

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
POSTGRADO EN COMPUTACIÓN**



**UNIVERSIDAD  
DE LOS ANDES**

**Módulo Adaptativo en Plataforma Web para la Reconfiguración del  
Estilo de Aprendizaje en el Proceso Educativo del Proyecto Madre.**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

Autor: Yanmelly Y. Delgado Araujo

Tutor: Magister. Domingo Hernández

Cotutor: Doctor. José Aguilar.

Trabajo de grado presentado ante la Ilustre Universidad de Los Andes como  
requisito parcial para optar al grado de *Magister Scientiae en Computación*

Mérida, Abril 2016

## RESUMEN

El presente trabajo de grado tiene como propósito la implementación de un Módulo Adaptativo en plataforma web para la reconfiguración del estilo de aprendizaje de un estudiante, que se encuentre en el proceso educativo del Proyecto Madre. El proyecto Madre es una propuesta del Departamento de Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, el cual será implementado para la creación de la carrera de Ingeniería en Computación e Informática, de dicho Departamento. Este módulo adaptativo, se fundamenta en el hecho de redefinir el estilo de aprendizaje que posee el estudiante para el momento que se invoque el servicio de éste módulo; con la finalidad de que el estudiante mejore su rendimiento académico.

Respecto al diseño del Módulo Adaptativo, propuesto, éste se llevó a cabo en tres pasos: en primer lugar, se estudió la arquitectura base sobre la cual se sustenta el Proyecto Madre, de manera que quedase definido el comportamiento global del sistema al momento de integrar los nuevos servicios del módulo, en segundo lugar, se muestra el diseño del módulo desarrollado con base en las fases que requiere el método empleado en la tesis llamado: Arquitecturas Dirigidas por Modelos (MDA), por último la implementación en lenguaje JAVA de los servicios web que ofrece el módulo.

El Proyecto Madre sigue una metáfora de Nubes Adaptativas, que permite integrar de manera flexible componentes en las distintas nubes que lo conforman. El Módulo Adaptativo desarrollado en éste proyecto de tesis, se encarga de la reconfiguración automática del estilo de aprendizaje asignado a un estudiante una vez evaluado su rendimiento en los distintos cursos que el estudiante haya tomado hasta el momento. Para asignar un nuevo estilo de aprendizaje al estudiante, el Módulo toma en consideración el rendimiento académico, si este es bajo, asigna un nuevo estilo con sus respectivas actividades, para lograr que el proceso de aprendizaje sea más acertado.

El sistema programado integrado que da soporte al Proyecto Madre, está conformado por tres subsistemas, el primer subsistema llamado Aprendizaje en el que se encuentran implementados, los estilos, las estrategias y las herramientas de aprendizaje, el objetivo de éste subsistema es suministrar los mecanismos de aprendizaje necesarios para facilitar el proceso de auto-formación del estudiante. El segundo subsistema es el de Conocimiento, la cual representa el conocimiento en todas sus formas y ubicaciones, su idea es brindar el mayor acceso posible al conocimiento desde un punto de vista crítico. En tercer subsistema se ubica la Formación en la que el estudiante explora sus propios criterios pueda construir su formación. Los servicios web provisto por el módulo adaptativo desarrollados en éste proyecto se integran al subsistema de Aprendizaje.

El Módulo Adaptativo desarrollado hace uso del modelo de Felder – Silverman el cual ya se encuentra implementado en el subsistema de Aprendizaje, para asignar de manera inicial el estilo de aprendizaje al estudiante según su perfil. Éste modelo es invocado de manera interactiva al momento de solicitar un nuevo estilo de aprendizaje para el estudiante.

**Palabras Claves:** Estilo de Aprendizaje, Proceso Educativo, Módulo Adaptativo, Plataforma Web, Servicios Web, Proyecto Madre, Arquitecturas Dirigidas por Modelos.

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
GENERALIDADES .....	1
1.1 Introducción. ....	1
1.2 Antecedentes. ....	2
1.3 Planteamiento del Problema.....	10
1.4 Objetivos. ....	11
1.4.1 Objetivo General. ....	11
1.4.2 Objetivos Específicos.....	11
1.5 Alcance.....	12
1.6 Organización del Documento.....	12
CAPÍTULO II .....	13
MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Fundamentos Teóricos del Proyecto Madre.....	13
2.1.1 Proyecto Madre. ....	13
2.1.2 Paradigma de Nubes.....	15
2.2 Estilo de aprendizaje. ....	19
2.2.1 Definición de estilo de aprendizaje.....	19
2.2.2 Modelo de Felder – Silverman.....	19
2.3 Paradigma Aprendizaje Combinado (B_Learning).....	27
2.4 Servicios WEB .....	28
2.4.1 Definición de servicios web.....	28
2.4.2 Característica de los Servicios Web.....	30
2.5 Arquitectura Orientadas a Servicio (SOA) .....	31
2.5.1 Definición de Arquitectura Orientadas a Servicio (SOA) .....	31
2.5.2 Iniciativas .....	32
2.5.3 Aporte de valor.....	32
2.5.4 SOA y los Servicios WEB .....	33
2.5.5 Beneficios de SOA.....	33
2.5.6 Diseño y Desarrollo de SOA.....	34
2.6 Método de Desarrollo de Software .....	36
2.6.1 Definición de Metodologías.....	36
2.6.2 Arquitectura Dirigida por Modelos.....	37
CAPÍTULO III.....	40
DISEÑO DEL MÓDULO ADAPTATIVO .....	40
3.1 Arquitectura Base del Proyecto Madre .....	40
3.2 Fase de Diseño .....	44
3.2.1 Conceptualización o Modelo Independiente de la Computación (CIM) ...	44
3.2.2 Especificación o Modelo Independiente de la Plataforma (PIM) .....	53

CAPÍTULO IV .....	58
IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO ADAPTATIVO.....	58
4.1 Arquitectura General del Sistema: .....	58
4.2 Realización o Modelo Específico de la Plataforma (PSM).....	60
4.2.1 Diagramas de Componentes.....	60
4.2.2 Diagramas de Paquetes .....	61
4.2.3 Diagramas de Despliegue.....	62
CAPÍTULO V .....	64
FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE .....	64
5.1 Funcionamiento del Módulo de Aprendizaje:.....	64
5.2 Pruebas del Módulo de Aprendizaje: .....	68
5.3 Caso de estudio: .....	71
CAPÍTULO VI.....	76
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
6.1 Conclusiones .....	76
6.2 Recomendaciones.....	78
REFERENCIAS.....	79
ANEXOS .....	82
Anexo A. Definición de Términos Básicos.....	82
Anexo B. Tablas empleadas para Reconfigurar Estilos de Aprendizaje.....	84
Anexo C. Diccionario de Datos .....	86
Anexo D. Código del Módulo.....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1:</b> Estructura Organizacional Proyecto Madre. ....	15
<b>Figura 2.2:</b> Paradigma de las Nubes .....	16
<b>Figura 2.3:</b> Grafo Curricular .....	18
<b>Figura 2.4:</b> Componentes de los servicios .....	30
<b>Figura 2.5:</b> Elementos de un SOA. ....	35
<b>Figura 2.6:</b> Arquitectura Dirigida por Modelos. ....	39
<b>Figura 3.1:</b> Arquitectura Funcional de la Plataforma Web del Proyecto Madre .....	42
<b>Figura 3.2:</b> Proceso de invocación entre las nubes .....	43
<b>Figura 3.3:</b> Diagrama de caso de Uso general del Módulo.....	46
<b>Figura 3.4:</b> Diagrama de Actividades del Módulo.....	48
<b>Figura 3.5:</b> Diagrama de Actividades del proceso listar promedios bajos.....	49
<b>Figura 3.6:</b> Diagrama de Actividades Reconfiguración de Estilo .....	51
<b>Figura 3.7:</b> Diagrama de Secuencia del Módulo.....	52
<b>Figura 3.8:</b> Arquitectura Funcional de la Plataforma integrando el Módulo.....	54
<b>Figura 3.9:</b> Modelo Entidad- Relación.....	56
<b>Figura 4.1:</b> Arquitectura de la Plataforma Web del Proyecto Madre.....	59
<b>Figura 4.2:</b> Arquitectura Específica de la nube de aprendizaje.....	59
<b>Figura 4.3:</b> Diagrama de Componentes del Modulo.....	61
<b>Figura 4.4:</b> Diagrama de Paquetes .....	62
<b>Figura 4.5:</b> Diagrama de Despliegue .....	63
<b>Figura 5.1:</b> Interfaz Inicio del Modulo.....	64
<b>Figura 5.2:</b> Interfaz de Configuración.....	65
<b>Figura 5.3:</b> Interfaz de Almacenamiento .....	65
<b>Figura 5.4:</b> Interfaz de Gestión del Modulo.....	66
<b>Figura 5.5:</b> Interfaz de Procesamiento .....	66
<b>Figura 5.6:</b> Interfaz de Resultados .....	67
<b>Figura 5.7:</b> Interfaz de Consulta de Resultados .....	67

<b>Figura 5.8:</b> Configuración del promedio.....	70
<b>Figura 5.9:</b> Resultados al procesar estudiantes con promedios bajos.....	70
<b>Figura 5.10:</b> Configuración del Promedio .....	71
<b>Figura 5.11:</b> Resultado de estudiante con promedio bajo .....	71
<b>Figura 5.12:</b> Resultado de procesar estilo de aprendizaje.....	72
<b>Figura 5.13:</b> Actividades del Módulo .....	73

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla T2.1:</b> Hoja para evaluar las respuestas de Felder .....	26
<b>Tabla T2.2:</b> Hoja para deducir los Estilos de Aprendizaje de Felder. ....	27
<b>Tabla T3.1:</b> Requisito Funcional Gestionar Estudiante. ....	44
<b>Tabla T3.2:</b> Requisito Funcional Configurar Parámetros .....	44
<b>Tabla T3.3:</b> Requisito Funcional Guardar Cambios. ....	45
<b>Tabla T3.4:</b> Requisito Funcional Listar Promedios Bajos. ....	45
<b>Tabla T3.5:</b> Requisito Funcional Procesar Estilo de Aprendizaje. ....	45
<b>Tabla T3.6:</b> Requisito Funcional Ver Resultados. ....	45
<b>Tabla T3.7:</b> Descripción Caso de Uso General.....	47
<b>Tabla T3.8:</b> Tabla para guardar resultados .....	57
<b>Tabla T3.9:</b> Tabla Configuración .....	57
<b>Tabla T5.1:</b> Cuadro de prueba de funcionamiento para listado de estudiantes .....	68
<b>Tabla A.1:</b> Relación de Actividades con Estilos de Aprendizaje .....	84
<b>Tabla A.2:</b> Descripción de los dígitos de los estilos de aprendizaje. ....	85
<b>Tabla A.3</b> Relación de Actividades con los Paradigmas de Aprendizaje. ....	85



# CAPÍTULO I

## GENERALIDADES

### 1.1 Introducción.

En los últimos años la sociedad ha experimentado grandes cambios en todos sus aspectos producto de un acelerado crecimiento demográfico, no escapando de ello las formas de aprendizaje, que han sido influenciadas, sustancialmente, por el uso de las nuevas tecnologías de la informática. El proceso de aprendizaje no es ajeno a los cambios tecnológicos, así pues el aprendizaje a través de las nuevas tecnologías es el último paso de la evolución de la educación a distancia, proporcionando la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje centrados en el estudiante, brindando escenarios caracterizados por ser interactivos, eficientes, fácilmente accesibles y distribuidos; puesto que ésta innovadora manera de aprender posibilita un dinamismo constante. Para lo cual se hace necesario el desarrollo de habilidades y destrezas al momento de utilizar la información y por ende mecanismos de selección y pertinencia de la misma, de igual forma, la creación de estos nuevos conocimientos demandan la implementación de plataformas tecnológicas que se ocupan principalmente de la gestión de usuarios, de cursos y servicios de comunicación; dando el soporte necesario al escenario virtual.

Por consiguiente, el Departamento de Computación de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Los Andes, se encuentra desarrollando una propuesta llamada Proyecto Madre Aguilar, Gutiérrez, Moreno, Hernández, y Vilorio (2013), el cual va a permitir construir un espacio del qué-hacer universitario, acerca del deber-ser universitario. Dicha propuesta conlleva a la creación de una carrera en Computación e Informática adscrita a la Escuela de Ingeniería de Sistemas. Con el Proyecto Madre se propone transformar el actual esquema de enseñanza de las

## **CAPITULO I: Introducción**

carreras de informática y así evitar el desperdicio del talento humano, el bajo nivel motivacional y el vacío en la formación del estudiante, al cerrar la brecha entre los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicionales y la creciente diversidad y expansión de conocimiento de la era actual, conocida como la edad del conocimiento.

Con el fin de brindar un aporte tecnológico para el enriquecimiento del Proyecto Madre, este trabajo consiste en el desarrollo de un Módulo Adaptativo en plataforma web para la reconfiguración del estilo de aprendizaje de los estudiantes. Con este Módulo se busca reorientar al estudiante dentro de su proceso de aprendizaje, es decir, que lleve a cabo su formación académica en un ambiente que esté acorde con sus potencialidades y/o habilidades. Para llegar a la reconfiguración del estilo de aprendizaje, se toma en consideración el rendimiento, si es bajo, el Módulo Adaptativo le sugiere otro estilo con sus respectivas actividades. Los estilos de aprendizaje que se proponen son los suministrados por el Modelo de Felder-Silverman, que es el utilizado dentro del Proyecto Madre. Puesto que al momento del estudiante ingresar a la carrera se le asigna un estilo en correspondencia con los resultados recabados en el test aplicado. Cabe resaltar que el estilo de aprendizaje inicial es asignado por un prototipo de sistema de gestión de la nube de aprendizaje, desarrollado por Fuentes (2014).

### **1.2 Antecedentes.**

Para el desarrollo de esta investigación se toman como referencia trabajos elaborados por diferentes autores, los cuales sirven de sustento referencial al presente estudio el cual lleva por título Módulo Adaptativo en Plataforma Web para la Reconfiguración del Estilo de Aprendizaje en el Proceso Educativo del Proyecto Madre de la Universidad de Los Andes Mérida.

Al respecto, se ubica a Gámiz (2009). El cual realizó un trabajo cuyo título se basa en Entornos Virtuales para la Formación Práctica de Estudiantes de Educación: Implementación, Experimentación y Evaluación de la Plataforma

## **CAPITULO I: Introducción**

AulaWeb. El objetivo se basó en mejorar la calidad del período de prácticas usando el entorno virtual de formación AulaWeb. Con respecto, a la metodología define el concepto de diseño de la investigación como un plan global que integra, de modo coherente y adecuadamente correcto, técnicas de recolección de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos.

Básicamente, se puede distinguir dos perspectivas que difieren tanto en la estrategia seguida en la recolección de información como en su análisis, debido a su vinculación a distintas perspectivas paradigmáticas: la cuantitativa y la cualitativa. En primer lugar, se hace referencia a las características de esta nueva sociedad de la información y su influencia en la educación y en las nuevas estrategias formativas. Concretando un poco más el marco de actuación centrado en la Educación Superior y en el proceso de cambio en el cual se encuentra inmersa, impulsada por la convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior y teniendo como motor la utilización de las TIC, especificando más el objetivo, se encuentra dentro de este marco universitario con la formación inicial del profesorado y, en concreto, con las necesidades de mejora en esta etapa y las distintas búsquedas de respuesta a esta situación en el ámbito de las TIC.

El último escalón contextual al que se refiere en este trabajo y en el cual se engloba la presente investigación es el proyecto FOR-eLEARN, una iniciativa coordinada entre la Universidad de Granada y la Universidad Politécnica de Madrid que pretende aunar los esfuerzos de dos áreas tan distintas como la tecnología informática y la educación con el objetivo de mejorar la práctica de las carreras de educación. El principal objetivo ha sido la búsqueda de la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje en estos contextos prácticos y el fomento de la adquisición de competencias profesionales por parte del alumnado.

En definitiva, como conclusiones, se encuentra con un perfil de estudiante que, en principio, no presenta problemas para acceder a la formación online en cuanto a infraestructura y competencias tecnológicas pero parece que es un poco reticente a lo que no conoce por lo que aunque piensa que las TIC mejoran la enseñanza no se

## **CAPITULO I: Introducción**

decanta claramente hacia las modalidades semipresenciales. La clave quizá para que esté más inclinado hacia la enseñanza virtual parece ser la formación.

También se tiene a Salas (2010), quien realizó el Diseño de una Metodología de Gestión del Conocimiento para la Educación a Distancia Sustentada en el Enfoque B-Learning. Esta investigación tuvo como objetivo general formular una metodología de gestión del conocimiento para la educación a distancia sustentada en el enfoque B-Learning. La misma está enmarcada dentro de la modalidad de proyecto factible y comprende las etapas de diagnóstico, planteamiento, objetivos, antecedentes y fundamentación teórica de la propuesta, procedimiento metodológico y por último la propuesta. Para el diseño de la metodología, se cumplió con varias etapas en la investigación, dentro de las cuales se encuentra una revisión crítica de los modelos de gestión del conocimiento, esta revisión permitió derivar categorías conceptuales integrando los modelos de gestión de conocimiento, en virtud de que los principios subyacentes en los modelos se ajustan más a los ámbitos académicos, espacios donde la gestión del conocimiento adquiere matices orientados hacia la producción del saber, producto de procesos de investigación y docencia.

Así mismo, estas categorías conceptuales sirvieron como marco de referencia para comparar las experiencias locales de diseño de los sistemas de educación a distancia sustentados en el enfoque B-Learning, con el fin de determinar si los mismos se diseñaron en atención de los principios de la gestión del conocimiento, encontrando que cada sistema posee lineamientos de acción similar, sin embargo no evidenciaron de forma contundente la incorporación de los elementos que garantizan la gestión del conocimiento en dichos sistemas. Por lo que surge la necesidad de una metodología que garantice la gestión del conocimiento para la educación a distancia sustentado en el enfoque B-Learning.

Con base a lo anterior, se diseñó esta metodología, la cual consta de cuatro (4) etapas, las cuales son: diagnóstico, planificación, implantación y control, las etapas deben ser ejecutadas de manera secuencial, ya que existe precedencia entre ellas. Esta propuesta estuvo basada en el modelo de gestión del conocimiento de Nonaka y

## **CAPITULO I: Introducción**

Takeuchi (1995) y el modelo de gestión del conocimiento para plataformas de docencia universitaria mixta de Avendaño y Careaga (2007), cada uno de estos modelos aportan elementos conceptuales que orientaron la construcción de la metodología de gestión del conocimiento para la educación a distancia sustentadas en el enfoque B-Learning.

En este sentido, el investigador llega a las siguientes conclusiones: se diseñó la metodología de gestión del conocimiento para la educación a distancia sustentada en el enfoque B-Learning, atendiendo a los criterios claves para garantizar la gestión del conocimiento, tales como la innovación del currículum al incorporar las TIC, la transformación del rol del profesor (facilitador) y estudiante (participante), así como de elementos esenciales para asegurar los procesos de socialización, externalización, combinación e interiorización, entre otros.

Por otro lado, Pocatilu (2009), presentó un trabajo titulado “Using Cloud Computing for E-learning Systems”, el cual habla sobre la computación en la nube y su aplicación en la educación a distancia (E\_learning). En ese trabajo se presenta el impacto positivo de la utilización de arquitecturas de computación en la nube en el desarrollo de soluciones de e-learning. Ese impacto influye en la forma en que los proyectos de software de e-learning son gestionados (infraestructuras, servicios, etc.), en los costos de las soluciones, etc. El impacto positivo o beneficios de la computación en la nube para soluciones de e-learning que el autor determina, tiene que ver con: la reducción de costos por el uso compartido de los recursos, facilitar los procesos de educación autónoma porque se puede dejar en línea material educativo. Además, el trabajo especifica una arquitectura de un sistema de e-learning distribuida, indicando los componentes de software (la aplicación cliente, una servidor de aplicaciones y un servidor de base de datos) y los componentes de hardware (equipo cliente, infraestructura de comunicaciones y servidores) necesarios. Algunas de las aplicaciones que propone que debe tener el servidor son: WebLogic de Oracle (uno de los servidor de aplicaciones más usados en entornos convencionales y de nube, ya que permite flexibilidad), escalabilidad y elasticidad Gerónimo de Apache (servidor

## **CAPITULO I: Introducción**

de aplicaciones de código abierto desarrollado por la Apache Software Foundation y distribuido bajo la licencia Apache. Es compatible con las especificaciones de Java Enterprise Edition (Java EE) 5.0 tales como JDBC, RMI, e-mail, JMS).

