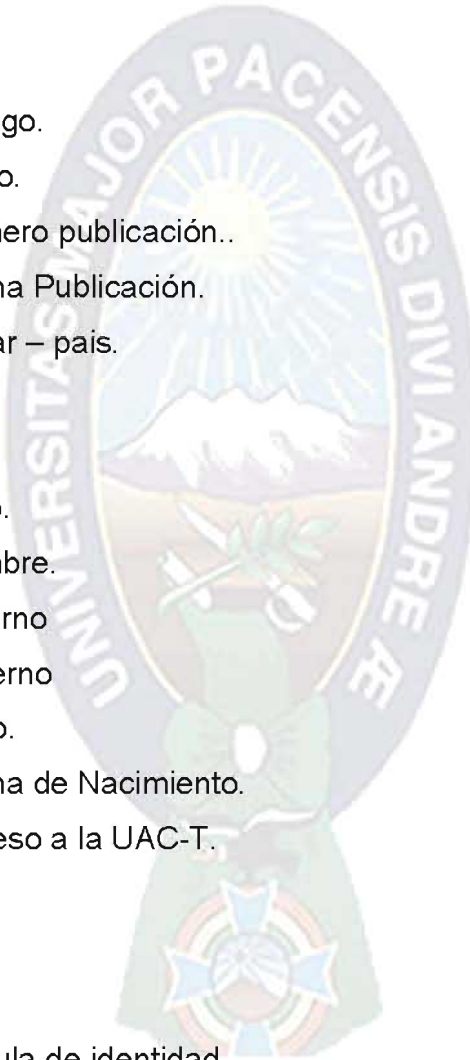
Atributos:

- título.
- Nombre.
- Paterno
- Materno
- Sexo.
- Fecha de Nacimiento.
- Ingreso a la UAC-T.

Objeto: Bibliotecario.

Atributos:

- Cedula de identidad.
- Código de acceso.
- Llave de acceso
- Nombre.
- Paterno
- Materno



- Sexo.
- Fecha de Nacimiento.
- Ingreso a la UAC-T.

Objeto: Lector.

Atributos:

- Cedula de identidad.
- Código de acceso.
- Llave de acceso.
- Nombre.
- Paterno
- Materno
- Sexo.
- Fecha de Nacimiento.
- Nro del Lector.

Análisis de la Interacción.

La Biblioteca Virtual, debe interactuar de la siguiente forma:

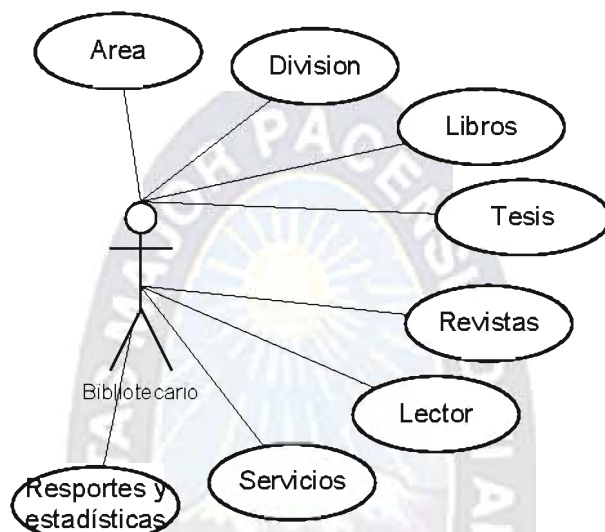
El encargado de la biblioteca introduce datos del material bibliográfico (libros, Tesis y Revistas, y archivos digitales) y datos de los lectores, puede también modificar los datos, eliminar al lector pero no puede eliminar material bibliográfico y al encargado de la biblioteca, realiza búsquedas y los servicios de préstamo y devolución del material bibliográfico, y finalmente el encargado de la biblioteca puede solicitar todas las estadísticas posibles sobre la información generada en la biblioteca.

En cuanto al lector solo puede realizar búsquedas, descargar material bibliográfico digital solo si es alumno o docente regular de la UAC-T y finalmente puede solicitar reportes y estadísticas,

Análisis Funcional.

La funcionalidad de la biblioteca virtual, se muestra continuación por medio de casos de uso, utilizado en UML en primera instancia se muestra para el bibliotecario y luego para el lector.

Fig. 3.17 Caso de Uso para el bibliotecario



Fuente: [Elaboración Propia]

Fig. 3.18 Caso de Uso para el Lector



Fuente: [Elaboración Propia]

Análisis de Configuración.

La biblioteca virtual se alojará en un servidor de páginas Web Apache, que se encuentra ubicada en la EE.UU. permite la conexión de hasta 500 usuarios al

mismo tiempo como máximo, o sea para el acceso a la Biblioteca Virtual el usuario debe estar conectado al Internet, en la UAC-T, se cuenta con la conexión a Internet satelital esto a los lectores les facilita el acceso, en caso de que viva en la ciudad de La paz basta con visitar un café Internet, y los datos del material bibliográfico se almacena en una base de datos de tipo cliente/servidor el Mysql, el cual maneja la información en forma sincronizada para asegurar la integridad de la base de datos el mismo que está instalado en EE.UU. en el mismo servidor de la páginas Web.