Asimismo, se tiene otro trabajo interesante de Cortez (2010), basado en “E-Learning Computational Cloud (eLC2), donde se habla de que una porción significativa de los servicios de e-learning se deben entregar a través de la computación en la nube (Cloud Computing). En ese trabajo se propone una nube de E\_learning (ELC2) basado en el Modelo-Vista-Controlador, definiendo un grupo de servicios Web. Además, especifica una arquitectura computacional, la cual consta de una nube externa de aprendizaje en donde se encuentran los servicios de gestión de usuarios y materiales; la nube computacional de aprendizaje en donde se encuentra los servicios web como el controlador de sección que tiene acceso a la base de datos a través de Java Data Base Connectivity (JDBC) o Mapeo Objeto Relacional (ORM), el servicio web modelo de solicitud de tarea que accede al controlador de tareas a través un Java RMI, y el conjunto de tareas controladoras que permite verificar, controlar, validar, autenticar y autorizar la tarea seleccionada de la base de datos y los servicios de tareas como quiz, examen, concurso, conferencia, etc.); y finalmente, la nube Vista de aprendizaje que integra los contenedores Web, las máquinas virtuales y los HTML, además provee los mecanismos de transparencia para manejar las solicitudes realizadas por los diferentes clientes heterogéneos (web, laptop, etc.).

En el trabajo “Plataformas de aprendizaje sustentadas en las nuevas Tecnologías de la información y la comunicación” de Romero (2006), se abordan algunos principios de diseño instruccional vinculados con el constructivismo sociocultural y el conocimiento, referidos al diseño de entornos de aprendizaje apoyados con Tecnologías de la información y la comunicación (TICs). Particularmente, en ese trabajo se analizan algunas características de los entornos apoyados con las que potencian el aprendizaje. Algunas de las características analizadas son la Interactividad característica que hace posible el uso de las TICs para que el estudiante establezca una relación contingente e inmediata entre la información

## **CAPITULO I: Introducción**

y sus propias acciones, permitiendo una relación más activa y contingente con la información; el Dinamismo esta característica ayuda al trabajo con simulaciones de situaciones reales, permitiendo interactuar con realidades virtuales y favoreciendo la exploración y la experimentación; la conectividad, esta característica permite el trabajo en red de agentes educativos y aprendices, abre nuevas posibilidades al trabajo grupal y colaborativo.

Por otro lado, Veléz (2009), presenta la definición y validación de un Modelo de Usuario Integral que permite la personalización de unidades de aprendizaje montadas en entornos virtuales de aprendizaje. La personalización reduce la desorientación que pudiera sufrir un estudiante en un entorno de aprendizaje virtual, reduce la sobre información propia de los entornos Web actuales, y permite la disposición de los recursos a la medida del nivel de competencia, y del dispositivo desde el cual accede el estudiante. Ese trabajo propone la integración de varias tecnologías para el desarrollo de un entorno de aprendizaje virtual. En ese trabajo proponen que los servicios web que se deben proveer son los vinculados a los LMSs (Learning Management Systems) que permiten la gestión de los procesos de aprendizaje como la gestión de los usuarios, de los recursos de aprendizaje, de las actividades de formación. Ejemplo de servicios son administrar el acceso, controlar y hacer seguimientos a los procesos de aprendizaje, etc. Ellos extienden la noción clásica de los LMS, ya que un sistema de gestión de aprendizaje generalmente no incluye crear sus propios contenidos, sino se centra en gestionar contenidos creados por fuentes diferentes. Por ello, ellos proponen superar esta limitación en la nueva arquitectura para LMSs permitiendo la integración con herramientas para eso.

En cuanto, a los paradigmas de aprendizaje en plataformas educativas basadas en las Tics, una de las pocas cosas que se ha hecho es trabajar con ambientes híbridos de aprendizaje. Los ambientes híbridos de aprendizaje combinan instrucción cara a cara con instrucción mediada por las tecnologías de información y la comunicación Malik (2008). Detrás de esta definición existe una intención de combinar y aproximar dos modelos de enseñanza aprendizaje: el sistema tradicional de aprendizaje cara a

## **CAPITULO I: Introducción**

cara y el sistema *e-learning*, con el propósito de no renunciar a las posibilidades que ofrecen ambos. En Cejudo (2010) se estudia que tan satisfecho están los estudiantes con ese tipo de formación. Ellos concluyen que hay una alta satisfacción, indicando que algunas de las posibles razones son: correcta utilización de los recursos disponibles en el entorno de formación, valoraciones adecuadas de las actividades realizadas, correctas recomendaciones sobre el trabajo y la calidad de los mismos. Todo esto incide positivamente en el desarrollo de actividades bajo la modalidad B-Learning, como se muestra en los estudios e investigaciones realizadas en Díaz (2006). En este estudio se combinan análisis de tipo cuantitativo y cualitativo, de los procesos de enseñanza/aprendizaje en formación y contrastar las tareas propias del docente virtual con el presencial. A partir de ese análisis, ellos extraen líneas formativas para la formación de docentes que se inician o ensayan experiencias en el ámbito del e-learning.

Por su parte, Fuentes (2014), implementó el prototipo de un sistema de gestión de la nube de aprendizaje usando el paradigma ODA (Arquitectura Dirigida por Ontologías), que será utilizado en la carrera de Ingeniería en Computación e Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes Mérida. El objetivo planteado consistió en desarrollar el sistema de gestión de la nube de aprendizaje usando el paradigma ODA (Ontology Driven Architecture).. En este sentido, el diseño fue una metodología híbrida, basada en el paradigma MDE (sus diagramas UML para las capas CIM, PIM y PSM), en el paradigma ODA (modelado de las capas CIM, PIM y PSM usando ontologías), y en Methontology (para diseñar las ontologías). En cuanto a la Arquitectura de base del proyecto madre, ésta consta de 3 grandes nubes, una se denomina nube de Formación, en la que se determinan los perfiles curriculares por los que el estudiante puede optar; una tercera es la nube de Fuentes de Conocimiento, en la que se encuentran los objetos de aprendizaje y cursos en la web para cubrir las unidades de aprendizaje, por último se encuentra la nube de Aprendizaje, en la que se pueden evidenciar los diferentes paradigmas, las estrategias y técnicas de aprendizaje, por lo que aquí se pueden aportar los medios de aprendizaje



## **CAPITULO I: Introducción**

que requiere el estudiante para consolidar su proceso de auto-formación de acuerdo a su perfil, basado en el paradigma Aprender Haciendo.

El autor llega a las siguientes conclusiones: se implementó el prototipo del sistema nube de aprendizaje basado en el paradigma Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), creando servicios Web desde donde las nubes de conocimiento y formación pueden realizar las diferentes consultas. Finalmente, se implementó el módulo de administración, donde se puede establecer la ontología que el sistema usará, y se visualiza las anteriores ontologías usadas. También se muestra el resultado arrojado por el sistema nube de aprendizaje, con el fin de conocer las inferencias realizadas por las demás nubes. Como recomendación propone contemplar cursos de capacitación para docentes y estudiantes, que contemple no sólo en el manejo de las herramientas informáticas si no los cambios de paradigma que sufre el proceso enseñanza – aprendizaje dentro de la educación a distancia sustentada en el enfoque B-Learning.

Finalmente, en el ámbito de las plataformas educativas virtuales adaptivas tenemos el trabajo sobre un modelo de entornos de aprendizaje propuesto en Gómez (2010). Este modelo se puede aplicar a cualquier dominio intelectual, y permite actualizar los contenidos, y adaptar las estrategias de enseñanza al comportamiento del estudiante. Para ello, el modelo combina la gestión de conocimiento con el uso de ontologías, áreas tradicionalmente no vinculadas en los entornos de aprendizaje.

En el caso en particular de esta investigación, estaremos interesados en los paradigmas que posibiliten la participación activa del estudiante en la construcción de su proceso de enseñanza, permitiendo al estudiante la adquisición de forma autónoma de conocimientos. De esa manera, nuestro ambiente educativo se deberá adaptar al paradigma adecuado para el estudiante. Para ello, este trabajo usó como referencia el Modelo de Felder y Silverman Chapa y Legarde (2004), que propone estilos de aprendizaje a partir de los paradigmas de aprendizaje. Se establece el paradigma de aprendizaje para un estudiante según un test de evaluación, llamado modelo Felder Silverman, que se le realiza al estudiante. A partir del paradigma de aprendizaje

detectado, el sistema establece las actividades de aprendizaje que debe realizar el estudiante para fortalecer su conocimiento en un tema en especial, y las herramientas de aprendizaje que facilitan su formación. Además, determina los instrumentos de evaluación a usar para establecer que conocimientos adquirió el estudiante. En particular, en este proyecto se realiza la reconfiguración del estilo de aprendizaje, usando aspectos de la ingeniería de software. Para ello se usaron arquitectura orientada a servicios (SOA) y arquitectura orientada a modelos (MDA).

### **1.3 Planteamiento del Problema.**

El Proyecto Madre se apoya en una plataforma tecnológica basada en servicios web, lo que permite una mejor comunicación entre los componentes (nubes de aprendizaje, conocimiento y formación) que la integran, Por lo tanto, el dinamismo característico de éste modelo permite fortalecer las tareas desarrolladas por los estudiantes y por la carrera de Ingeniería en Computación e Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes. Dentro de la capa de Gestión Paradigma Aprendizaje se encuentra desarrollado el módulo que se encarga de gestionar el estilo de aprendizaje del estudiante, asignado a partir de la aplicación del test de Felder-Silverman, dentro de ésta capa no existe un subsistema automático que se encargue de inferir si el estilo de aprendizaje, en práctica, es o no el más indicado para el estudiante.

Ante esta situación, el Proyecto Madre no cuenta con un módulo que haga la reconfiguración de los estilos de aprendizaje de los estudiantes con base al rendimiento que manifiesten en las diferentes materias cursadas en la carrera. Al hacer una reconfiguración de los estilos de aprendizaje se pretende lograr un mejor desempeño académico, por lo que se debe tener un módulo programado capaz de redefinir el estilo de aprendizaje, que le permitirá al estudiante tener un mayor control sobre su propio desempeño, mostrando un abanico de posibilidades que lo induzcan al logro de sus objetivos. Es por ello, que el Proyecto Madre pretende cambiar los

modelos tradicionales de aprendizaje por un modelo de aprender – haciendo, basado en aprendizaje combinado, también llamado B-Learning, en el que el estudiante logre un conocimiento útil que pueda aplicar con efectividad en la realidad en la que se desenvuelve.

Finalmente, si no se tiene un módulo programado que ofrezca los servicios de verificación para ratificar la estrategia de aprendizaje, esta actividad debe hacerse manual, lo que se tornaría en una práctica engorrosa y de mucho trabajo al momento de hacer la adaptación para un gran número de estudiantes. Para realizar un cambio de estilo de aprendizaje se considera el rendimiento del estudiante, cuando el cambio es requerido y no se hace, se conduciría al fracaso. Por lo que, este Módulo brindaría al Proyecto Madre la posibilidad de mejorar el desempeño del estudiante y adaptar su estilo de aprendizaje a uno más apropiado de acuerdo a sus potencialidades.

### **1.4 Objetivos.**

#### **1.4.1 Objetivo General.**

Desarrollar un Módulo Adaptativo en Plataforma Web para la Reconfiguración del Estilo de Aprendizaje en el Proceso Educativo del Proyecto Madre, en la carrera de Ingeniería en Computación e Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes de bajo el enfoque de aprendizaje combinado.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos.**

- Analizar el Paradigma de Nubes del Proyecto Madre.
- Determinar los distintos estilos de Aprendizaje utilizados en el Proyecto Madre.
- Especificar el desarrollo de sistemas orientados por arquitecturas (SOA), basados en servicios WEB.

- Diseñar el Módulo Adaptativo en plataforma web para la reconfiguración del Estilo de Aprendizaje bajo el Enfoque Combinado.
- Integrar el Módulo Adaptativo dentro de la plataforma web del Proyecto Madre.

### **1.5 Alcance.**

La investigación tiene como finalidad desarrollar un Módulo Adaptativo de estilos de aprendizaje que permita la gestión del proceso educativo “B-Learning” en las carreras de Ingeniería de Computación, pertenecientes a la Escuela de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad de Los Andes, cuya intensión consiste en evaluar el rendimiento estudiantil al final de cada periodo lectivo en función a su índice académico, permitiendo la reconfiguración del estilo de aprendizaje si el estudiante manifiesta un bajo rendimiento y asignarle el más idóneo para resaltar sus potencialidades intelectuales. El módulo desarrollado respetará el estilo arquitectónico basado en Servicios Web.

### **1.6 Organización del Documento.**

El documento está estructurado en seis capítulos. En el Capítulo I: se detallan generalidades, antecedentes, planteamiento del problema, justificación, objetivos, alcance del proyecto. El Capítulo II: contiene el marco teórico la cual sirve como base para el desarrollo de la propuesta; en cuanto, al Capítulo III: se refiere al diseño del Módulo Adaptativo; Capítulo IV: se presenta la implementación; Capítulo V: se describe el funcionamiento y pruebas del módulo; Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

Para el desarrollo de El Módulo Adaptativo en Plataforma Web para la Reconfiguración del Estilo de Aprendizaje en el Proceso Educativo del Proyecto Madre, se precisan los siguientes fundamentos teóricos necesarios para orientar la investigación.

#### **2.1 Fundamentos Teóricos del Proyecto Madre**

##### **2.1.1 Proyecto Madre.**

El Proyecto Madre es propuesto por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, y surge de la necesidad de crear un Programa Nacional en Informática alrededor de las Ciencias Computacionales, inspirado en los perfiles definidos por la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) y la ACM (Association for Computing Machinery), enfocado en las necesidades de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) del país, entre otras competencias; un programa insertado en las dinámicas de desarrollo nacional en tecnologías de información y telecomunicaciones, apalancado en un modelo educativo basado en el paradigma de aprendizaje “aprender-haciendo”, que además cuente con mecanismos flexibles para la actualización constante del corpus de conocimiento asegurando una efectiva respuesta al cambio continuo de estas áreas y de los requerimientos de formación que vayan surgiendo en el país Aguilar et al. (2013).

## CAPITULO II: Marco Teórico

---

Se piensa en un modelo educativo para la Formación en Informática que nos permita ir construyendo un espacio sobre el *que-hacer universitario* desde la reflexión sobre el *deber ser universitario*. Esa condición permite una reflexión-acción permanente sobre el modo de hacer universitario, tal que el programa se vaya ajustando a las realidades concretas de su entorno. Además, por las características de la propuesta se requerirán condiciones particulares (a nivel organizacional, de infraestructura, de talento humano, etc.) que soporten las actividades que se lleven a cabo en la misma, las cuales en las estructuras clásicas actuales de nuestra universidad no es posible conjugar. Algunas de ellas son: la dinámica del programa es centrada en los grupos de investigación, las mallas curriculares son flexibles, el modelo pedagógico es basado en un aprender haciendo cuyas necesidades de soporte a dicho modelo es emergente, es basado en un proceso de auto-formación, etc. Aguilar et al. (2013).

Lo anterior conduce a proponer un modelo que utilice las nuevas herramientas que se ofrecen para interactuar sobre Internet. El enfoque del modelo educativo propuesto se centra en el paradigma de aprender-haciendo. Este modelo se compone de tres sub modelos como lo son el Modelo Curricular, el modelo Didáctico y el Modelo de Evaluación, esto modelo se van a presentar bajo una metáfora de nubes interconectadas (Ver figura 2.1).

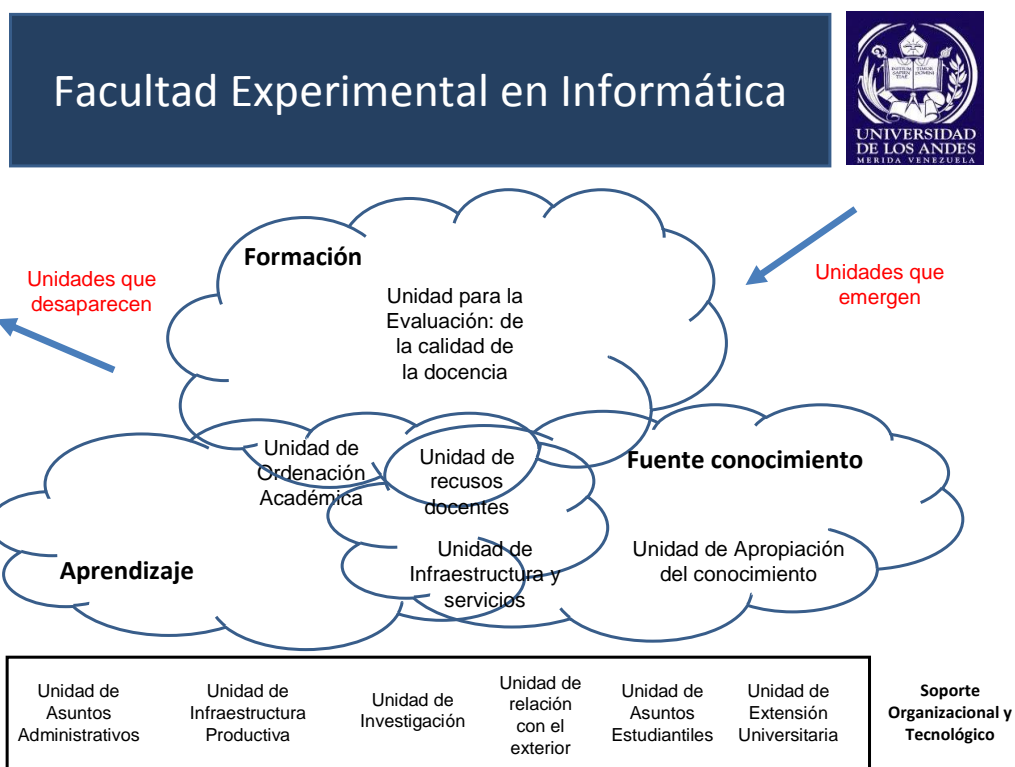


Figura 2.1: Estructura Organizacional Proyecto Madre.

Aguilar, Moreno, Hernández y Altamiranda (2013).

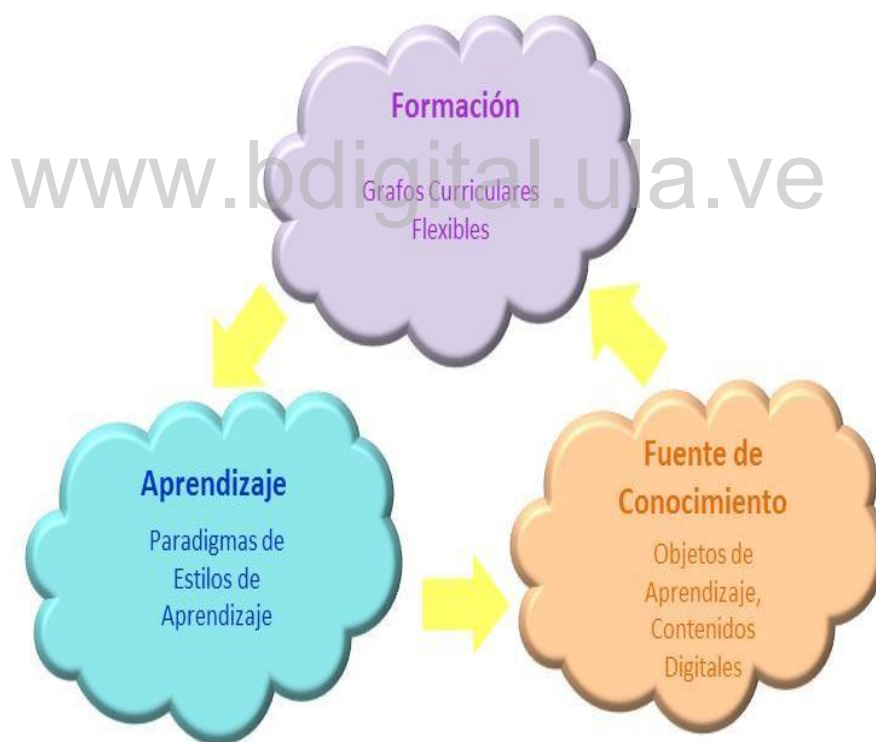
### 2.1.2 Paradigma de Nubes.