3.4.2 DISEÑO DE LA BIBLIOTECA VIRTUAL CON INGENIERÍA WEB.

3.4.2.1 DISEÑO ARQUITECTÓNICO.

El diseño arquitectónico para sistemas y aplicaciones Web se centran en la definición de la estructura global. La estructura que se usará es la jerárquica tanto para el lector y bibliotecario, como se muestra en la siguiente figura.

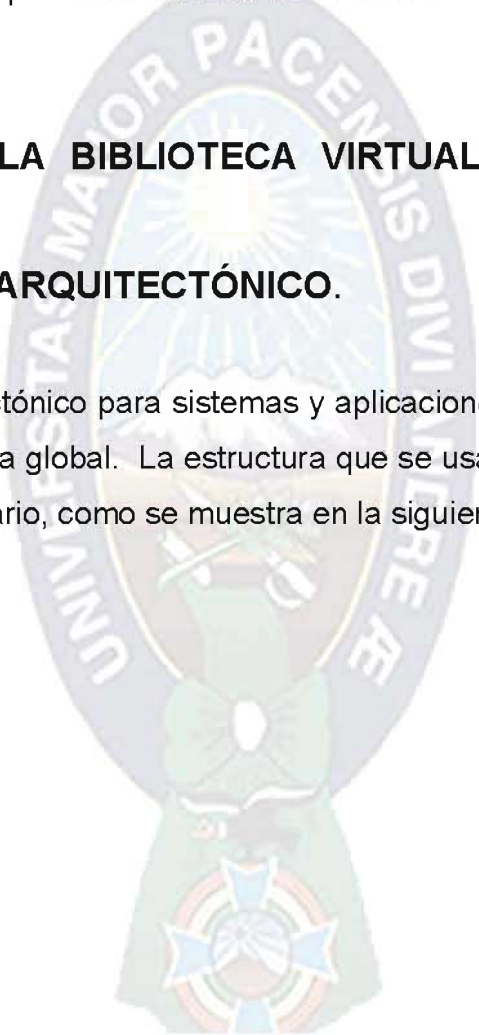
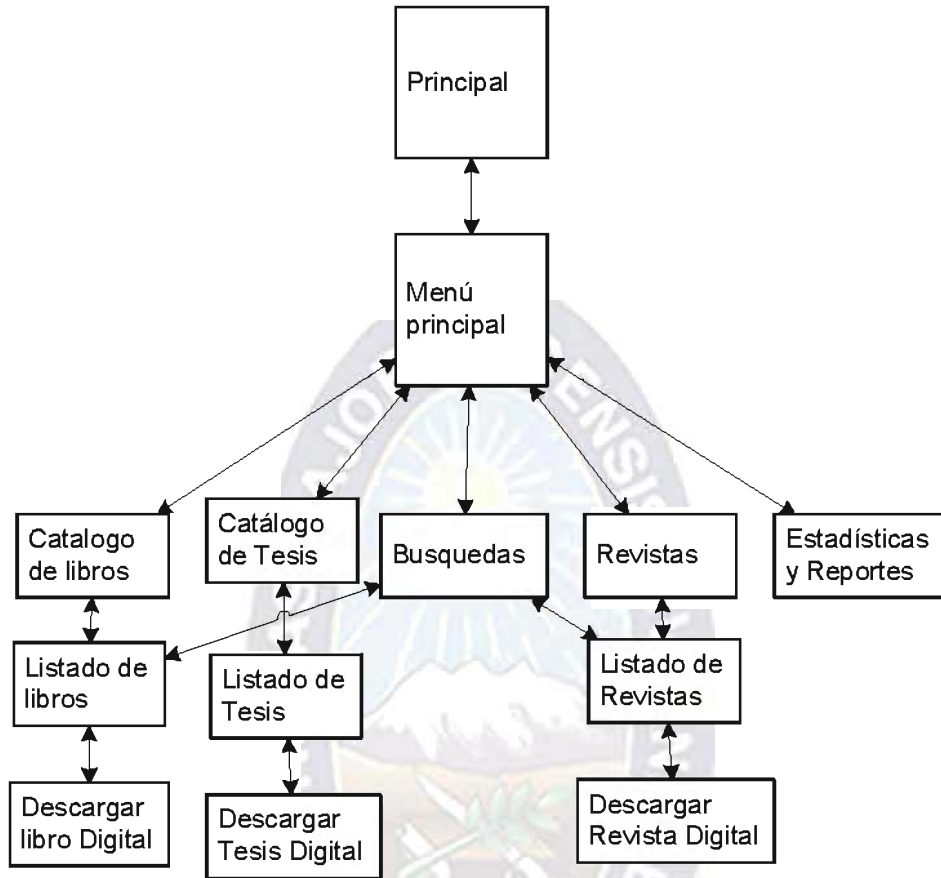
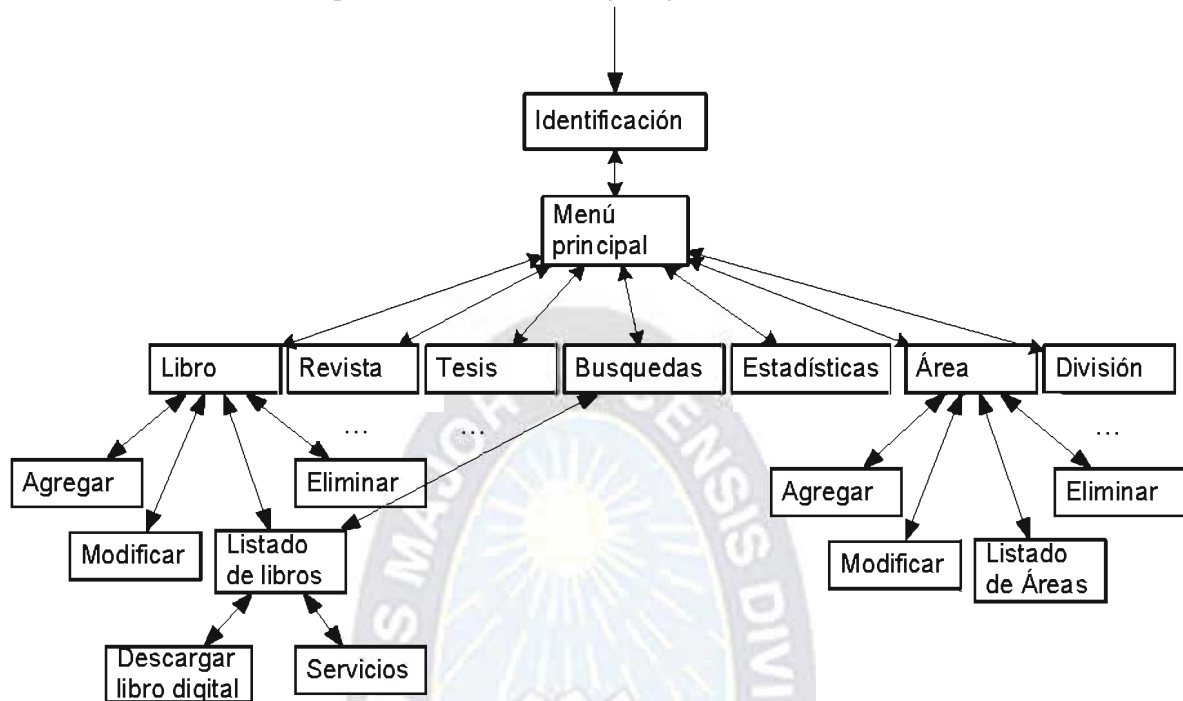