El concepto de nube es usado como metáfora para indicar que es un espacio denso en el que libremente se puede navegar, se puede caminar, cuyas fronteras son flexibles y cuyos elementos constitutivos están interrelacionados y pueden aparecer o desaparecer en función del conocimiento requerido en un momento determinado. Específicamente, serán una *acumulación de cosas* en un ámbito dado (mallas curriculares, fuentes de conocimiento, etc.) representan la *abundancia de ese algo* necesario para la realización de los objetivos perseguidos con esa nube. Así, estamos hablando más de “densidad” que de “estructura”, permitiendo que esta última surja de las dinámicas internas que se den en cada nube, con cualidades como: No hay un camino único de recorrido en ellas. Nos podemos detener en ella sin perder de vista a

## CAPITULO II: Marco Teórico

la nube (grupo) como un todo. Al navegar en ella se deja cierta oportunidad al caos, al igual que haría una partícula en una nube. Este caos controlado se traduce en creatividad, innovación, conectividad entre conceptos e ideas que en una malla tradicional no se podrían obtener.

De esta manera, el aprendizaje se basa en conectar a alumnos, docentes, mercado laboral, tecnólogos, fuentes de conocimiento, estrategias de aprendizaje, a través de formas creativas y productivas que hacen la generación de conocimiento más agradable, apasionante. El modelo educativo propuesto se basa en la interrelación de tres nubes como son: La nube de Formación que responde al Modelo curricular, Las nubes de Aprendizaje y Conocimientos que responden al Modelo Didáctico. (Ver figura 2.2)



*Figura 2.2: Paradigma de las Nubes. Moreno (2014)*



## CAPITULO II: Marco Teórico

Seguidamente, se procede a la descripción de cada una de las nubes que conforman el Proyecto Madre. Aguilar et al.(2013)

**Nube de Aprendizaje:** En esta nube aparecerán los paradigmas, las estrategias y las herramientas de aprendizaje. Su objetivo es aportar los mecanismos de aprendizaje necesarios para el proceso de auto-formación del estudiante. Ella guiará las dinámicas de auto-formación, establecerá formas de acreditar cursos, posibilitará maneras de construir esa obra, espacios de intercambio, de trabajo colaborativo, de construcción colectiva del conocimiento, entre otras cosas. Permitirá navegar entre el mundo presencial y virtual en el proceso de aprendizaje, garantizando elementos humanísticos en el ambiente de aprendizaje. En específico, desde esta nube se generan actividades que permitan la inclusión de ejes transversales vinculados al ámbito humanístico, a las artes y creatividad, a la innovación, etc., de tal manera de formar ingenieros capaces de reconocer su entorno social.

En específico, esta nube debe velar por la pertinencia social nacional de las obras a desarrollar, por el proceso reflexivo sobre el hecho científico tecnológico, entre otras cosas. Las dinámicas que se generen deben posibilitar procesos de soberanía tecnológica, procesos de apropiación social del conocimiento, procesos de inserción del hacer en las dinámicas nacionales, entre otras cosas.

**Nube de Conocimiento:** Está constituida por todo el conocimiento esparcido a través del mundo, en todas sus formas, desde todas las fuentes posibles. Su objetivo es posibilitar el mayor acceso al conocimiento disponible a nivel mundial, pero desde una mirada crítica al mismo. Las metodologías, herramientas y técnicas que conforman esta nube deben posibilitar el acceso crítico a ese conocimiento, según las dinámicas/actividades establecidas en las otras nubes. Así, no estamos hablando de un acceso pasivo, neutro, al conocimiento, sino crítico, visto además desde ese proceso de auto-formación según la dinámica curricular establecido en la nube de formación, y desde el proceso de aprendizaje dictado por la nube de aprendizaje.

En esta nube, los aspectos humanísticos y sociales de formación juegan un rol fundamental, ya que son los que permitirán una aproximación al conocimiento con el

## CAPITULO II: Marco Teórico

ojo crítico del papel de la ciencia y tecnología en la sociedad. En ese sentido, el proceso de adquisición de conocimiento será desde el paradigma de apropiación del conocimiento.

**Nube de Formación:** Esta nube es navegada por el estudiante, es un proceso en el que se explota todo lo que ofrece las nubes de aprendizaje y de conocimiento, para que de forma autónoma construya su formación. El estudiante va construyendo su propia malla curricular, y va navegando a través de ella (Ver figura 2.3). La nube debe permitir esta navegación de una forma directa y natural. Esa formación se da a través de un construir, de un hacer, en el cual se va plasmando todo ese conocimiento que va adquiriendo el aprendiz, desde un modelo pedagógico del tipo “aprender - haciendo”.

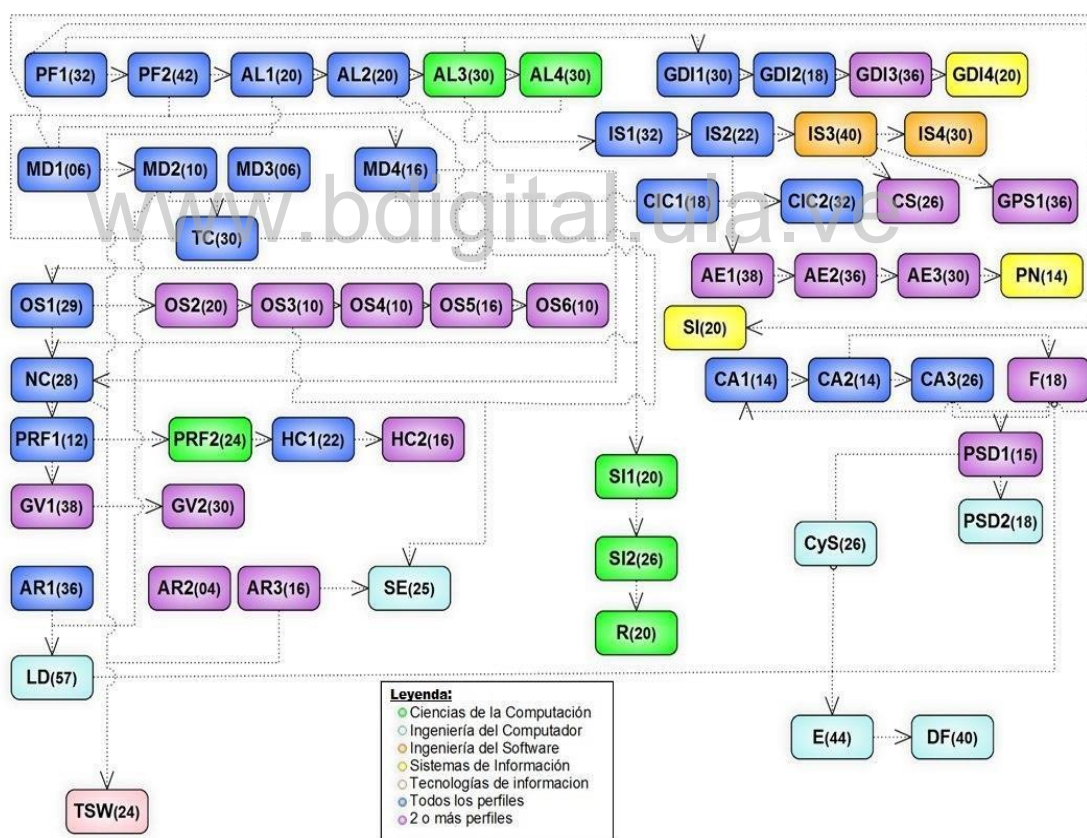


Figura 2.3: Grafo Curricular. Moreno (2014)

En vista de que el presente Módulo Adaptativo se encuentra inmerso en la nube de aprendizaje y su objetivo principal consiste en la reconfiguración del estilo de aprendizaje del estudiante, se considera relevante hacer las siguientes alusiones.

## **2.2 Estilo de aprendizaje.**

### **2.2.1 Definición de estilo de aprendizaje**

Según Chapa y Legarde (2004), el término “estilo de aprendizaje” se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias para aprender. Aunque las estrategias varían según lo que se quiera aprender, cada uno tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias globales, tendencias que definen un estilo de aprendizaje. Para ello, los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos sirven como indicadores de cómo los estudiantes perciben y responden a sus ambientes de aprendizaje, y tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan los conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan los medios de representación (visual, auditivo, kinestésico), etc.

Para llevar a cabo la reconfiguración de los estilos de aprendizaje, en ésta investigación, se emplea el modelo de aprendizaje de Felder – Silverman, el cual se describe a continuación.

### **2.2.2 Modelo de Felder – Silverman.**

Para el desarrollo del trabajo se empleará el modelo de Felder y Silverman debido a que el Proyecto Madre está basado en dicho modelo.

Richard M Felder (Ingeniero Químico) y Linda K Silverman (Psicóloga) desarrollaron un modelo de aprendizaje, al que llamaron “Modelo de Felder – Silverman”, el cual explica los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes basados en los siguientes postulados Chapa y Legarde (2004).

## CAPITULO II: Marco Teórico

El conocimiento se puede captar mediante tareas activas (a través de actividades físicas o discusiones), o a través de la reflexión o introspección.

Básicamente, los estudiantes perciben dos tipos de información: información externa (sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas),- e información interna o intuitiva a través de la memoria (ideas, lecturas, etc.).

El progreso de los estudiantes en el aprendizaje implica un procedimiento secuencial que necesita progresión lógica de pasos incrementales pequeños, o entendimiento global que requiere de una visión integral. Con respecto a la información externa, los estudiantes básicamente la reciben en formatos visuales (cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc.), o en formatos verbales (sonidos, expresión oral y escrita, fórmulas, símbolos, etc.).

Los estudiantes se sienten a gusto y entienden mejor la información si está organizada inductivamente (donde los hechos y las observaciones se dan y los principios se infieren), o deductivamente (donde los principios se dan y las consecuencias y aplicaciones se deducen).

Basados en esos postulados, es posible hacer una clasificación de los estudiantes según *perfiles educativos*, para establecer para cada perfil las actividades, estrategias y herramienta de aprendizaje, e instrumentos de evaluación, más adecuados para cada perfil.

Las *actividades de aprendizaje* son todas aquellas actividades que debe realizar un estudiante para alcanzar ciertos objetivos de aprendizaje: dicho en otras palabras, son las experiencias que desarrolla todo estudiante para adquirir los conceptos y las habilidades que determinen su aprendizaje. Algunos de los tipos de actividades más comunes, según el modelo Felder – Silverman, son:

**Discusión en grupo:** Una conversación planeada, diseñada para obtener información de un área definida de interés, en un ambiente permisivo, no directivo.

**Exposiciones:** consiste en la presentación pública de un tema sobre el cual se ha investigado. Esta presentación puede ser individual o colectiva y tiene como

objetivo principal realizar una síntesis con la cual sea posible comunicarle al público los puntos esenciales sobre el tema en cuestión.

**Simulaciones:** Es la experimentación con un modelo que imita ciertos aspectos de la realidad. Esto permite trabajar en condiciones similares a las reales, pero con variables controladas y en un entorno que se asemeja al real pero que está creado o acondicionado artificialmente.

**Talleres:** es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el descubrimiento científico y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible. Un taller es también una sesión de entrenamiento o guía de varios días de duración. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación, y requiere la participación de los asistentes. A menudo, un simposio, lectura o reunión se convierte en un taller si son acompañados de una demostración práctica.

**Charlas:** Una charla también puede ser una disertación oral ante un auditorio. A diferencia de otro tipo de disertaciones (como las ponencias o las conferencias), la charla es poco formal y solemne. Queda en evidencia que una charla puede ser un dialogo informal o una disertación de una persona. En el primer caso, la comunicación implica un intercambio constante en los roles de emisor y receptor de la información ya que el mensaje se construye a partir de la intervención de los participantes. El turno de habla no está fijado de antemano sino que surge de la propia dinámica de la charla. La charla puede estar dedicada a los temas más diversos.

**Métodos de Casos (MC):** El método de casos enseña basado en casos, instala al participante dentro de una situación real y le da la oportunidad de dramatizar sus propios enfoques y sus decisiones, lo cual lo prepara para la acción.

**Aprendizaje Basado en problemas (ABP):** Es una estrategia de enseñanza aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante. En el ABP, un grupo pequeño de alumnos

## CAPITULO II: Marco Teórico

se reúne a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje.

**Lecturas:** Es el proceso de comprensión de algún tipo de información y/o ideas almacenadas en un soporte y transmitidas mediante algún tipo de código, usualmente un lenguaje, que puede ser visual o táctil (por ejemplo, el sistema Braille).

**Juego de Roles:** Es un juego en el que, tal como indica su nombre, uno o más jugadores desempeñan un determinado rol, papel o personalidad.

**Brainwriting:** Es una técnica creativa que provee una forma eficaz y simple para recolectar ideas innovadoras de un grupo de personas de cómo resolver un problema, desarrollar un proyecto, o mejorar una situación existente.

Los *instrumentos y técnicas de evaluación* son las herramientas que usa el profesor para obtener evidencias de los desempeños de los alumnos en un proceso de enseñanza y aprendizaje. Los instrumentos no son fines en sí mismos, pero constituyen una ayuda para obtener datos e informaciones respecto del estudiante; por ello el profesor debe poner mucha atención en éstos, ya que un instrumento inadecuado provoca una distorsión de la realidad. La evaluación permite conocer las competencias adquiridas por los estudiantes, por ello no puede realizarse sólo por medio de test escritos. Algunos ejemplos de instrumentos de evaluación son:

**Autoevaluación:** La autoevaluación es un método que consiste en valorar uno mismo la propia capacidad que se dispone para tal o cual tarea o actividad, así como también la calidad del trabajo que se lleva a cabo, especialmente en el ámbito pedagógico.

**Examen:** Un examen es una prueba que se hace para comprobar los conocimientos que posee una persona sobre una determinada cuestión. En el ámbito educativo, los docentes toman examen a sus estudiantes para confirmar que han comprendido las asignaturas impartidas.

**Proyectos:** La planeación y organización de todas las tareas y actividades necesarias para alcanzar algo. En educación es planear un proceso para alcanzar una

## CAPITULO II: Marco Teórico

meta educativa, objetivos de aprendizaje. En otros términos, corresponde la realización de varias etapas interrelacionadas de concepción, planeamiento, formulación, acciones, implementación y evaluación.

**Disertación:** Consiste en una exposición oral individual en la que se desarrolla un tema con la intención de analizar a fondo uno de sus aspectos, exponer un punto de vista e invitar a nuevas reflexiones. Es un proceso intenso de comunicación, dado que, al igual que los discursos oratorios y las exposiciones de clase, existe un solo emisor que guía el proceso y que, de manera simultánea, realiza dos grupos de acciones físicas y mentales.

Finalmente, las *herramientas de aprendizaje* son aquellos medios que permiten llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Dependiendo de los objetivos y metodologías de cada curso formativo, entraran en juego una o varias herramientas, poniendo a disposición del estudiante una amplia variedad de instrumentos que permiten el óptimo desarrollo de un proceso de aprendizaje. Algunos ejemplos de herramientas de aprendizaje, según Felder – Silverman, son;

**Diagramas:** Es una representación gráfica (generalmente un dibujo geométrico) que sirve para demostrar una proposición, resolver un problema, representar la ley de variación de un fenómeno, las relaciones entre las diferentes partes de un conjunto o sistema o una sucesión de hechos u operaciones en un sistema.

**Mapas Conceptuales:** Son organizadores gráficos que mediante ciertos símbolos representan información. Constituyen una estrategia pedagógica más, en la construcción del conocimiento. Serán de gran utilidad para los estudiantes como método de estudio para posteriores evaluaciones y podremos usarlos en clase como medio para explicar. Mediante esta herramienta se caracteriza, jerarquiza y relaciona información a nivel general o global y se forman proposiciones por medio del sistema de enlaces con conectores.

**Gráficos:** Son las denominaciones de la representación de datos, generalmente numéricos, mediante recursos gráficos (Líneas, vectores, superficies o

símbolos), para que se manifieste visualmente la relación matemática o correlación estadística que guardan entre sí..

**Texto Narrativo:** es aquel que incluye el relato de acontecimientos que se desarrollan en un lugar a lo largo de un determinado espacio temporal. Dicho relato incluye la participación de diversos personajes, que pueden ser reales o imaginarios.

**Videos:** Todo aquel material audiovisual, que puedan tener un cierto grado de utilidad en el proceso de enseñanza aprendizaje. Este concepto genérico engloba tanto al video didáctico propiamente dicho (elaborado con una explícita intencionalidad didáctica) como aquél video que pese a no haber sido concebido con fines educativos, puede resultar ventajoso su uso, en este caso, se hace necesaria una intervención más activa del docente.

**Laboratorios:** Es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico.

**Blog:** es un sitio Web en donde uno o varios autores desarrollan contenidos. Los blogs también se conocen como Weblog o cuaderno de bitácora. La información se actualiza periódicamente y, de la misma forma, los textos se plasman en forma cronológica; primero aparece el más recientemente escrita.

**Foros:** Es una aplicación Web que da soporte a discusiones u opiniones en línea. Dicha aplicación suele estar organizada en categorías que contienen foros. Estos últimos foros son contenedores en los que se pueden abrir nuevos temas de discusión en los que los usuarios de la web responderán con sus opiniones.

**Juegos:** Es una actividad que se utiliza para la diversión y el disfrute de los participantes; en muchas ocasiones, incluso como herramienta educativa. Si es educativa debe tener un objetivo educativo implícito o explícito para que los estudiantes aprendan algo específico. Un objetivo que explícitamente programa el maestro o la persona que lo diseña, con un fin educativo, y está pensado para que un(os) estudiante(s) aprendan algo concreto de forma lúdica.



## CAPITULO II: Marco Teórico

Felder – Silverman han desarrollado un test, el cual permite determinar el perfil educativo del estudiante, y de esta manera asociarle a cada estudiante sus apropiadas herramientas, actividades, etc. El test consta de 44 preguntas, las cuales permiten determinar el o los estilos de aprendizaje del estudiante. El test clasifica los estilos de aprendizaje a partir de cuatro dimensiones, Cada dimensión define el conjunto de actividades, herramientas, etc. adecuadas en cada caso. Las cuatro dimensiones en las que se clasifican a los estudiantes son Caballero y Santamaria(2013):

- 1) **Sensitivos:** Concretos, prácticos, orientados hacia hechos y procedimientos; les gusta resolver problemas siguiendo procedimientos muy bien establecidos; tienden a ser pacientes con detalles; gustan de trabajo práctico (trabajo de laboratorio, por ejemplo); memorizan hechos con facilidad; no gustan de cursos a los que no les ven conexiones inmediatas con el mundo real.  
**Intuitivos:** Conceptuales; innovadores; orientados hacia las teorías y los significados; les gusta innovar y odian la repetición; prefieren descubrir posibilidades y relaciones; pueden comprender rápidamente nuevos conceptos; trabajan bien con abstracciones y formulaciones matemáticas; no gustan de cursos que requieren mucha memorización o cálculos rutinarios.
- 2) **Visuales:** En la obtención de información prefieren representaciones visuales, diagramas de flujo, diagramas, etc.; recuerdan mejor lo que ven.  
**Verbales:** Prefieren obtener la información en forma escrita o hablada; recuerdan mejor lo que leen o lo que oyen.
- 3) **Activos:** Tienden a retener y comprender mejor nueva información cuando hacen algo activo con ella (discutiéndola, aplicándola, explicándosela a otros). Prefieren aprender ensayando y trabajando con otros.  
**Reflexivos:** Tienden a retener y comprender nueva información pensando y reflexionando sobre ella, prefieren aprender meditando, pensando y trabajando solos.

## CAPITULO II: Marco Teórico

4) **Secuenciales:** Aprenden en pequeños pasos incrementales cuando el siguiente paso está siempre lógicamente relacionado con el anterior; ordenados y lineales; cuando tratan de solucionar un problema tienden a seguir caminos por pequeños pasos lógicos.