Fig. 3.19 Estructura Jerárquica para el Lector



Fuente: [Elaboración Propia]

Fig. 3.20 Estructura Jerárquica para el Bibliotecario



Fuente: [Elaboración propia]

3.4.2.2 DISEÑO DE NAVEGACIÓN.

Una vez establecido la arquitectura de la Biblioteca Virtual e identificados las páginas y componentes.

Se clasifica en tres tipos de usuarios:

El primero tipo de usuario es el administrador el mismo tiene todos los permisos agregar, modificar, eliminar todo tipo información en la base de datos y acceso a todo la Biblioteca Virtual.

El segundo tipo de usuario es el bibliotecario tiene los siguientes permisos, agregar, modificar lectores y material bibliográfica, solo puede eliminar al lector y ningún datos o información puede eliminar, y tiene acceso a toda la Biblioteca Virtual.

El Tercer tipo de usuario es el lector solo tiene permiso solo de lectura y limitado al material bibliográfico y descargar el material bibliográfico digital pero la descarga solo lo realizan los estudiantes y docentes regulares de la UAC-T.

3.4.2.3 DISEÑO DE INTERFAZ.

El Diseño del interfaz se acomoda al modelo del interfaz de usuarios principiantes, esporádicos y con conocimiento.

A continuación se muestra algunas de las ventanas más importantes:

La ventana de acceso para el Administrador y Bibliotecario, Desde esta pantalla ingresa el administrador y el bibliotecario, el administrador con todos los privilegios, pero el bibliotecario con menos privilegios:

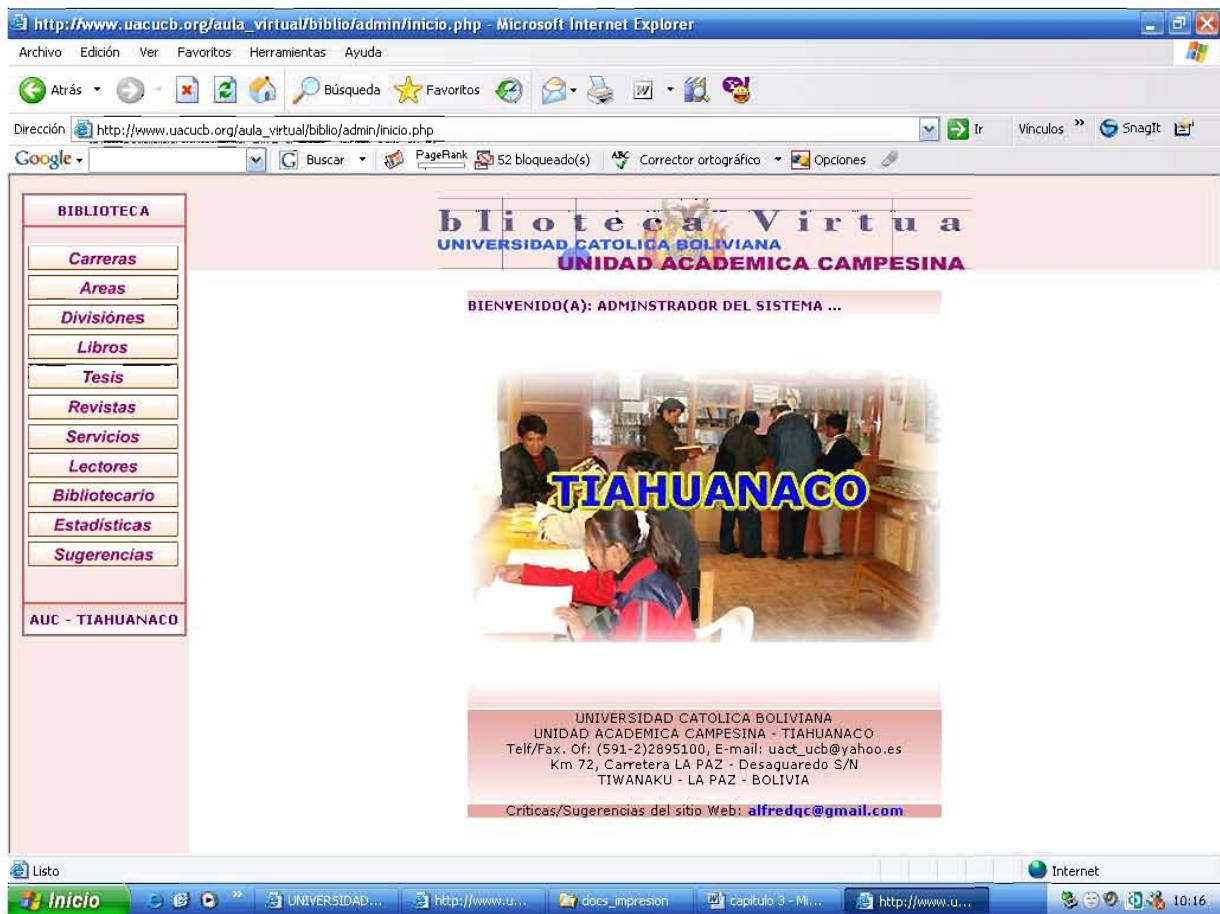
Fig. 3.21 Pantalla de acceso para bibliotecario y Administrador

The image shows a screenshot of a web browser window displaying the login page for the virtual library of the Universidad Católica Boliviana. The browser's address bar shows the URL: http://www.uacub.org/aula_virtual/biblio/admin/. The page content includes a header with the logo and name of the library: "@Biblioteca Virtua UNIVERSIDAD CATOLICA BOLIVIANA UNIDAD ACADEMICA CAMPESINA TIAHUANACO". Below the header is a quote: "No es analfabeto aquel que no sabe leer, sino aquel que sabiendo leer, no lee...". The main content area features a login form titled "INTRODUZCA DATOS:" with three input fields: "USUARIO" (with a dropdown menu showing "SELECCIONE"), "CODIGO", and "LLAVE". A red "Aceptar" button is located below the fields. The footer contains the website URL www.uacub.org, the name of the library, and contact information: "UNIVERSIDAD CATOLICA BOLIVIANA UNIDAD ACADEMICA CAMPESINA - TIAHUANACO Telf/Fax: Of: (591-2)2895100, E-mail: uact_ucb@yahoo.es Km 72, Carretera LA PAZ - Desaguadero S/N TIWANAKU - LA PAZ - BOLIVIA". A link for "Críticas/Sugerencias del sitio Web: alfredqc@gmail.com" is also present.

Fuente: [Elaboración Propia]

Aquí se muestra la ventana principal del Administrador de la Biblioteca Virtual prácticamente tiene todos privilegios de gestión, agregar, modificar, eliminar y listado.

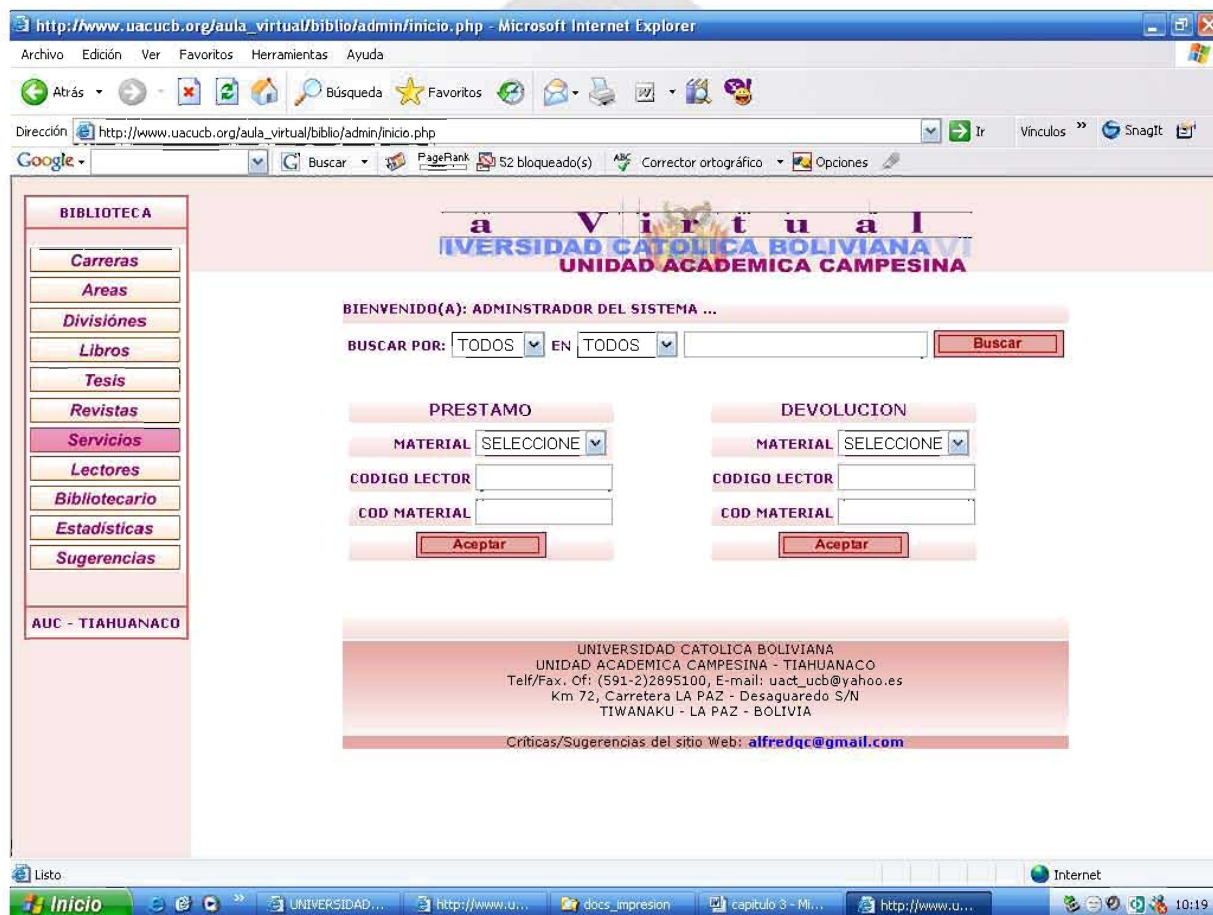
Fig. 3.22 Pantalla principal para el Administrador.



Fuente: [Elaboración Propia]

En la siguiente Pantalla se muestra los servicios que presta la biblioteca virtual a los lectores.

Fig. 3.23 Pantalla se servicios de préstamo y devolución de material bibliográfico.



Fuente: [Elaboración Propia]

La ventana principal para el lector es la siguiente:

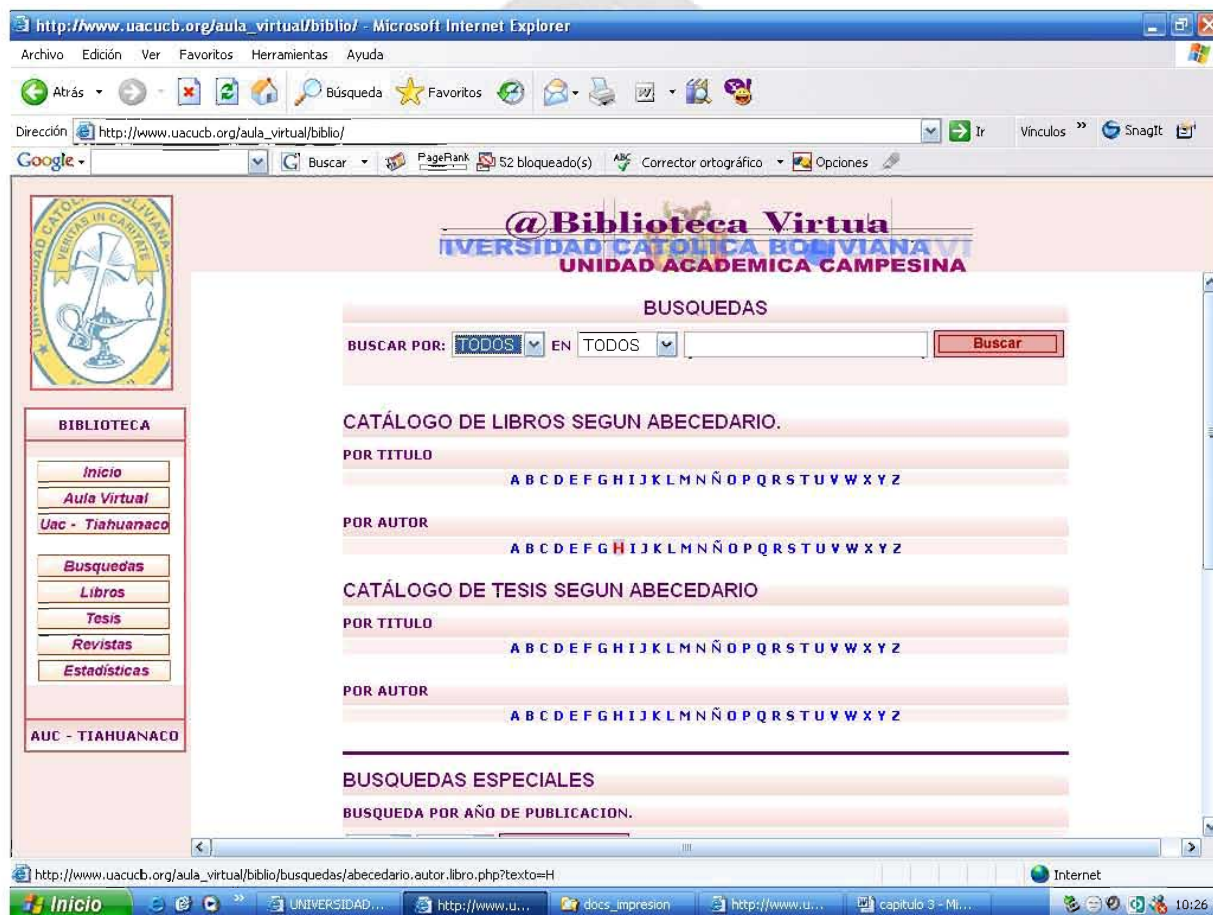
Fig. 3.24 Pantalla principal de la biblioteca virtual para el lector.