**Globales:** Aprenden grandes saltos, aprendiendo nuevo material casi al azar y “de pronto” visualizando la totalidad; pueden resolver problemas complejos rápidamente y de poner juntas cosas en forma innovadora. Pueden tener dificultades, sin embargo, en explicar cómo lo hicieron.

Con base en estas dimensiones, y según las respuestas de los estudiantes a las 44 preguntas, se logra establecer los estilos de aprendizaje de los estudiantes. En particular, según las respuestas que se den a ciertas preguntas, se logra establecer el tipo que corresponde a cada estudiante en cada dimensión (ver Tabla 2.1).

Pregunta Nº	Act - Ref		Pregunta Nº	Sens - Int		Pregunta Nº	Vis - Verb		Pregunta Nº	Sec - Glob		
	A	B		A	B		A	B		A	B	
1	1		2	1		3	1		4		1	
5	1		6	1		7	1		8		1	
9	1		10		1	11		1	12	1		
13		1	14		1	15	1		16		1	
17		1	18		1	19	1		20		1	
21		1	22		1	23	1		24		1	
25		1	26		1	27	1		28		1	
29		1	30		1	31		1	32		1	
33		1	34	1		35		1	36	1		
37		1	38		1	39		1	40		1	
41	1		42		1	43		1	44	1		
	A	B		A	B		A	B		A	B	
<b>Total</b>												
<b>Columna</b>	3	8		1	10		4	7		3	8	
<b>Restar</b>												
<b>Menor</b>	5		9		3		5					
<b>al Mayor</b>												
<b>Asignar</b>												
<b>Letra</b>	5B		9B		3B		5B					
<b>Mayor</b>												

*Tabla T2.1: Hoja para evaluar las respuestas de Felder*

## CAPITULO II: Marco Teórico

Los valores que aparecen en la penúltima fila de las columnas de la tabla 2.1, establecen el tipo de cada dimensión y la intensidad del mismo (por eso la resta entre las dos subcolumnas). Estos resultados se llevan a la siguiente tabla 2.2, en donde se puede relacionar a qué lado de la bipolaridad de los estilos de aprendizaje pertenece.

	A						B						
	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO									X				REFLEXIVO
SENSORIAL											X		INTUITIVO
VISUAL								X					VERBAL
SECUENCIAL									X				GLOBAL

*Tabla T2.2: Hoja para deducir los Estilos de Aprendizaje de Felder.*

### 2.3 Paradigma Aprendizaje Combinado (B\_Learning)

El Proyecto Madre se orienta en el paradigma de aprendizaje combinado y por ser el Módulo Adaptativo elemento integrador del mismo, resulta indispensable conocer lo referente a esta innovadora forma de llevar a cabo el aprendizaje.

El Blended Learning (BL) tiene distintos significados, pero el más ampliamente aceptado es entenderlo como el diseño didáctico en el que tecnologías de uso presencial (físico) y no presencial (virtual) se combinan con el objeto de optimizar el proceso de aprendizaje. Un aspecto a destacar del BL es que se centra en los procesos de aprendizaje. Así, el concepto recibe otras denominaciones vinculadas en la acción del diseñador o docente, como “educación flexible”, “semipresencial” o “modelo híbrido”. Bartolomé (2014).

En el modelo de formación combinada o enseñanza mixta que se propone en BL, el formador asume un rol tradicional, pero utiliza en beneficio propio todas las posibilidades que le ofrece la plataforma del servicio web en la que está alojado el entorno educativo, ejerciendo la labor en dos frentes: publicando anuncios, atendiendo tutorías a distancia, y asistiendo al estudiantado como educador tradicional por medio de los cursos presenciales. La forma en que se combinen ambas

estrategias dependerá del curso en cuestión. La formación presencial y online que así se consigue gana en flexibilidad y posibilidades, Salinas (2004).

El Blended Learning plantea un uso eficaz de las TIC, y constituye un modelo de aprendizaje en el que se consigue una serie de combinaciones donde el uso de las TIC es fundamental, para que los estudiantes aprendan a procesar una cantidad cada vez mayor de información.

Dentro de los aspectos a considerar en este paradigma se contemplan la compatibilidad tecnológica y la posibilidad de integración, y la rapidez del proceso de implantación. Las actividades que se desarrollan están basadas en los métodos de casos (MC), la resolución de problemas reales, las actividades de refuerzos y los grupos de discusiones.

El trabajo se realiza en grupos con técnicas cooperativas o colaborativas, y las evaluaciones son de tipo formativas como sumativas. Además, usan herramientas clásicas como foros, chat, WebQuest, email, blog, wikis, libros virtuales compartidos, entre otros.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## **2.4 Servicios WEB**

El Proyecto Madre se apoya en una plataforma tecnológica basada en servicios web, por lo tanto es importante su definición.

### **2.4.1 Definición de servicios web**

El término Web Services describe una forma estandarizada de integrar aplicaciones WEB mediante el uso de XML (Extensible Markup Language), SOA (Arquitectura Orientada a Servicios), WSDL (Web Services Description Language). Internet. XML es usado para describir los datos, SOAP se ocupa para la transferencia de los datos, WSDL se emplea para describir los servicios disponibles y UDDI se ocupa para conocer cuáles son los servicios disponibles. Uno de los usos principales es permitir la comunicación entre las empresas y entre las empresas y sus clientes

Saffirio (2010). Los Web Services permiten a las organizaciones intercambiar datos sin necesidad de conocer los detalles de sus respectivos Sistemas de Información.

A diferencia de los modelos Cliente/Servidor, tales como un servidor de páginas Web, los Web Services no proveen al usuario una interfaz gráfica (GUI). En vez de ello, los Web Services comparten la lógica del negocio, los datos y los procesos, por medio de una interfaz de programas a través de la red. Es decir conectan programas, por tanto son programas que no interactúan directamente con los usuarios. Los desarrolladores pueden, por consiguiente, agregar a los Web Services la interfaz para usuarios, por ejemplo mediante una página Web o un programa ejecutable, tal de entregarles a los usuarios una funcionalidad específica que provee un determinado Web Service.

Los Web Services permiten a distintas aplicaciones, de diferentes orígenes, comunicarse entre ellos sin necesidad de escribir programas costosos, esto porque la comunicación se hace con XML (ver figura 2.4). Los Web Services no están ligados a ningún Sistema Operativo o Lenguaje de Programación. Por ejemplo, un programa escrito en Java puede conversar con otro escrito en Pearl; Aplicaciones Windows puede conversar con aplicaciones Unix. Por otra parte los Web Services no necesitan usar browsers (Explorer) ni el lenguaje de especificación HTML.

El modelo de computación distribuida de los Web Services permite la comunicación de aplicación a aplicación. Por ejemplo, la aplicación que procesa las órdenes de compra se puede comunicar con el sistema de inventarios, tal que este último le puede informar a la aplicación de compras cuales ítems deben comprarse por estar bajo su nivel mínimo. Dado el nivel integración que proveen para las aplicaciones, los Web Services han crecido en popularidad y han comenzado a mejorar los procesos de negocios. De hecho, algunos postulan que los Web Services están generando la próxima evolución de la Web.

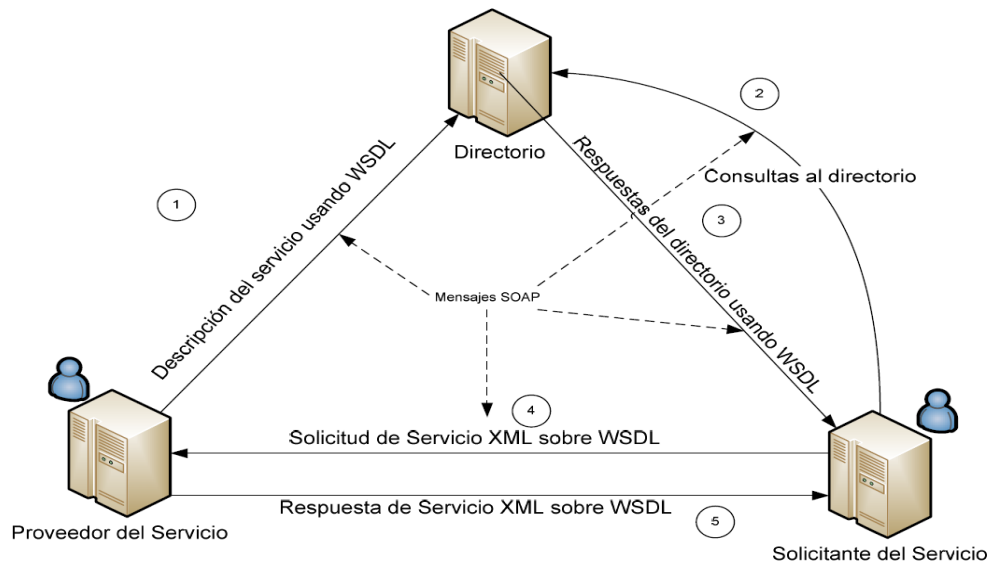


Figura 2.4: Componentes de los servicios Web. Saffirio (2010)

### 2.4.2 Característica de los Servicios Web

Según Kotler (2002) y Charles, Joseph y Carl (2002), las características fundamentales que diferencian a los servicios de los bienes, son cuatro: Intangibilidad, inseparabilidad, heterogeneidad y carácter perecedero.

1. **Intangibilidad:** Esta característica se refiere a que los servicios no se pueden ver, degustar, tocar, escuchar u oler antes de comprarse, por tanto, tampoco pueden ser almacenados, ni colocados en el escaparate de una tienda para ser adquiridos y llevados por el comprador (como sucede con los bienes o productos físicos). Por ello, esta característica de los servicios es la que genera mayor incertidumbre en los compradores porque no pueden determinar con anticipación y exactitud el grado de satisfacción que tendrán luego de rentar o adquirir un determinado servicio.
2. **Inseparabilidad:** Los bienes se producen, se venden y luego se consumen. En cambio, los servicios con frecuencia se producen, venden y consumen al

mismo tiempo, en otras palabras, su producción y consumo son actividades inseparables.

3. **Heterogeneidad:** O variabilidad, significa que los servicios tienden a estar menos estandarizados o uniformados que los bienes. Es decir, que cada servicio depende de quién los presta, cuando y donde, debido al factor humano; el cual, participa en la producción y entrega. Para superar ésta situación, los proveedores de servicios pueden estandarizar los procesos de sus servicios y capacitarse o capacitar continuamente a su personal en todo aquello que les permita producir servicios estandarizados de tal manera, que puedan brindar mayor uniformidad, y en consecuencia, generar mayor confiabilidad.
4. **Caracter Perecedero:** O imperdurabilidad. Se refiere a que los servicios no se pueden conservar, almacenar o guardar en inventario. Por tanto, la imperdurabilidad no es un problema cuando la demanda de un servicio es constante, pero si la demanda es fluctuante puede causar problemas.

Dado que el Proyecto Madre se desarrolla como un servicio, es pertinente abordar lo referente a la arquitectura que emplea para su funcionamiento.

## **2.5 Arquitectura Orientadas a Servicio (SOA)**

### **2.5.1 Definición de Arquitectura Orientadas a Servicio (SOA)**

La Arquitectura Orientada a Servicios (SOA en inglés), es un concepto de arquitectura de software que define la utilización de servicios para dar soporte a ciertos requisitos del negocio. Esta arquitectura permite crear sistemas altamente escalables, que pueden ayudar a las organizaciones a impulsar el rendimiento y, al mismo tiempo, reducir costos de Tecnologías e Información (TI) y mejorar la flexibilidad en los procesos del negocio Avendaño (2013). SOA proporciona una metodología y un marco de trabajo para documentar las capacidades de negocio y da

soporte a las actividades de integración y consolidación de los datos de cualquier organización.

### **2.5.2 Iniciativas**

- Servicios de datos escalables y flexibles.
- Servicios de infraestructura para la autenticación, el control de acceso y el registro.
- Servicios CRUD para crear, leer y actualizar datos de todas las formas de sistemas back-end, incluidos datos estructurados, no estructurados, semi-estructurados, de mainframe y en la nube.
- Servicios de integración para ofrecer todas las funciones de integración de datos, como el acceso, el perfilado, la transformación, la calidad y la entrega de datos, así como la federación
- Servicios de metadatos para gestionar y utilizar metadatos técnicos y de negocio para la detección, la auditoría, el linaje y el análisis de impacto.

www.bdigital.ula.ve

### **2.5.3 Aporte de valor**

- Entrega datos de alta calidad en el momento adecuado.
- Ofrece todas las transformaciones de calidad de datos integradas; limpieza, correspondencia y validación de datos, como punto de entrada o firewall para garantizar su fiabilidad.
- Proporciona herramientas basadas en funciones que comparten metadatos comunes para identificar, analizar y solucionar de forma proactiva problemas complejos de calidad de datos.
- Flexibilidad para crear y respaldar los cambios de forma rápida.
- Gestión y análisis sofisticados de metadatos para el linaje de datos y el análisis del impacto de los posibles cambios.



#### **2.5.4 SOA y los Servicios WEB**

Hay que tener cuidado cuando se manejan estos términos y no confundirlos. Web Services (WS) engloba varias tecnologías, incluyendo XML, SOAP, WSDL, UDD, los cuales permiten construir soluciones de programación para mensajes específicos y para problemas de integración de aplicaciones (Quiroga, 2011).

En cambio SOA es una arquitectura de aplicación en la cual todas las funciones están definidas como servicios independientes con interfaces invocables que pueden ser llamados en secuencias bien definidas para formar los procesos de negocio. En SOA la clave está en la interfaz puesto que define los parámetros requeridos y la naturaleza del resultado. Esto significa que define la naturaleza del servicio y no la tecnología utilizada. Esta función permite realizar dos de los puntos críticos: los servicios son realmente independientes y pueden ser manejados.

WS es el estándar apoyado por la industria (Microsoft, IBM, BEA, Oracle, Sun y otros), por empresas de distintos rubros, no tecnológicas (Ford, United Airlines, KPMG, Daimler-hrysler), agrupadas en un comité conocido como *Web Services Interoperability (WS-I)*. Este organismo tiene por principal objetivo asegurar que los grupos de trabajo que definen las especificaciones sobre WS utilizan estándares adecuados, a la vez que monitoriza el avance de sus trabajos; no define ni desarrolla estándares Quiroga (2011).

#### **2.5.5 Beneficios de SOA**

El gran beneficio de SOA es la agilidad que proporciona a las organizaciones que la usan. Las características propias de SOA permiten a las organizaciones la capacidad de controlar un problema de forma general, permitiendo una respuesta más rápida y eficaz y por tanto adaptarse de la mejor forma a los cambios Martín (2008).

Otra de sus ventajas es la independencia de las plataformas e infraestructuras tecnológicas, lo que le permite integrarse con sistemas y aplicaciones diferentes de forma sencilla. Gracias a esta independencia SOA es su arquitectura flexible que

permite la reutilización de las tecnologías existentes. Así que, una empresa no necesita realizar un cambio integral para adoptar SOA, Quiroga (2011).

Los beneficios que puede obtener una organización que adopte SOA son:

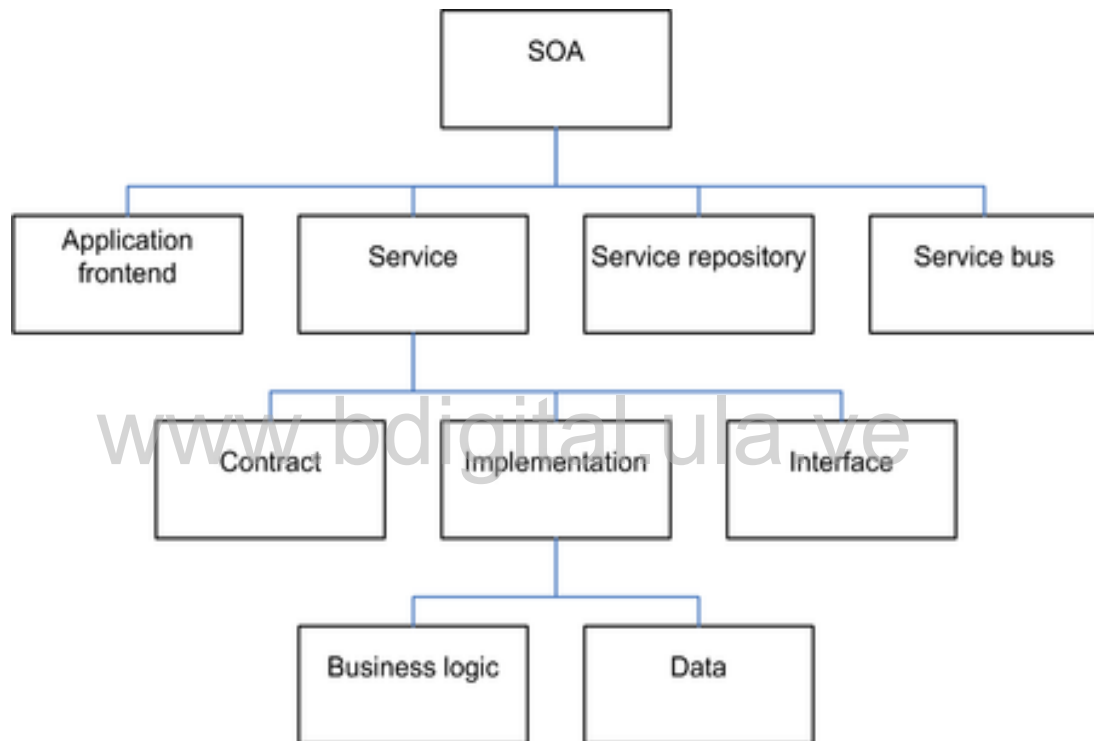
- Mejora en los tiempos de realización de cambios en procesos.
- Facilidad para evolucionar a modelos de negocios basados en tercerización.
- Facilidad para abordar modelos de negocios basados en colaboración con otros entes (socios, proveedores): facilita la integración de sistemas y aplicaciones diferentes, lo cual mejora la comunicación y la capacidad de respuesta con sistemas externos.
- Poder para reemplazar elementos de la capa applicativa SOA sin disrupción en el proceso de negocio.
- Facilidad para la integración de tecnologías disímiles.
- Mejora en la toma de decisiones: la organización dispone de mayor información y más actualizada, lo que le permite una respuesta rápida y eficaz cuando surgen problemas o cambios.
- Aplicaciones flexibles: la orientación a servicios permite desarrollar aplicaciones con independencia de las plataformas y lenguajes de programación que realizan los procesos.
- Aplicaciones reutilizables y adaptables: permite que las aplicaciones existentes para ser reutilizadas y adaptadas a nuevos entornos con facilidad. Así conseguimos optimizar los recursos empleados en su desarrollo.
- Reducción de costes: el coste de ampliar o crear nuevos servicios se reduce considerablemente tanto en aplicaciones nuevas como ya existentes.
- Riesgo de migración: al adaptar SOA a partir de una tecnología existente se siguen utilizando los componentes existentes, por lo que se reduce el riesgo de introducir fallos.

#### **2.5.6 Diseño y Desarrollo de SOA**

La metodología de modelado y diseño para aplicaciones SOA se conoce como análisis y diseño orientado a servicios. La arquitectura orientada a servicios es tanto

## CAPITULO II: Marco Teórico

un marco de trabajo para el desarrollo de software como un marco de trabajo de implementación. Para que un proyecto SOA tenga éxito los desarrolladores de software deben orientarse ellos mismos a esta mentalidad de crear servicios comunes que son orquestados por clientes o middleware para implementar los procesos de negocio. El desarrollo de sistemas usando SOA requiere un compromiso con este modelo en términos de planificación, herramientas e infraestructura. (Ver figura 2.5).



*Figura 2.5: Elementos de un SOA. Dirk Krafczig; Karl Banke; Dirk Slama (2009).*

Cuando la mayoría de la gente habla de una arquitectura orientada a servicios están hablando de un juego de servicios residentes en Internet o en una intranet, usando servicios web. Existen diversos estándares relacionados a los servicios web; incluyendo los siguientes:

- XML (eXtensible Markup Language)
- HTTP (HiperText Transfer Protocol)

- SOAP (Simple Object Access Protocol)
- REST (REpresentational State Transfer)
- WSDL (Web Services Description Language)
- UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)

Hay que considerar, sin embargo, que un sistema SOA no necesariamente utiliza estos estándares para ser "Orientado a Servicios" pero es altamente recomendable su uso.

En un ambiente SOA, los nodos de la red hacen disponibles sus recursos a otros participantes en la red como servicios independientes a los que tienen acceso de un modo estandarizado. La mayoría de las definiciones de SOA identifican la utilización de servicios web (empleando SOAP y WSDL) en su implementación, no obstante se puede implementar SOA utilizando cualquier tecnología basada en servicios.

## **2.6 Método de Desarrollo de Software**

### **2.6.1 Definición de Metodologías**

Un proceso de software detallado y completo suele denominarse "Metodología". Las metodologías se basan en una combinación de los modelos de proceso genéricos (cascada, evolutivo, incremental, espiral entre otros). Adicionalmente una metodología debería definir con precisión los artefactos, roles y actividades involucrados, junto con prácticas y técnicas recomendadas, guías de adaptación de la metodología al proyecto, guías para uso de herramientas de apoyo, etc. Habitualmente se utiliza el término "método" para referirse a técnicas, notaciones y guías asociadas, que son aplicables a una (o algunas) actividades del proceso de desarrollo, por ejemplo, suele hablarse de métodos de análisis y/o diseño. Josafat (2014).

La comparación y/o clasificación de metodologías no es una tarea sencilla debido a la diversidad de propuestas y diferencias en el grado de detalle, información

disponible y alcance de cada una de ellas. A grandes rasgos, si tomamos como criterio las notaciones utilizadas para especificar artefactos producidos en actividades de análisis y diseño, podemos clasificar las metodologías en dos grupos: Metodologías Estructuradas y Metodologías Orientadas a Objetos. Por otra parte, considerando su filosofía de desarrollo, aquellas metodologías con mayor énfasis en la planificación y control del proyecto, en especificación precisa de requisitos y modelado, reciben el apelativo de Metodologías Tradicionales (o también denominadas Metodologías Pesadas, o Peso Pesado). Otras metodologías, denominadas Metodologías Ágiles, están más orientadas a la generación de código con ciclos muy cortos de desarrollo, se dirigen a equipos de desarrollo pequeños, hacen especial hincapié en aspectos humanos asociados al trabajo en equipo e involucran activamente al cliente en el proceso.

### 2.6.2 Arquitectura Dirigida por Modelos

Para el desarrollo del Módulo Adaptativo se utiliza la Arquitectura Dirigida por Modelos (MDA), la cual propone el uso de modelos para especificar la lógica de negocio de una organización, al margen de las plataformas tecnológicas concretas donde eventualmente se implementarán las funcionalidades requeridas. Este enfoque fomenta la autonomía de un modelo de negocio con respecto a las tecnologías empleadas para su implementación, y así, ambos pueden evolucionar de forma independiente. Asimismo, se favorece la interoperabilidad dentro y a través de distintas plataformas tecnológicas Truyen (2006).

La realización con éxito del enfoque propuesto por la filosofía MDA pasa por establecer diversas características del sistema a través de modelos. En particular, poder contar con una semántica-teórica subyacente a un modelo, permite aplicar razonadores automáticos para:

- Comprobar la consistencia del modelo.
- Determinar si dos modelos son compatibles (esta característica es importante, porque permite la integración de modelos).

El estándar MDA adopta el lenguaje UML, Truyen (2006), como lenguaje de modelado. El lenguaje UML se ha convertido en un estándar de facto para el modelado de sistemas de software.

La idea principal del desarrollo utilizando MDA es la separación de la especificación del sistema de los aspectos puntuales de la implementación del mismo. Para este fin, el marco de trabajo MDA especifica tres modelos, los cuales, a su vez, representan los resultados de las fases que se proponen al utilizar MDA para desarrollar sistemas. Los tres modelos de MDA son:

**Modelo independiente de la computación (CIM):** Este modelo está centrado en el dominio del sistema, así como en los requerimientos funcionales, propiedades no funcionales, reglas de negocio, metas de la estructura, y estrategias procesamiento que el sistema debe satisfacer. Este modelo debe ser entendible para todos los implicados en el sistema, por lo que debe estar definido en un lenguaje común.

**Modelo independiente de la plataforma (PIM):** Este modelo está encargado de mostrar la especificación del sistema tomando en cuenta, no solo las especificaciones de funcionamiento propias del sistema que fueron establecidas en el modelo anterior (CIM), sino también las especificaciones para la implementación en un medio informático. Este modelo representa, a su vez, los aspectos que no cambiarán de una plataforma a otra, de acuerdo a una tecnología o método de implementación escogido para la representación informática.

**Modelo específico de la plataforma (PSM):** Este modelo combina el modelo independiente de la plataforma (PIM) con los detalles y características propias de la plataforma de desarrollo. En este modelo se establecen todos los aspectos para el desarrollo/implementación de la aplicación.

En la figura 2.6 se puede observar una descripción gráfica de la arquitectura dirigida por modelos, con los diagramas habitualmente usados en cada capa, los aspectos del sistema bajo desarrollo a especificar, entre otras cosas.

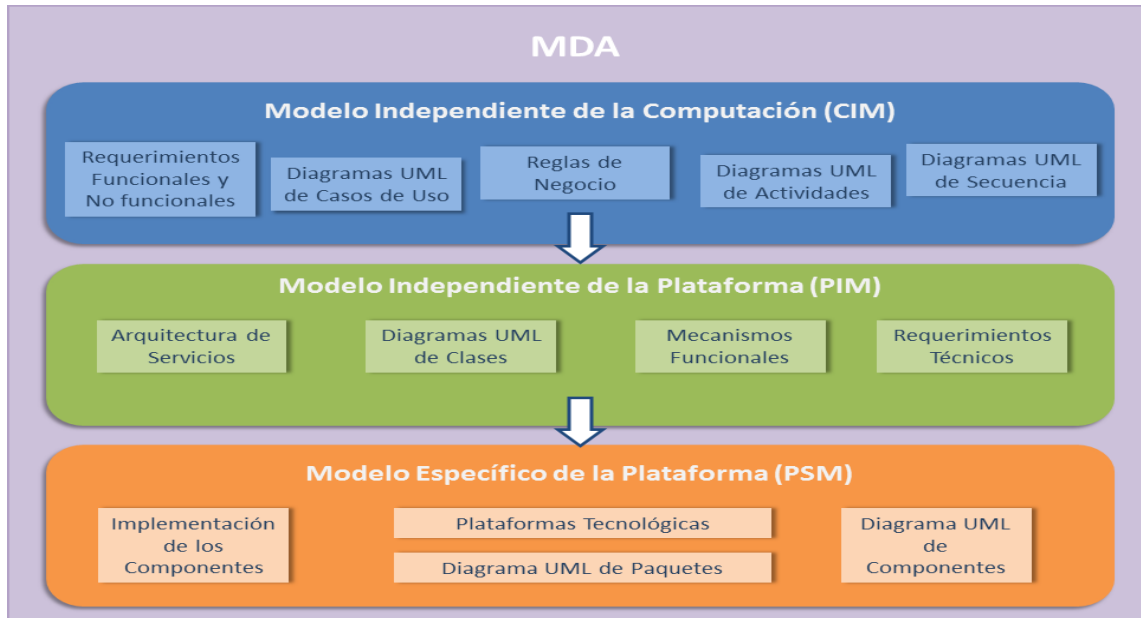


Figura 2.6: Arquitectura Dirigida por Modelos. Moreno (2014)

www.bdigital.ula.ve

## **CAPÍTULO III**

### **DISEÑO DEL MÓDULO ADAPTATIVO**

El diseño del módulo adaptativo para la reconfiguración del estilo de aprendizaje se desarrollará siguiendo las fases de la Arquitectura Dirigida por Modelos (MDA), descrita en el capítulo anterior, la mayoría de los trabajo que conforman el Proyecto Madre emplea esta arquitectura, razón por la cual se utilizara para el diseño y desarrollo del módulo Adaptativo lo que permitirá una mejor unificación, integración y desenvolvimiento de todos los datos y componentes del Proyecto Madre.

A continuación, se describe el diseño del módulo en dos pasos: en primer lugar, se mostrará el diseño de la arquitectura base del Proyecto Madre de manera que quede definido el comportamiento global del sistema, y en segundo lugar, se desarrolla las fases de MDA para el diseño del módulo.

#### **3.1 Arquitectura Base del Proyecto Madre**

El proyecto madre está constituido por tres nubes, cada nube se caracteriza por tener su particularidad (ver figura 3.1). El concepto de nube se refiere a la agrupación de todos los componentes de un modelo educativo (proceso de formación, paradigmas de aprendizaje y fuentes de conocimiento) en un mismo módulo. Bajo el modelo filosófico de las nubes, se puede navegar sin que sus fronteras estén definidas claramente, y además, tal que sus elementos puedan aparecer y desaparecer, así como las interrelaciones entre ellas, Aguilar et al. (2013).

La funcionalidad del sistema es descrita a través de la figura 3.1, la cual está compuesta por 3 capas de gestión, cada una administrando a cada una de las nubes

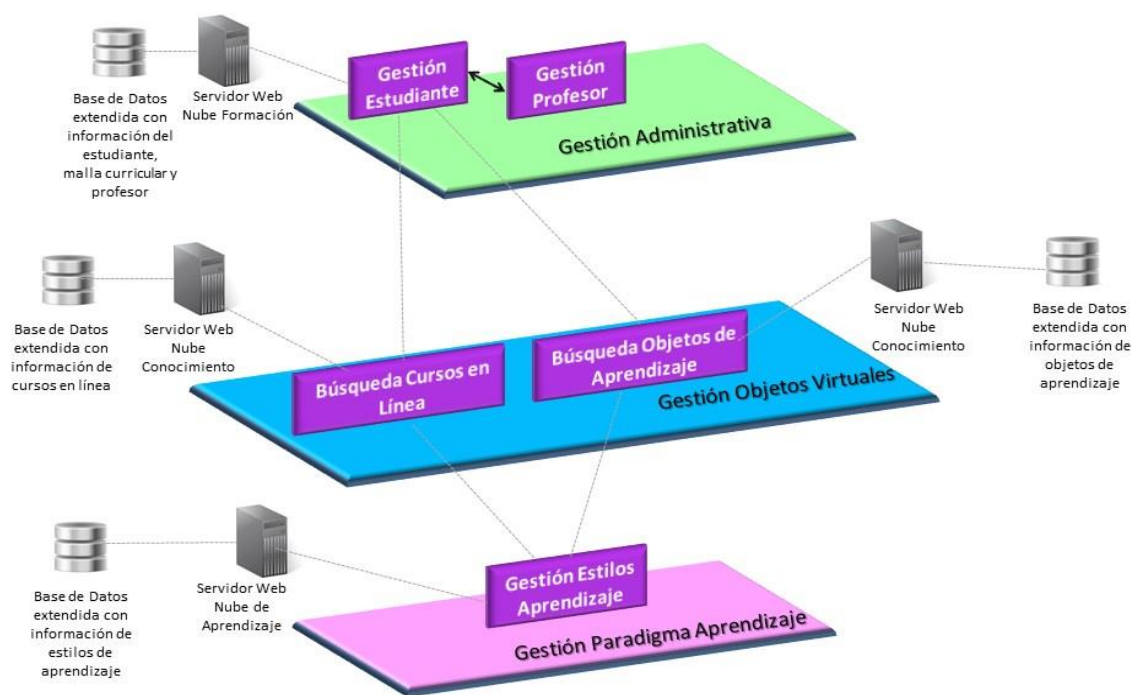


### **CAPITULO III: Diseño del Módulo Adaptativo**

descritas en el modelo filosófico. Estas capas cumplen funciones diferentes, la capa de gestión administrativa maneja todo lo que respecta al estudiante, profesor y malla curricular (nube de formación). Esta capa tiene los diferentes servicios que necesitan, tanto el estudiante como el profesor, para la gestión del proceso de auto-formación como del currículo, tales como los servicios de registro estudiantil, de consulta de los contenidos digitales adecuados a la malla curricular, entre otros. La capa de gestión de objetos virtuales maneja la búsqueda, tanto de objetos de aprendizaje como de contenidos digitales, ofreciéndole al estudiante el material de estudio adecuado a sus necesidades, según su perfil educativo y ubicación en la malla curricular (nube de fuentes de conocimiento). La capa que gestiona los paradigmas de aprendizaje determina el estilo de aprendizaje del estudiante, con el objetivo de especificar las herramientas, tipos de evaluaciones y actividades educativas más adecuadas para él. La implementación de cada capa se hace como servicios web.

Cada capa tiene sus propias estructuras de almacenamiento, que son ontologías específicas a cada dominio de cada capa, cuyas instancias representan la información guardada. A eso se llama en la figura 3.1 Base de Datos Extendida, la cual, además, tiene la capacidad de soportar procesos de razonamiento sobre ella. Este Módulo Adaptativo se integrará en la plataforma de gestión de la nube de paradigmas de aprendizaje, Fuentes (2014). Puesto que su fin principal es la reconfiguración de los estilos de aprendizaje del estudiante. El resto de capas fueron desarrolladas en otros trabajos: la Plataforma para la Gestión de la nube de fuentes de conocimiento compuesta por Objetos de Aprendizaje en Portilla (2014); la Plataforma de gestión de la nube de auto-formación en Moreno (2014); la Plataforma para la Gestión de la nube de fuentes de conocimiento compuesta por Contenidos Digitales en Dos Santos (2015).

## CAPITULO III: Diseño del Módulo Adaptativo



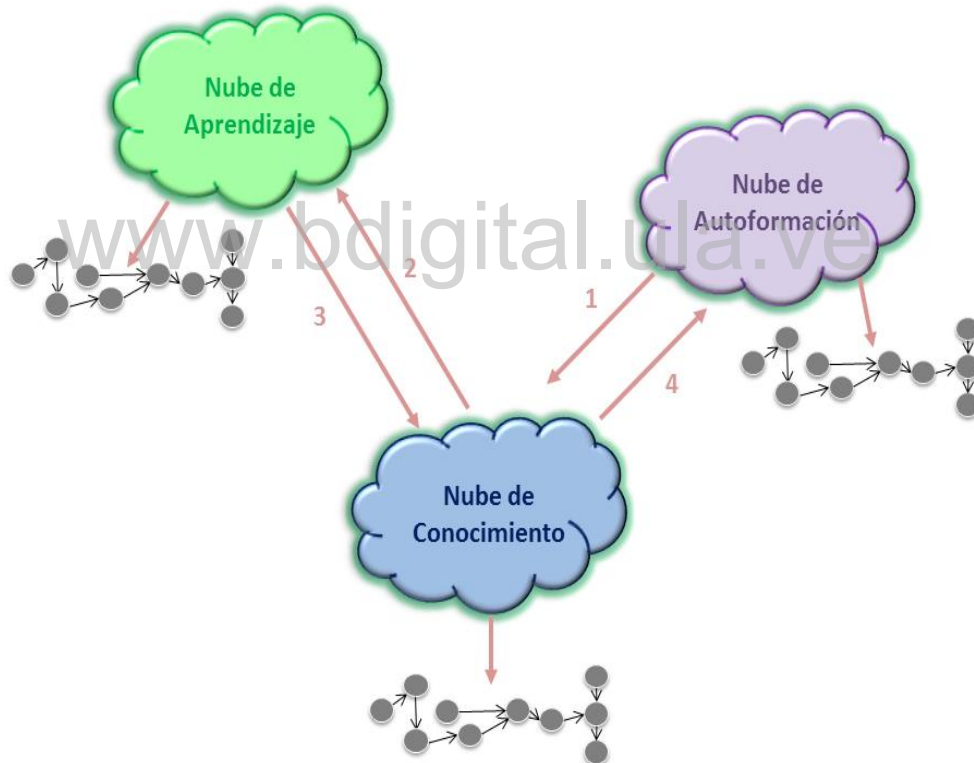
*Figura 3.1: Arquitectura Funcional de la Plataforma Web del Proyecto Madre  
Moreno (2014)*

Un ejemplo de un posible proceso de invocación entre las nubes se muestra en la figura 3.2, para el caso de un estudiante que esté tomando un curso (modulo) de la malla curricular. Se inicia con la solicitud por parte de la nube de formación (un estudiante ya registrado) a la nube de conocimiento de un listado de objetos de aprendizaje o contenidos digitales para un tema en particular correspondiente al módulo y al perfil del aprendizaje del estudiante (paso 1). Ese listado debe ser compatible con la descripción del estudiante; para ello, la nube de conocimiento realiza una consulta a la nube de aprendizaje de cuales herramientas, actividades, mecanismos de evaluación y tipo de obras debe usar un estudiantes con ese perfil educativo (paso 2). Esa información es enviada por la nube de aprendizaje a la nube de formación (paso 3). Una vez que se conoce el conjunto de características de los objetos virtuales a buscar, la nube de conocimiento se encarga de buscar (en su base

### CAPITULO III: Diseño del Módulo Adaptativo

de datos de objetos certificados o en internet) los objetos virtuales adecuados, y le entrega a la nube de formación un listado ordenado por prioridad de los distintos objetos de aprendizaje o contenidos digitales asociados a ese estudiante en particular (paso 4).

Cada nube puede poseer un servidor web (o podrían estar juntos), con el conjunto de servicios a proveer. El o los servidores se conectan a la información que ha sido almacenada en las bases de datos extendidas (u ontologías) respectivas, para poder responder a las solicitudes del sistema.



**Figura 3.2:** Proceso de invocación entre las nubes  
Aguilar, Gutiérrez, Moreno, Hernández y Vilorio (2013).

### **3.2 Fase de Diseño**

Esta fase está compuesta por el Modelo Independiente de la Computación (CIM), que recoge los requerimientos del sistema y por el Modelo Independiente de la Plataforma (PIM), que detalla la arquitectura funcional, los procesos y estructuras que lo componen.

#### **3.2.1 Conceptualización o Modelo Independiente de la Computación (CIM)**

En esta parte se definen los requisitos funcionales y no funcionales del Módulo Adaptativo de Aprendizaje.

##### **a) Requisitos Funcionales:**

Son declaraciones de los servicios que proveerá el sistema, de la manera que éste reaccionara a entradas particulares. El Módulo Adaptativo en Plataforma Web para la Reconfiguración del Estilo de Aprendizaje en el Proceso Educativo del Proyecto Madre necesita los siguientes requisitos:

RF-01	<b>Gestionar Estudiantes</b>
Descripción	Permite la búsqueda de estudiantes con promedios bajos para gestionar su estilo de aprendizaje.

*Tabla T3.1: Requisito Funcional Gestionar Estudiante.*

RF-02	<b>Configurar Parámetros</b>
Descripción	Permite configurar el periodo lectivo actual y promedio para poder gestionar el estilo de aprendizaje

*Tabla T3.2: Requisito Funcional Configurar Parámetros*

### CAPITULO III: Diseño del Módulo Adaptativo

RF-03	<b>Guardar Cambios</b>
Descripción	Permite guardar en la base de datos los valores obtenidos en la configuración de parámetros.

*Tabla T3.3: Requisito Funcional Guardar Cambios.*

RF-04	<b>Listar Promedios Bajos</b>
Descripción	Lista todos los estudiantes que requieren el cambio de Estilo de Aprendizaje.

*Tabla T3.4: Requisito Funcional Listar Promedios Bajos.*

RF-05	<b>Reconfigurar Estilo de Aprendizaje</b>
Descripción	Gestiona el cambio de Estilo de Aprendizaje para cada estudiante que lo requiera.

*Tabla T3.5: Requisito Funcional Procesar Estilo de Aprendizaje.*

RF-06	<b>Ver Resultados</b>
Descripción	Permite visualizar el resultado obtenido al realizar el cambio de estilo de aprendizaje a cada estudiante.

*Tabla T3.6: Requisito Funcional Ver Resultados.*

### CAPITULO III: Diseño del Módulo Adaptativo

#### b) Caso de Uso general del Modulo

A continuación se muestra en la figura 3.3 el caso de uso general del módulo, donde se detalla cada proceso a realizar, así como sus actores.