Fuente: [Elaboración Propia]

La ventana de búsquedas para el lector se muestra en la siguiente figura:

Fig. 3.25 Pantalla de búsquedas de la Biblioteca Virtual para el Lector.



Fuente: [Elaboración Propia]

Pantalla de resultados de una búsqueda ejemplo: se busca botánica y se obtiene el siguiente resultado:

Fig. 3.26 Pantalla con resultado de búsqueda de la palabra botánica.

The screenshot shows a web browser window with the URL http://www.uacub.org/aula_virtual/biblio/. The page title is "Biblioteca Virtual" and the subtitle is "UNIDAD ACADÉMICA CAMPESINA". The main heading is "BIENVENIDO(A):". Below this, there is a section titled "LIBROS ENCONTRADOS EN LA BUSQUEDA".

CODIGO	TITULO	AUTOR	EDITORIAL	EDICION	DISP	PUBLICACION	LUGAR	DIGITAL
A00-001	CURSO DE BOTANICA	JORGE VIDAL		1RA	NO	1983-01-01	PERU	Digital
A00-002	TRATADO DE BOTANICA	GIUSEPPE GOLA Y OTROS		2DA	SI	1965-01-01	ESPAÑA	Digital
A00-003	BOTANICA BIBLIOTECA CIENTIFCA TECNOLÓGICA	T. ELLIOT WEIER,C. RALPH STOCKING Y M. G. BARBOUR		1RA	SI	1989-01-01	MEXICO	Digital
A00-004	BOTANICA BIBLIOTECA CIENTIFCA TECNOLÓGICA	T. ELLIOT WEIER,C. RALPH STOCKING Y M. G. BARBOUR		1RA	SI	1989-01-01	MEXICO	Digital
A00-005	BOTANICA BIBLIOTECA CIENTIFCA TECNOLÓGICA	T. ELLIOT WEIER,C. RALPH STOCKING Y M. G. BARBOUR		1RA	SI	1989-01-01	MEXICO	Digital
A00-006	BOTANICA BIBLIOTECA CIENTIFCA TECNOLÓGICA	T. ELLIOT WEIER,C. RALPH STOCKING Y M. G. BARBOUR		1RA	SI	1989-01-01	MEXICO	Digital
A00-007	MANUAL DE BOTANICA ECOLOGICA	VICTOR A. GREULACH Y J. EDISON ADAMS		1RA	SI	1990-01-01	MEXICO	Digital
A00-008	MANUAL DE BOTANICA ECOLOGICA	VICTOR A. GREULACH Y J. EDISON ADAMS		1RA	SI	1990-01-01	MEXICO	Digital
A00-009	MANUAL DE BOTANICA ECOLOGICA	VICTOR A. GREULACH Y J. EDISON ADAMS		1RA	SI	1990-01-01	MEXICO	Digital
A00-010	MANUAL DE BOTANICA ECOLOGICA	VICTOR A. GREULACH Y J. EDISON ADAMS		1RA	SI	1990-01-01	MEXICO	Digital
A00-011	MANUAL DE BOTANICA ECOLOGICA	VICTOR A. GREULACH Y J. EDISON ADAMS		1RA	SI	1990-01-01	MEXICO	Digital

Fuente: [Elaboración Propia]

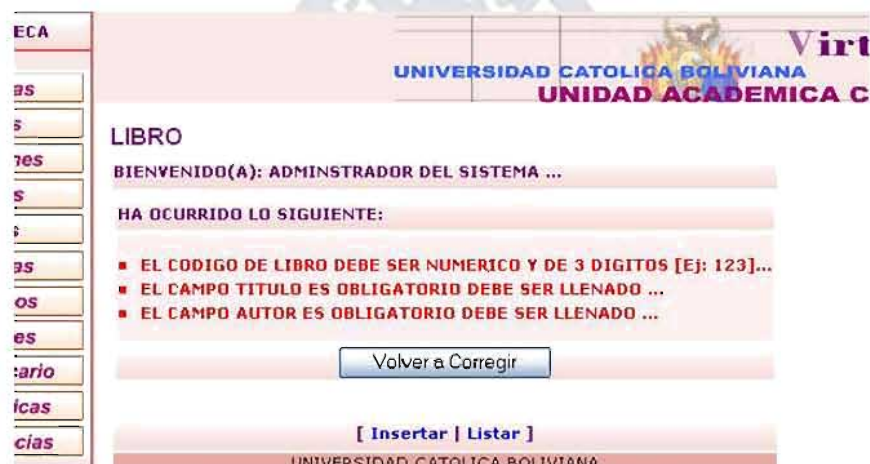
3.5 CASOS DE PRUEBA.

Entre los más importantes a tomar en cuenta son los siguientes:

PRUEBA DE CAJA-NEGRA: La prueba verifica que el ítem que se esta probando, cuando se dan las entradas apropiadas produce los resultados esperados.

Para el caso de prueba se ha escogido la **clase libro**, que tiene los para adicionar un nuevo libro, modificar y eliminar.

Para ello se ha probado con 10 libros el método de adición en el primer caso se ha tomado en cuenta los tipos de datos del libro. Por ejemplo se cometió los siguientes errores a propósito al ingresar datos y muestra el siguiente mensaje de error:



The screenshot shows a web interface for the Universidad Católica Boliviana. The page title is 'LIBRO'. The user is logged in as 'ADMINSTRADOR DEL SISTEMA ...'. A message states 'HA OCURRIDO LO SIGUIENTE:' followed by three error messages in red: 'EL CODIGO DE LIBRO DEBE SER NUMERICO Y DE 3 DIGITOS [E]: 123]...', 'EL CAMPO TITULO ES OBLIGATORIO DEBE SER LLENADO ...', and 'EL CAMPO AUTOR ES OBLIGATORIO DEBE SER LLENADO ...'. There is a 'Volver a Corregir' button and a footer with '[Insertar | Listar]' and 'UNIVERSIDAD CATOLICA BOLIVIANA'.

PRUEBA DE VALORES-FRONTERA: Es la prueba de situaciones extremas o inusuales que el ítem debe ser capaz de manejar.

En este caso se ha probado con el intento de descarga del material bibliográfico digital por un lector que no está registrado y muestra el siguiente mensaje de error



The screenshot shows a web interface for the Universidad Católica Boliviana. The user is not logged in. A message states 'NO ESTAS REGISTRADO COMO COMO LECTOR ...'. There is a navigation bar with '[Búsquedas | Libros | Tesis | Revistas]' and a footer with contact information: 'UNIVERSIDAD CATOLICA BOLIVIANA, UNIDAD ACADEMICA CAMPESINA - TIAHUANACO, Telf/Fax: Of: (591-2)2895100, E-mail: uact_ucb@yahoo.es, Km 72, Carretera LA PAZ - Desaguaredo S/N, TIWANAKU - LA PAZ - BOLIVIA'. At the bottom, it says 'Críticas/Sugerencias del sitio Web: alfredqc@gmail.com'.

PRUEBA DE CLASES: Es el acto de asegurar que una clase y todas sus instancias cumplen con el comportamiento definido.

Para la prueba de clases se ha tomado la **clase tesis**, con sus métodos *adicionar, modificar y eliminar*.

Los siguientes atributos **código, título, autor, lugar, e institución** son de tipo alfanumérico.

Los atributos **título y autor** heredan de la súper **clase material bibliográfico**, que antes de se han instanciado.

El atributo **gestión** es de tipo año.

Y finalmente el atributo **disp** solo acepta dos valores "SI" o "NO" el cual indica, si está disponible el material bibliográfico para el préstamo en sala de la biblioteca.

REVISIÓN DE CÓDIGO: Una forma de revisión técnica en la que el entregable que se revisa en el código fuente.

PRUEBA DE COMPONENTE: Es el acto de validar que un componente funciona tal como esta definido.

PRUEBA DE INTEGRACIÓN: Consiste en realizar pruebas para verificar que un gran conjunto de partes del software funcionan juntas.

Para este caso de ha probado con la **clase servicio** con el método **servicio**,

El cual requiere de la clase material bibliográfico, lector y bibliotecario.

- SE REALIZADO EL SERVICIO DE PRESTAMO DEL [A00-010], LECTOR [QCA251178]...

UNIVERSIDAD CATOLICA BOLIVIANA "SAN PABLO"	
SERVICIO DE PRESTAMO	
CODIGO LECTOR	QCA251178
CODIGO MAT. BIBLIOGRAFICO	A00-010
AUTOR	VICTOR A. GREULACH Y J. EDISON ADAMS
TITULO	MANUAL DE BOTANICA ECOLOGICA
NOMBRE	ALFREDO QUENALLATA COCARICO
FECHA: 2007-01-12 HORA:	

Imprimir

PRUEBA DE MÉTODO: Consiste en realizar pruebas para verificar que un método (función miembro) funciona tal como esta definido.

Se ha probado el *método agregar* de la *clase libro*, de la siguiente manera:

El código acepta 7 caracteres los cuales son alfanuméricos, empieza con un carácter representa al área donde pertenece el libro, seguidos de dos números el cual representa la división al cual pertenece el libro, luego viene un guión (-) el cual separa el número del libro y finalmente 3 dígitos representa el número del libro en una división.

PRUEBA DE INTERFAZ DE USUARIO: Consiste en probar la interfaz de usuario para garantizar que cumple los estándares y requerimientos definidos. Usualmente se refiere a la prueba de interfaz de usuario gráfica.

Se ha hecho una encuesta con 20 estudiantes de la Unidad Académica Campesina Tiahuanaco los cuales están muy de acuerdo por la facilidad del manejo y comodidad que representa para ellos la Biblioteca Virtual.

PRUEBA DE CAJA-BLANCA: Consiste en realizar pruebas para verificar que líneas específicas de código funcionan tal como esta definido. También se le conoce como prueba de caja-transparente.

Para la prueba de caja blanca se ha usado el camino básico en el **método préstamo** de la **clase servicio**.