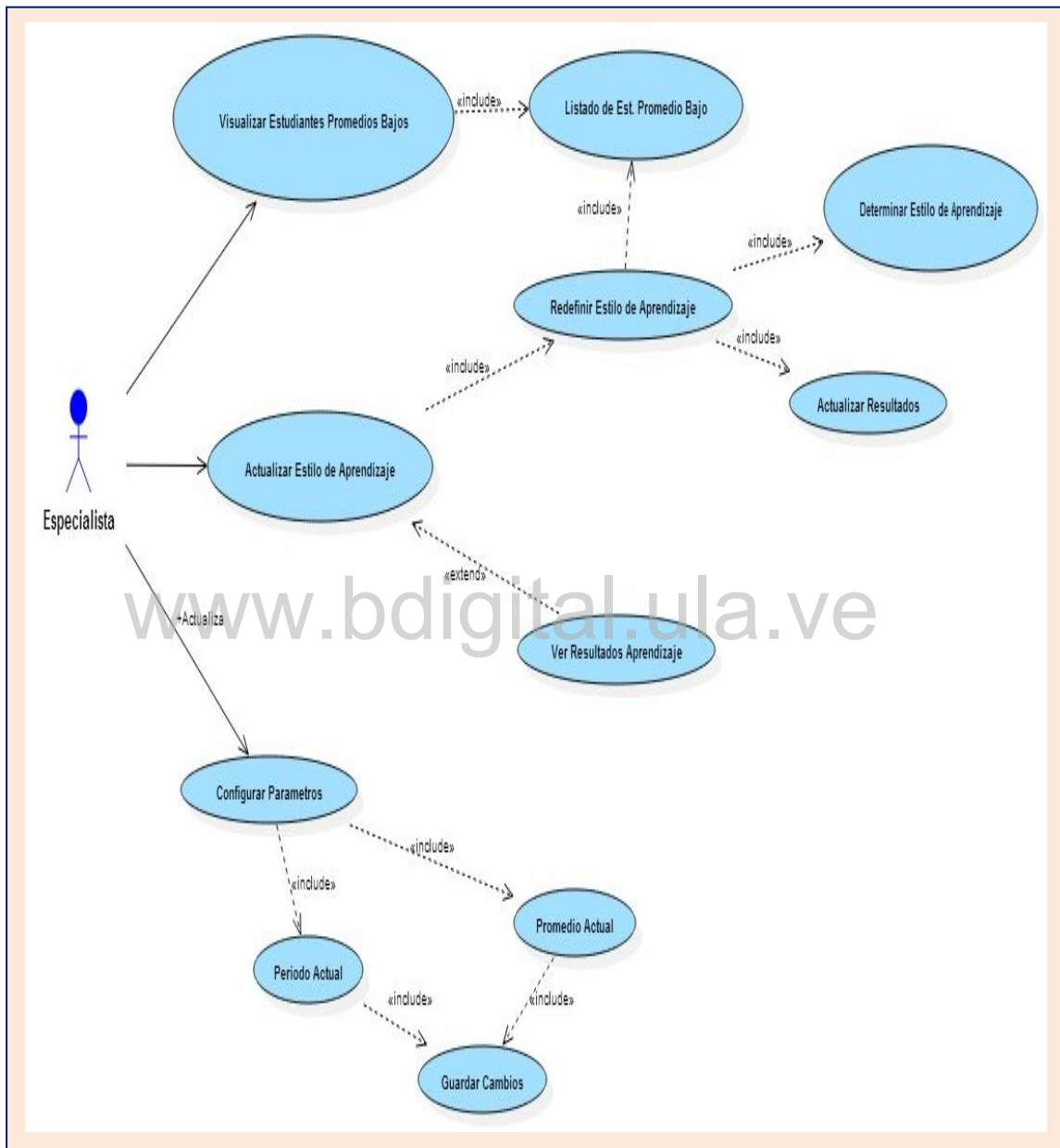


Figura 3.3: Diagrama de caso de Uso general del Módulo

**CAPITULO III: Diseño del Módulo Adaptativo**

<b>Actor</b>	<b>Rol</b>	<b>Descripción</b>
<b>Especialista</b>	<b>Configurar Parámetros</b>	Este proceso permite configurar el promedio académico el cual sirve de base para cambiar el estilo de aprendizaje al estudiante.
	<b>Promedios Bajos</b>	Permite hacer la búsqueda en la nube de todos aquellos estudiantes que requieran el cambio de su estilo de aprendizaje
	<b>Ver Información del Alumno</b>	Navega en la base de datos del proyecto y busca la información requerida en cuanto a los cursos que el estudiante tomo en el periodo lectivo, así como sus actividades y herramientas desarrolladas durante ese periodo.
	<b>Procesar Estilos de Aprendizaje</b>	Realiza el proceso de cambio del estilo de aprendizaje adecuado para cada estudiante.

*Tabla T3.7: Descripción Caso de Uso General*

c) Diagrama de Actividades

En la figura 3.4, se ilustra el diagrama de actividades del Módulo Adaptativo desarrollado en este proyecto.

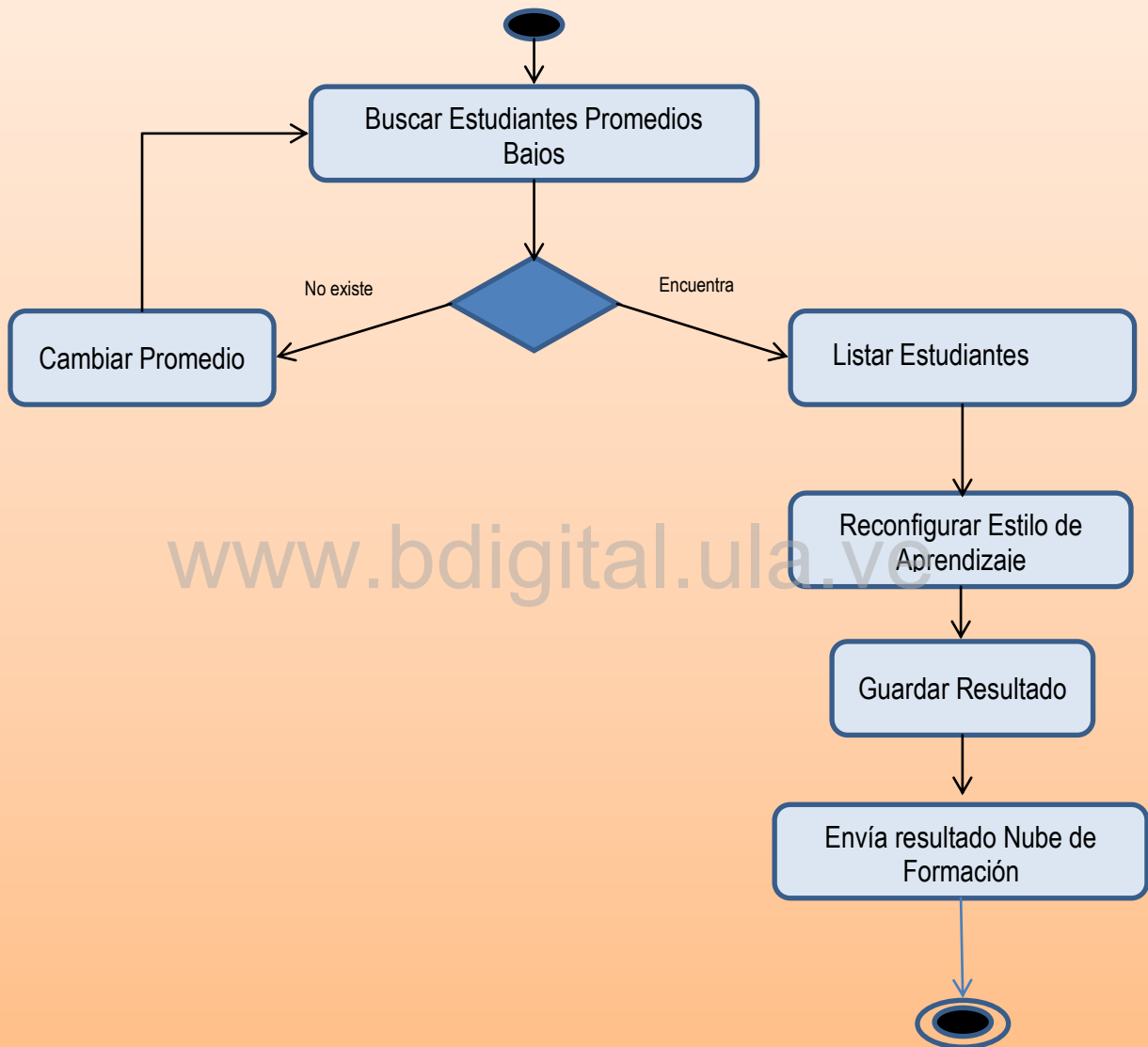


Figura 3.4: Diagrama de Actividades del Módulo



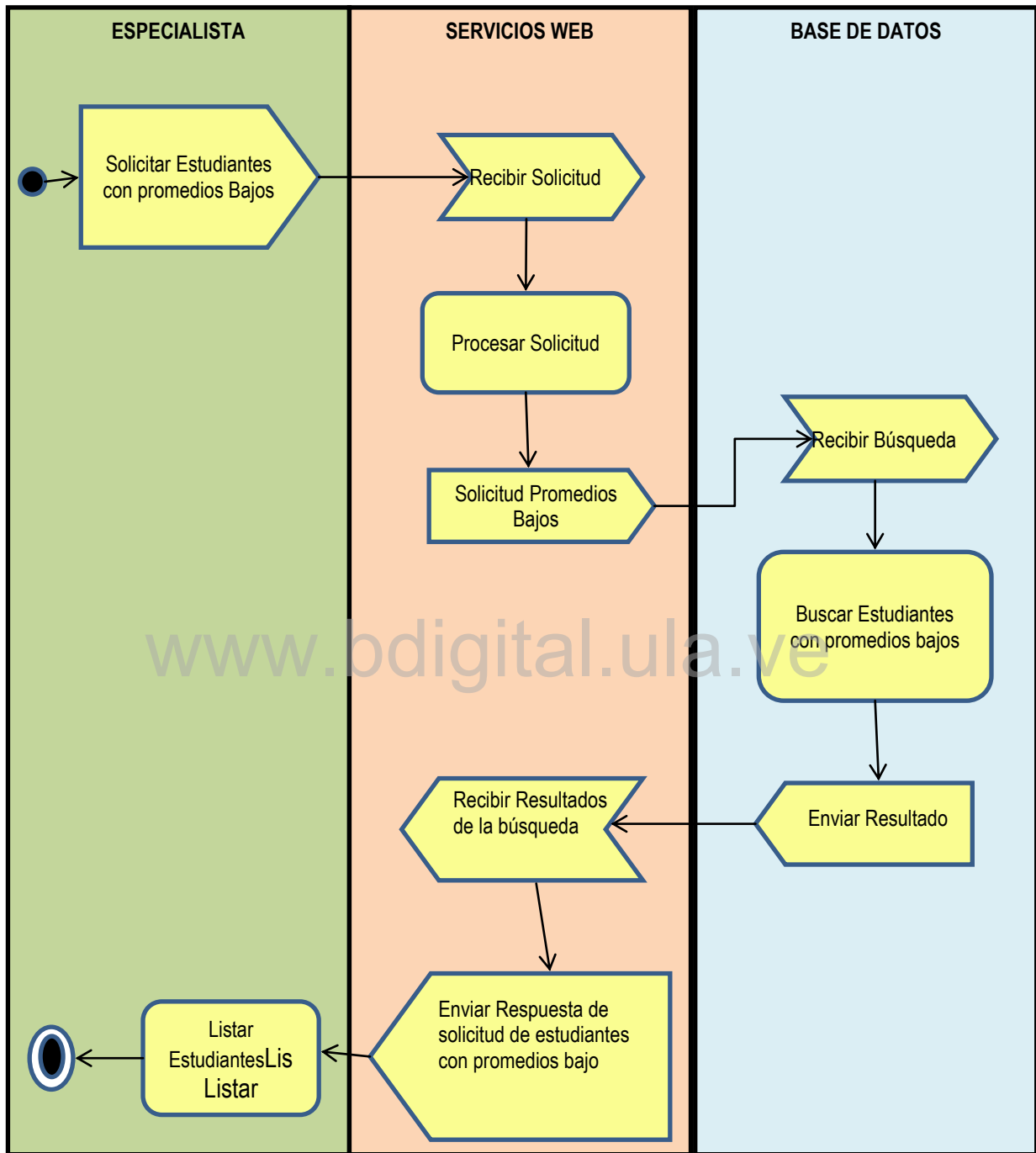


Figura 3.5: Diagrama de Actividades del proceso listar promedios bajos

### **CAPITULO III: Diseño del Módulo Adaptativo**

---

En la figura 3.5, se muestra el diagrama de actividades del proceso de listar estudiantes que tenga promedios bajos, es decir, quienes requieren la reconfiguración de su estilo de aprendizaje. Haciendo un llamado a la nube de formación quien va a buscar en la base de datos los estudiantes que lleven un promedio bajo (menor al configurado) para luego enviar la data a la nube de aprendizaje y el módulo realizar un listado con dicha data. El promedio es configurado por el especialista.

En la figura 3.6, se muestra el diagrama de actividades para la reconfiguración de estilo de aprendizaje para todos los estudiantes que tenga promedios bajos, donde se muestra las acciones que se realizan para reconfigurar el estilo de aprendizaje. Una vez que se tiene el listado de los estudiantes que requieran el cambio enviados desde la nube de formación junto con los datos necesarios de ese estudiante (cursos tomados), se hace invocación a la nube de conocimiento para buscar las actividades y herramientas pertenecientes al curso tomado por el estudiante y así hacer *matching* en la tabla de actividades (ver tabla A.1), para realizar la reconfiguración del estilo de aprendizaje y enviar el resultado a la nube de formación.

www.bdigital.ula.ve

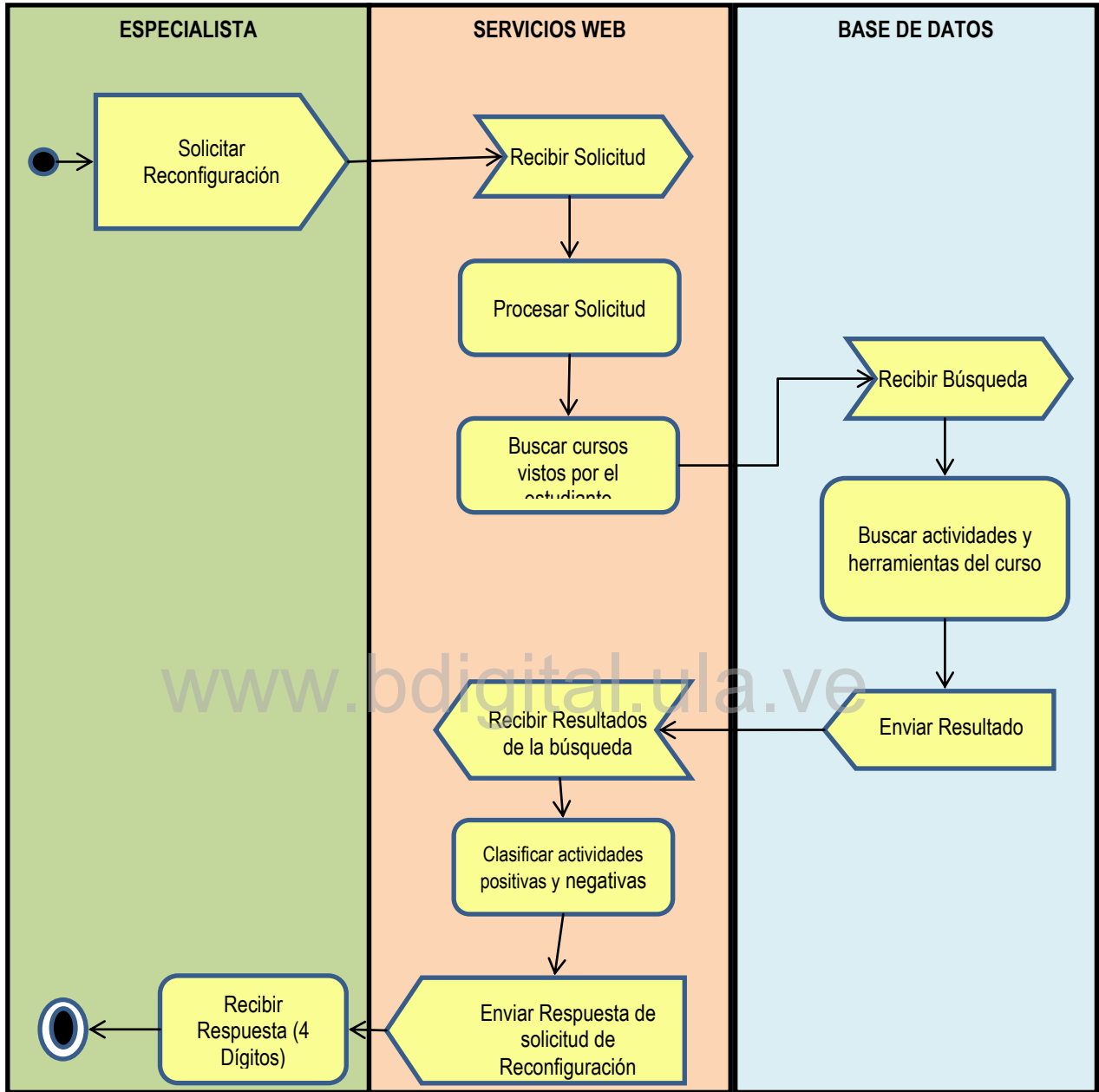


Figura 3.6: Diagrama de Actividades Reconfiguración de Estilo

d) Diagrama de Secuencia

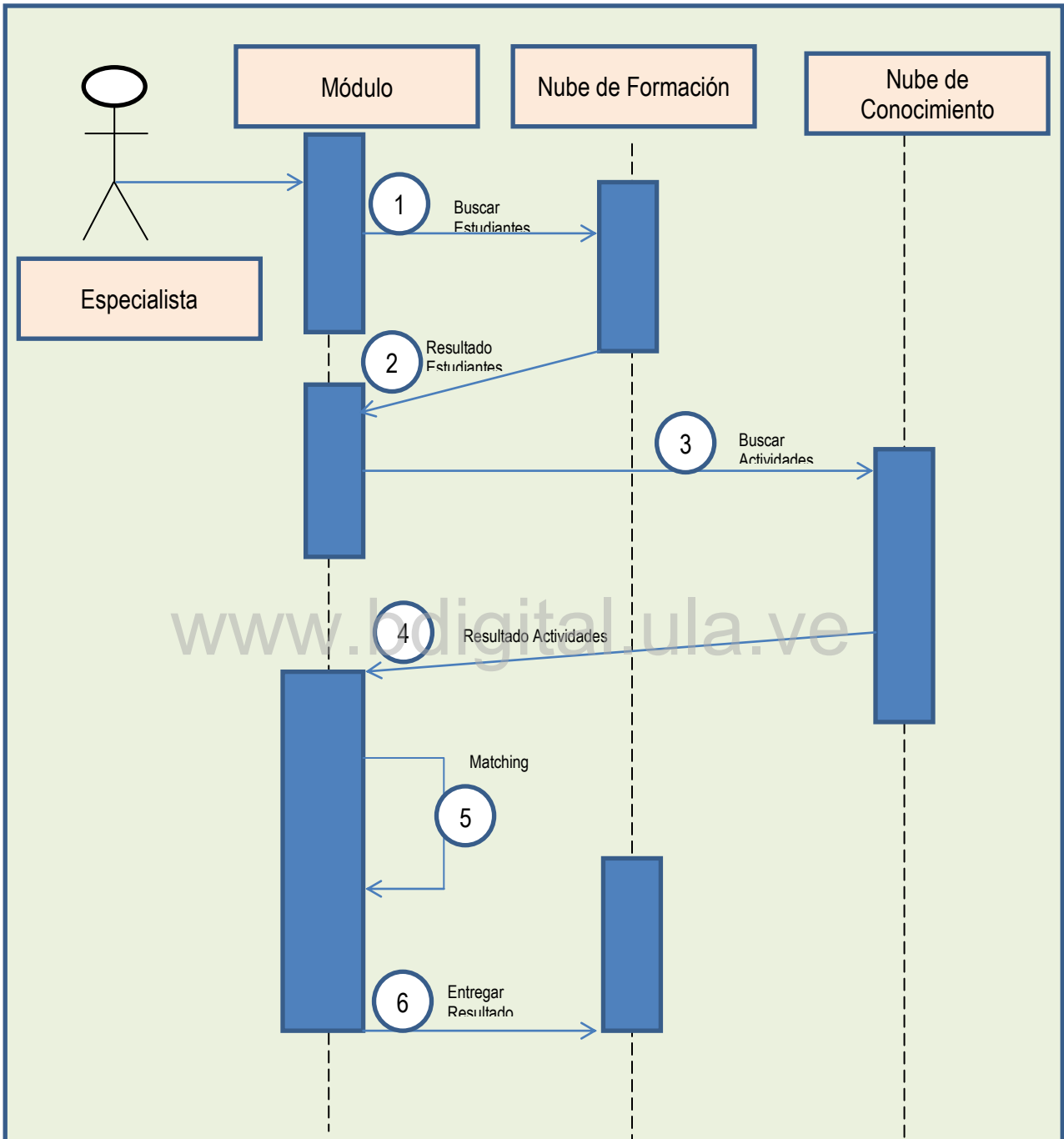


Figura 3.7: Diagrama de Secuencia del Módulo

### **CAPITULO III: Diseño del Módulo Adaptativo**

En la figura anterior (3.7), se muestra la interacción que existe entre el modulo, la nube de formación y nube de conocimiento, mostrando el orden secuencial en lo que ocurre dichas interacciones.