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES.

La biblioteca Virtual de la unidad académica campesina de Tiahuanaco, se ha desarrollado con la ingeniería orientado a objetos, Juntamente con la ingeniería Web, por tratarse de una aplicación de funcionamiento bajo plataforma del Internet, en la ingeniería de software orientado a la Web, se complementan con orientado a objetos, se puede utilizar sin modificación alguna para la ingeniería orientado a la Web [Pressman, 2002].

Con la implementación de la Biblioteca Virtual, se disminuye el tiempo de búsqueda, ya que anteriormente, de manera manual, tardaba hasta 5 minutos, ahora se obtiene información más idónea y especializada, en menos de un segundo.

En este sentido, se cuenta ya con cifras exactas: 2426 libros y 176 tesis, que hasta antes de la implementación de la Biblioteca Virtual no se conocía, pero se ha hecho una aproximación de 3000 piezas de material bibliográfico. Como se puede observar es mucho menos de lo que se pensaba.

Así mismo, la automatización de los procesos de préstamo o devolución, realiza un registro del estudiante y el material bibliográfico consultado, además de

brindar a los lectores una herramienta para agilizar las búsquedas de un determinado material bibliográfico.

No se puede concluir sin mencionar el material bibliográfico digital que dispone la Biblioteca Virtual, hasta ahora los estudiantes y docentes de la Unidad tenían realizar un largo y costoso viaje hasta la localidad de Tihuanaco para poder acceder a un material bibliográfico pero ahora basta con ir a un café Internet.

También brinda información actualizada automáticamente por el sistema de la misma forma los reportes y estadísticas siempre disponibles en todo momento .

En el caso de los encargados de la biblioteca, se concluye que automatiza y economiza el tiempo en registro de información bibliográfica, catalogación y clasificación del material, a tiempo de controlar los servicios de préstamo y devolución de la bibliografía.

4.2 RECOMENDACIONES

El presente trabajo tiene como principal aporte la catalogación, clasificación registro, servicios de búsquedas, préstamo o devolución, reportes y estadísticas, pero también permite adicionar bibliografía digital en todos los formatos.

Este hecho genera un espacio para poder incluir la digitalización de los textos y todo tipo de bibliografía impresa, lo cual se constituye en una recomendación relevante.

Para tal efecto se debe realizar una investigación más profunda sobre los siguientes tópicos:

- Exponer los derechos de autor, es decir mostrar página por página, para reducir la piratería al que está expuesta.

- Investigar la forma de que no se pueda copiar tales contenidos, y escoger la mejor base de datos para almacenar dicha información, parece simple pero tiene sus particularidades y su propia complejidad.



4.3 Referencias Bibliográficas.

Pressman R, 2002: *Ingeniería de Software: Un enfoque Práctico*, McGraw Hill.

Ivar Jacobson & Grady Booch, 1997: *UML el proceso unificado de desarrollo de software*, prentice Hall, mexico.

Rumbaugh & James, 1997: *Modelado y diseño orientado a objetos*.

Carrión M, 1990: *Manual de bibliotecas*, Pirámide S.A., Madrid - España.

Medina D, 2004: *Sistema integrado de préstamo, consulta y actualización para la biblioteca de la carrera de ingeniería industrial*, UMSA – Informática, Bolivia.

Vega M, 2003: *Sistema de información y control de biblioteca, hemeroteca y videoteca para servicios y consultoría SER & CON*, UMSA – Informática, Bolivia.

Kruchten P, 1996: *A rational development process*. Crosstalk, 9 (7) Julio, 11-16.
Sitio Web: www.rational.com/media/whitepapers/xtalk.pdf

Díaz-Antón M, Pérez M, Grimán A, Mendoza L, 2002: *Instrumento de evaluación de software educativo bajo un enfoque sistémico*. 6to. Congreso Iberoamericano de Informática Educativa y 7mo. Taller Internacional de Software Educativo. Vigo 2002. Sitio Web: <http://www.lisi.usb.ve/publicaciones/mosca.pdf>

Weitzenfeld A, 1994: *Paradigma Orientado a Objetos*, División Académica de Computación y Departamento Académico de Computación, Mexico, Diciembre de 1994.

Rumbaugh & James, 1997: *Modelado y diseño orientado a objetos*.

[Jacobson 1998] Jacobson, I. 1998. "Applying UML in The Unified Process" Presentación. Rational Software. Presentación disponible en <http://www.rational.com/uml>, Como UMLconf.zip.

Booch, G. 1988. Object Oriented Development. Trans. of Soft. Eng. Vol. SE-12. Num. 2. Feb. 1986. pp. 211-221.

[web1], Biblioteca municipal de Conchalí – Chile, fecha acceso 29-09-2006, <http://www.biblioredes.cl/BiblioRed/Red+de+Bibliotecas/Regi%c3%>

[Web 2] <http://es.wikipedia.org/wiki/Biblioteca>, Enciclopedia libre Wikipedia, fecha de acceso 31-10-2006,

[Web 3] <http://www.educa.madrid.org/web/csm.realconservatorio.madrid/bib-historia.htm>, Real conservatorio superior de música de Madrid. Fecha acceso [20-10-2006]

[Web 4], Wikipedia, La Enciclopedia libre, fecha de acceso 10-11-2006, http://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_Decimal_de_Dewey.