#### **e) Requisitos no Funcionales:**

El sistema por ser un módulo integrado a una plataforma deberá contar con una interfaz de usuario que se ajuste a los demás módulos para mantener los niveles de usabilidad para los usuarios.

Debe ser escalable, ya que es una plataforma educativa que debe estar en capacidad de permitir futuros desarrollos de nuevas funcionalidades, logrando esto modificando o eliminando las ya existentes, o añadiendo nuevas.

El sistema ofrecerá unos servicios web los cuales están enmarcados bajo un formato establecido, el cual debe ser conocido por la persona que hace uso del servicio.

El sistema debe ofrecer resultados confiables al momento de generar el nuevo estilo de aprendizaje de cada estudiante.

El sistema debe restringir a cierto grupo de usuarios la información que genera respecto a nuevo estilo de aprendizaje.

#### **3.2.2 Especificación o Modelo Independiente de la Plataforma (PIM)**

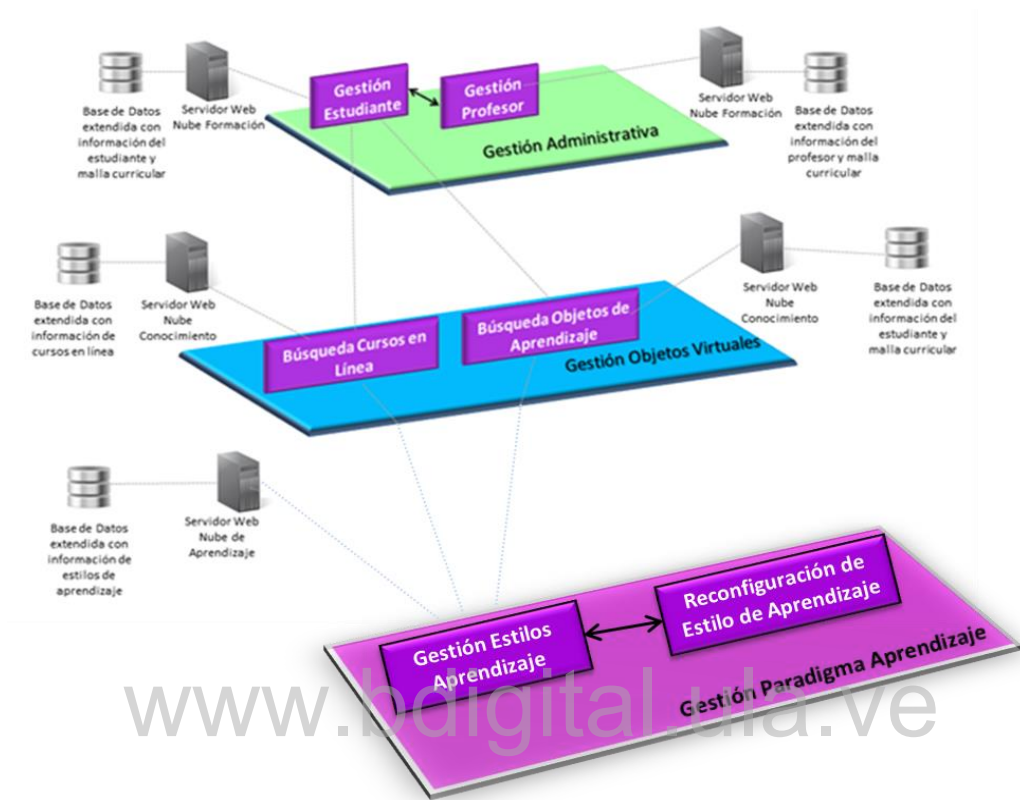
Aquí se describe la arquitectura funcional, considerando los detalles necesarios para su implementación en una plataforma determinada, acompañados de los procesos y estructuras que lo componen. Los requerimientos se encuentran en los datos específicos que utilizará el sistema para su procesamiento.

#### **a) Arquitectura de la Plataforma**

En la figura 3.8, se puede detallar la integración del Módulo Adaptativo en la plataforma general del Proyecto Madre, El Modulo quedara integrado en la capa de Gestión Paradigma Aprendizaje porque para la reconfiguración del estilo de

### CAPITULO III: Diseño del Módulo Adaptativo

aprendizaje, hace uso del Modelo de Aprendizaje de Felder Silverman y de algunos datos que se encuentran en el subsistema Gestión Estilo Aprendizajes.



*Figura 3.8: Arquitectura Funcional de la Plataforma integrando el Módulo*

#### b) Características Técnicas para el desarrollo del Módulo

Para el desarrollo del módulo se empleará el servidor Apache Tomcat, Tomcat es un contenedor web con soporte de servlets y JSPs. Dado que Tomcat fue escrito en Java, funciona en cualquier sistema operativo que disponga de la máquina virtual Java.

#### c) Requerimientos de Entrada

- Datos de los estudiantes.
- Datos académicos.
- Datos de evaluaciones a los estudiantes.

### **d) Requerimientos de Salida**

- Reporte de estudiantes con nuevos estilos de aprendizaje.

### **e) Requisitos de almacenamiento**

Se determinan los componentes de almacenamiento que se desea implementar, incluidos el tipo de almacenamiento, la ubicación de almacenamiento de la base de datos y de los archivos de registro, así como las decisiones referentes a los componentes que se van a usar para lograr la escalabilidad y una alta disponibilidad, este sistema usará un base de datos MYSQL para la persistencia de todos los datos relacionados con los procesos que ejecutan los usuarios.

### **f) Diseño de la Base de Datos**

Para la integración del Módulo Adaptativo se requiere la base de datos que se muestra en la figura 3.6, en la parte derecha de la figura se refleja las tablas (BD2) que se necesitan para el funcionamiento de dicho modulo, en la parte izquierda las tablas (DB1) o base de datos del Sistema (Proyecto Madre) las cuales van a ser consultadas para poder intercambiar información requerida para el Módulo Adaptativo

### CAPITULO III: Diseño del Módulo Adaptativo

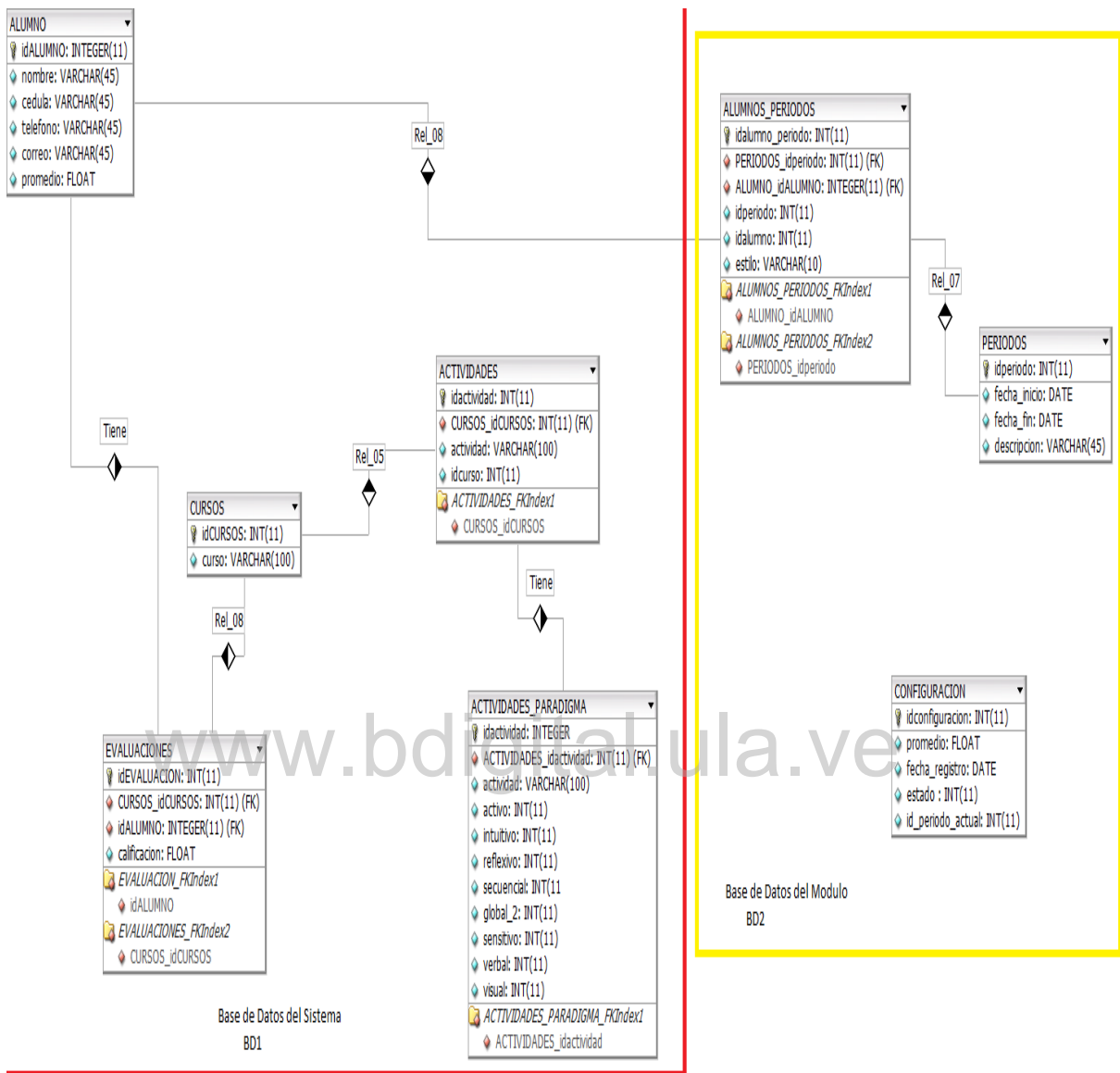


Figura 3.9: Modelo Entidad- Relación



### CAPITULO III: Diseño del Módulo Adaptativo

#### g) Diccionario de Datos:

A continuación se muestra la descripción de algunas de las tablas que se emplearan en la bases de datos para poder realizar el proceso de reconfiguración.

<b>Nombre de la tabla</b>	Alumnos_periodos
<b>Descripción</b>	Tabla donde se van a guardar los valores al momento de realizar el cambio del estilo de aprendizaje o la reconfiguración.
<b>Columnas</b>	Idalumno_periodo: id que contiene el valor del periodo o semestre para realizar el cambio Idperiodo: id del periodo al cual se va a realizar el cambio Idalumno: id del alumno o estudiante que se le reconfiguro el estilo de aprendizaje Estilo: código del estilo de aprendizaje Fecharegistro: fecha en la que se realizó el cambio

*Tabla T3.8: Tabla para guardar resultados*

<b>Nombre de la tabla</b>	Configuración
<b>Descripción</b>	Se guardan los valores del promedio ideal para la reconfiguración, fecha de la reconfiguración, y fecha del periodo lectivo para realizar la reconfiguración.
<b>Columnas</b>	Idconfiguracion: id del promedio Promedio: Valor del promedio ideal. Fecha_registro: fecha en la que se realiza el cambio de promedio o fecha de semestre Estado: Id_periodo: Id del periodo o Semestre en que se va a realizar el cambio

*Tabla T3.9: Tabla Configuración*

## CAPÍTULO IV

### IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO ADAPTATIVO

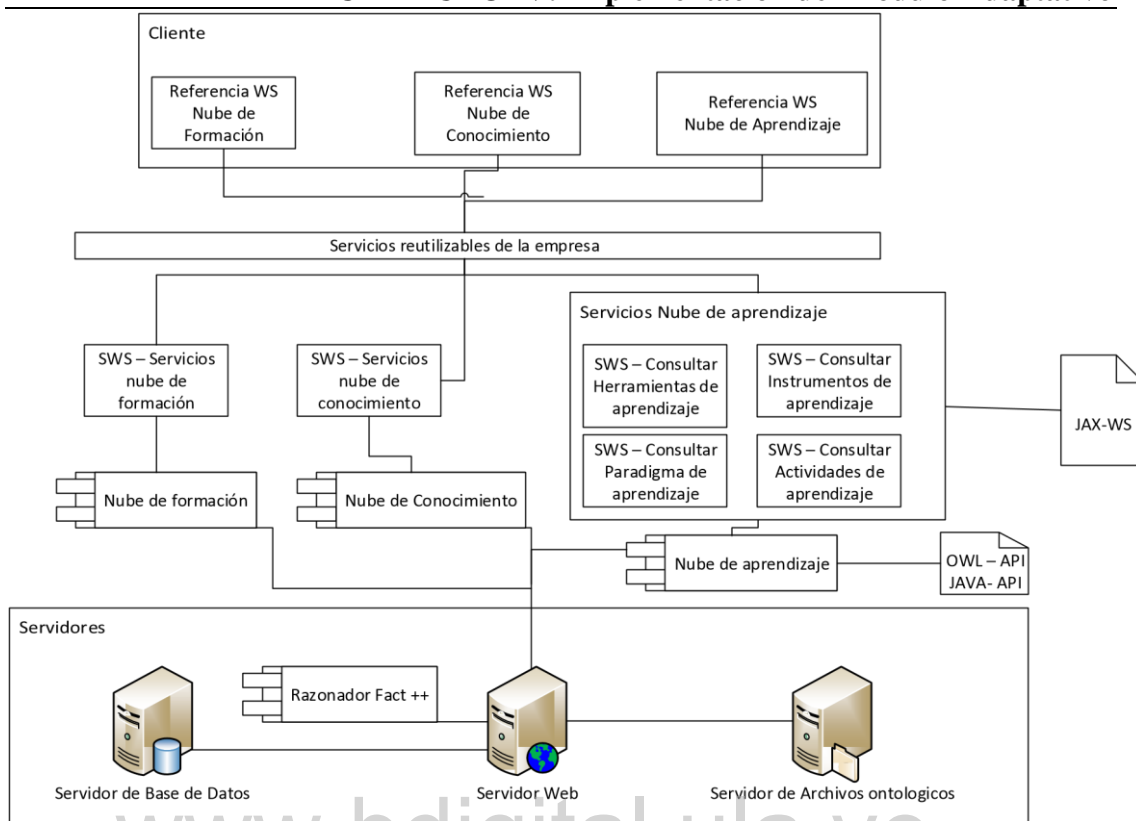
En el presente capítulo se detallara la implementación del Módulo Adaptativo planteado en el capítulo anterior, basado en los diagramas UML para la especificación del modelo PSM y la implementación del servidor y el cliente.

#### 4.1 Arquitectura General del Sistema:

La arquitectura general del sistema se describe en la figura 4.1, en ella se muestra un nivel llamado *servidores*, que contiene todos los proveedores de servicios web de cada una de las nubes, desarrollados bajo Java (JAX-WS). Cada uno de estos servicios se conecta a una base de datos extendida (ontología) que gestiona el conocimiento de cada nube. Esta conexión entre los servicios web en Java y las ontologías en Protégé se realiza a través del API OWL. El razonador que usa la ontología es Fact++. Este razonador permite validar la consistencia de las ontologías, así como hacer inferencias sobre la información almacenada en ellas.

El nivel *cliente* aloja todas las referencias a los servicios web de la plataforma educativa, que permiten utilizar la información y conocimiento almacenado, además de que provee la interfaz de usuario del sistema. La comunicación entre los niveles cliente y servidor se hace a través de un bus de servicios de empresa, que maneja los mensajes de enlace entre los dos niveles.

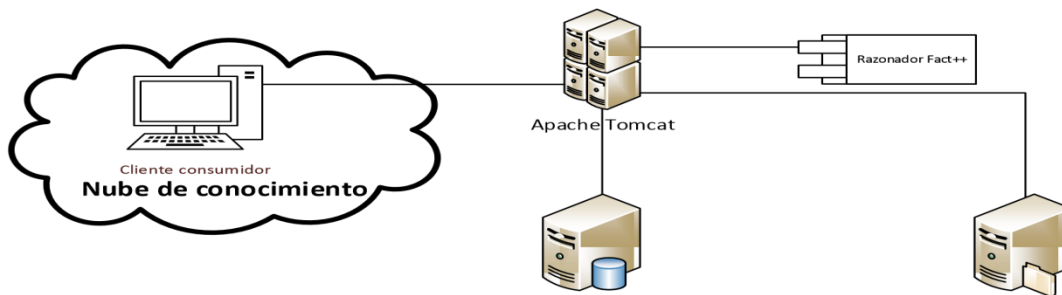
## CAPITULO IV: Implementación del Módulo Adaptativo



**Figura 4.1:** Arquitectura de la Plataforma Web del Proyecto Madre.

*Fuente (2014)*

En la figura 4.2 se muestra la arquitectura del sistema para la nube de aprendizaje, la cual consta de 5 componentes, que interactúan entre sí para ofrecer un mejor servicio.



**Figura. 4.2:** Arquitectura Específica de la nube de aprendizaje.

*Fuentes (2014).*

## **CAPITULO IV: Implementación del Módulo Adaptativo**

El cliente consumidor es un usuario de la nube de conocimiento que hace peticiones a la nube aprendizaje, invocando alguno de los cuatros servicios disponibles. El servidor de aplicaciones (Apache Tomcat) permite que la nube de aprendizaje ejecute las acciones programadas, y con ayuda del razonador FACT++ inferir de la ontología conocimiento. El Servidor de Base de Datos (PostgreSQL) se encarga de almacenar la información inferida por el razonador, y de gestionar los datos que hacen referencia a las ontologías que se desarrollan para el funcionamiento del sistema.

Se hace alusión a lo antes expuesto debido a que el presente Módulo Adaptativo se integra en la nube de aprendizaje, puesto que su función consiste en la reconfiguración de los estilos de aprendizaje y en dicha nube se encuentra todos los datos necesarios para realizar el proceso.

### **4.2 Realización o Modelo Específico de la Plataforma (PSM)**

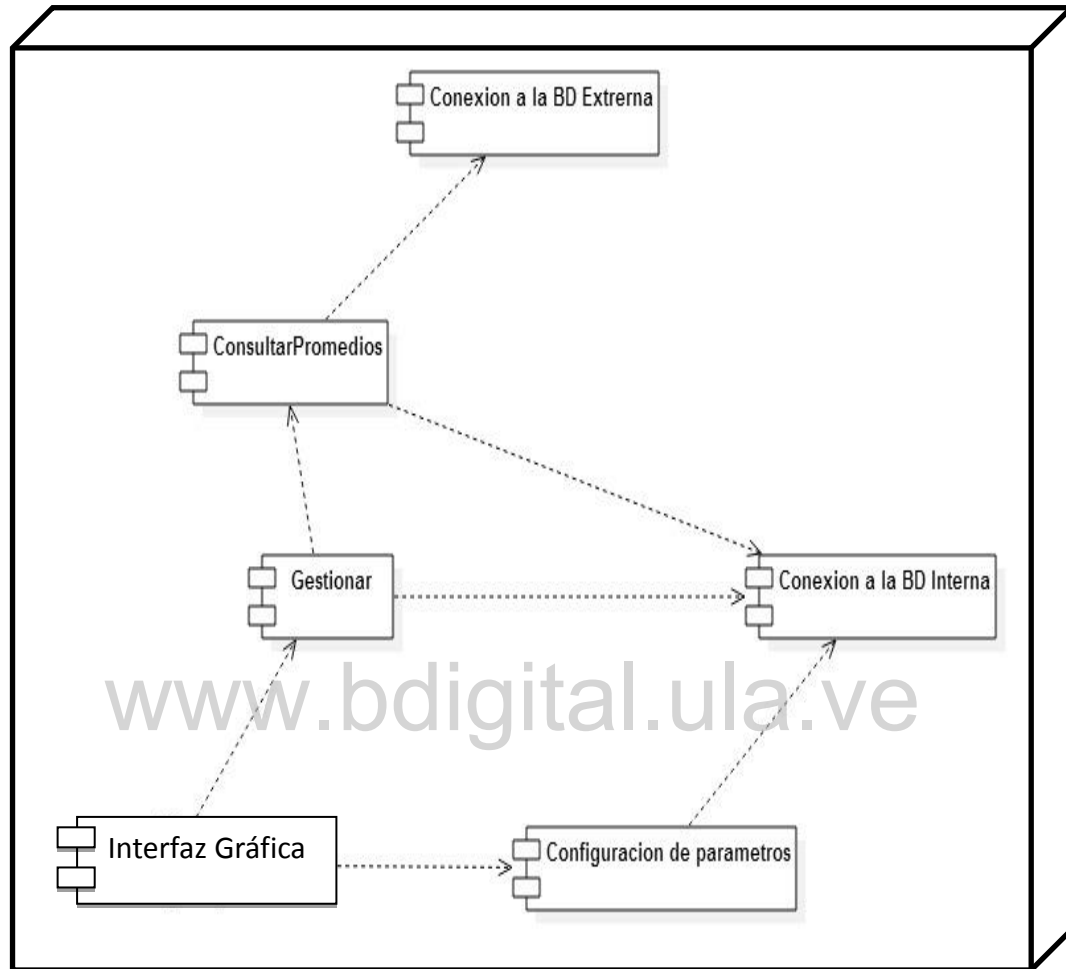
Este modelo está constituido por el diagrama de componente, para mostrar las divisiones y dependencias que tiene el módulo

#### **4.2.1 Diagramas de Componentes**

La figura 4.3 muestra el diagrama de componente del Módulo Adaptativo, el cual está constituido por 5 componentes. El componente Gestionar y *Consultar Promedios* hace uso de los servicios web de la nube de formación y de la nube de aprendizaje. Representa a la nube de conocimiento, y realiza la invocación a los servicios de esta nube. El *componente Conexión a la BD externa* es el encargado de realizar la gestión de la interacción de los servicios de la nube con los otros componentes de esta nube (el razonador FACT++, etc.). El *componente Conexión a la BD interna* es el encargado de guardar la información que se genera en cada proceso de interacción con la nube de aprendizaje en una base de datos. El

## CAPITULO IV: Implementación del Módulo Adaptativo

componente *Configuración de parámetros* es el encargado de almacenar los datos necesarios del periodo lectivo y promedio a emplear en la ejecución del módulo.



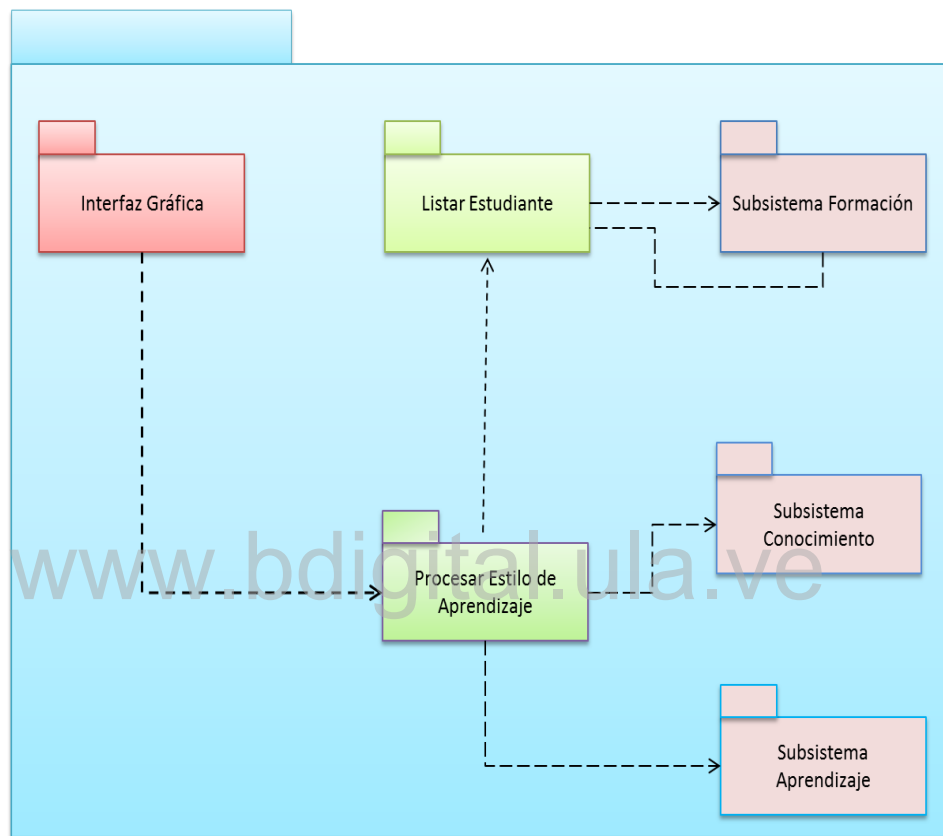
*Figura 4.3: Diagrama de Componentes del Módulo*

### 4.2.2 Diagramas de Paquetes

En la figura 4.4, se describe el diagrama de paquetes del Módulo Adaptativo para la Reconfiguración del Estilo de Aprendizaje, el Módulo es cliente al momento de gestionar el estilo de aprendizaje, porque requiere en un principio los datos del estudiante que se encuentran almacenados en el subsistema de aprendizaje, así mismo los cursos que fueron tomados por el estudiante para poder saber las actividades, herramientas que tienen asociadas los cursos (subsistema de conocimiento), para

## CAPITULO IV: Implementación del Módulo Adaptativo

luego recurrir con estos datos al subsistema de aprendizaje y calcular el nuevo estilo de aprendizaje que tendrá el estudiante. El Módulo pasa a ser Servidor cuando la nube de formación le solicite el resultado obtenido al momento de reconfigurar el estilo de aprendizaje al estudiante.



*Figura 4.4: Diagrama de Paquetes*

### 4.2.3 Diagramas de Despliegue

En la figura 4.5, se muestra el diagrama de despliegue del Módulo Adaptativo para modelar los servicios utilizados en las implementaciones del Proyecto Madre y las relaciones entre sus componentes.

CAPITULO IV: Implementación del Módulo Adaptativo

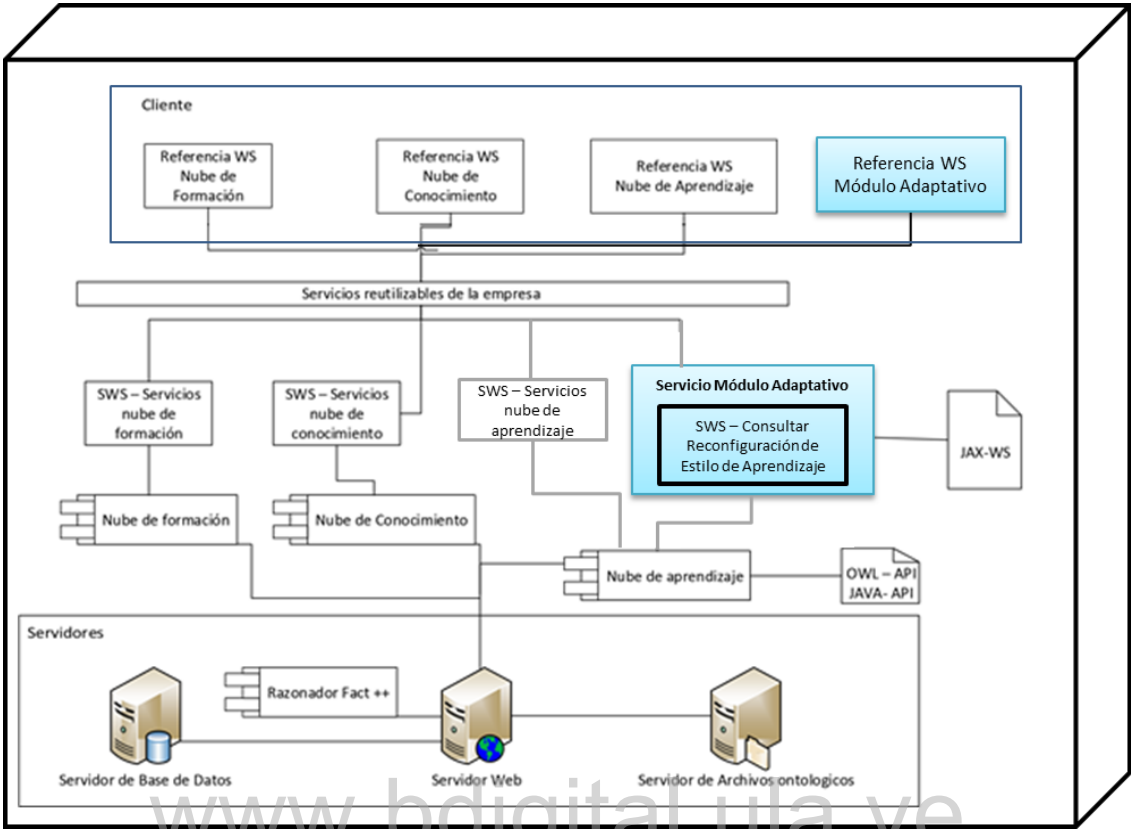


Figura 4.5: Diagrama de Despliegue

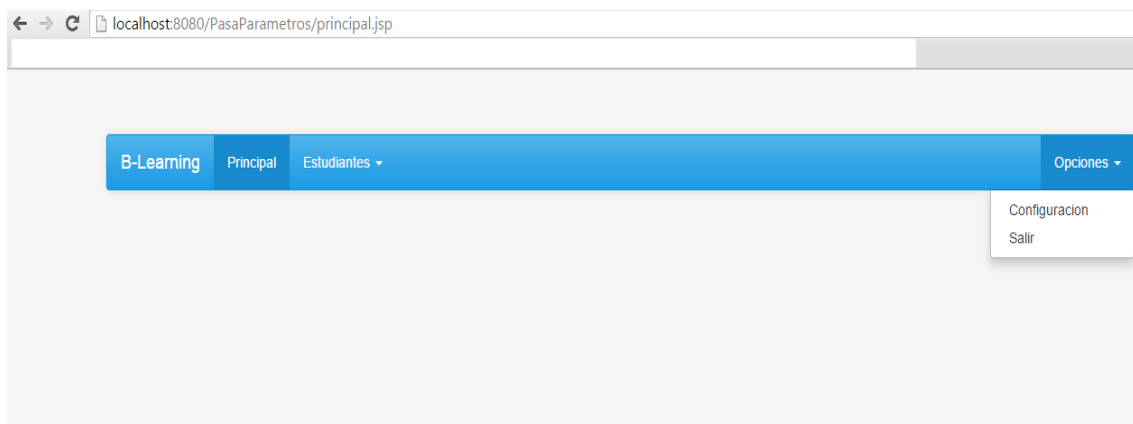
## CAPÍTULO V

### FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE

En este capítulo se muestra el funcionamiento del Módulo Adaptativo y como puede ser usado, así como las pruebas realizadas sobre el mismo.

#### 5.1 Funcionamiento del Módulo de Aprendizaje:

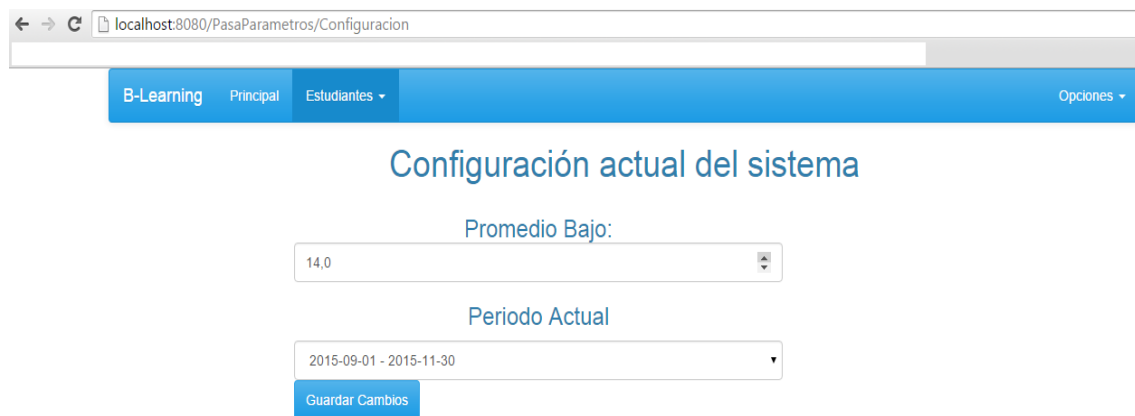
En el menú de opciones, se escoge la opción de configuración (figura 5.1), y se configura el Promedio Bajo y el Periodo Actual (figura 5.2). El promedio Bajo va hacer la variable para seleccionar a los estudiantes que requieran un cambio de estilo de aprendizaje y el Periodo Actual es la fecha en la cual se realiza el cambio de estilo de aprendizaje al estudiante.



*Figura 5.1: Interfaz Inicio del Modulo*



## CAPITULO V: Funcionamiento y Pruebas del Módulo de Aprendizaje



The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8080/PasaParametros/Configuracion`. The page has a blue header with navigation links: "B-Learning", "Principal", "Estudiantes" (with a dropdown arrow), and "Opciones" (with a dropdown arrow). The main content area is titled "Configuración actual del sistema". It contains two input fields: "Promedio Bajo:" with a value of "14,0" and "Periodo Actual" with a date range of "2015-09-01 - 2015-11-30". Below these fields is a blue button labeled "Guardar Cambios".

*Figura 5.2: Interfaz de Configuración*

La figura 5.3 refleja que se han guardado los cambios en la base de datos.

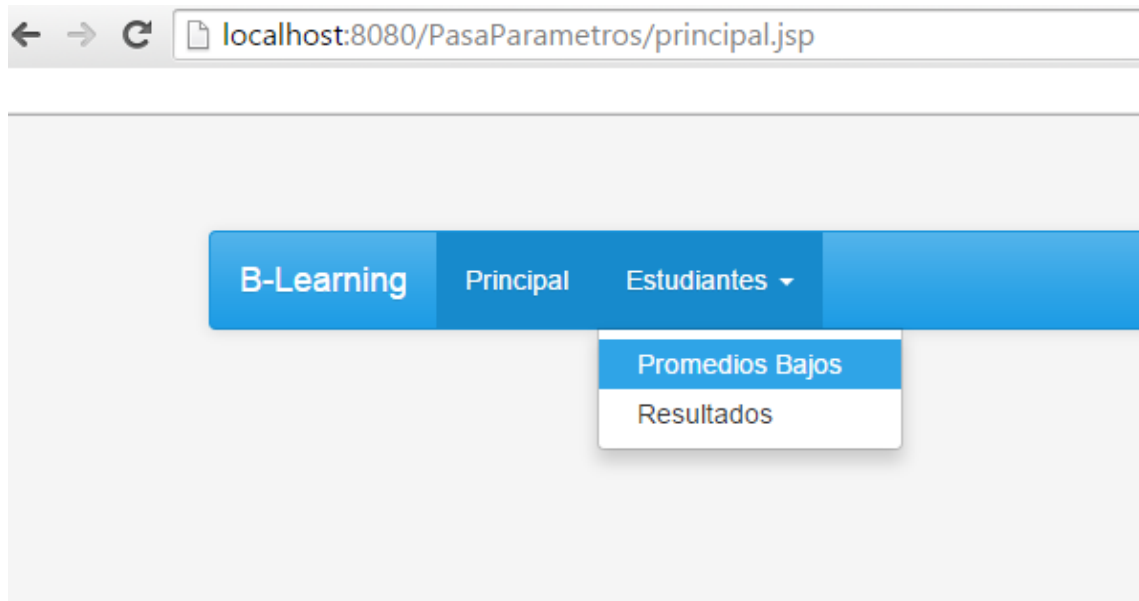


The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8080/PasaParametros/GuardarCambios?promedio=14.0&idconfiguracion=1&idperiodo=1`. The page has a blue header with navigation links: "B-Learning", "Principal", "Estudiantes" (with a dropdown arrow), and "Opciones" (with a dropdown arrow). The main content area displays the text "Cambios guardados" in a large, light blue font. Below this text is a blue button labeled "Regresar". A large, semi-transparent watermark "www.bdigital.ula.ve" is overlaid on the page.

*Figura 5.3: Interfaz de Almacenamiento*

La figura 5.4, muestra en el menú donde se selecciona para poder ejecutar el Modulo Adaptativo de Estilo de Aprendizaje. Al seleccionar Promedios Bajos el sistema realiza un listado de todos aquellos estudiantes que requieren el cambio en su estilo de aprendizaje. Teniendo esta interfaz (Figura 5.5) la opción de Procesar Estilos de Aprendizajes.

## CAPITULO V: Funcionamiento y Pruebas del Módulo de Aprendizaje



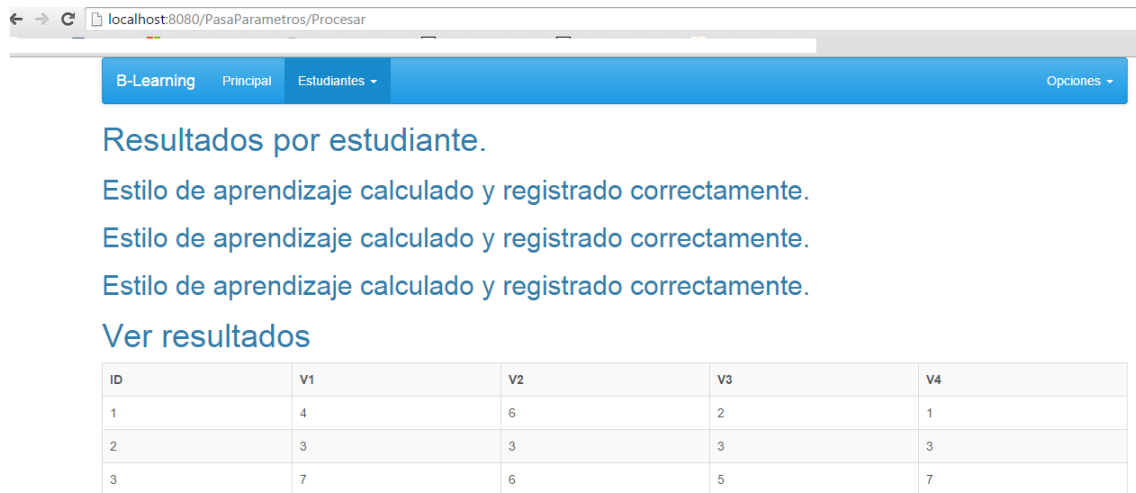
*Figura 5.4: Interfaz de Gestión del Módulo*



*Figura 5.5: Interfaz de Procesamiento*

Después de ejecutada la opción de Procesar Estilos de Aprendizajes (Figura 5.6), el sistema visualizara los resultados obtenidos (Figura 5.7) y guardados en la base de datos.

## CAPITULO V: Funcionamiento y Pruebas del Módulo de Aprendizaje



ID	V1	V2	V3	V4
1	4	6	2	1
2	3	3	3	3
3	7	6	5	7

**Figura 5.6:** Interfaz de Resultados

La Figura 5.8, permite consultar y visualizar por pantalla los resultados obtenidos en cada uno de los periodos en los cuales se ha realizado el cambio de estilo de aprendizaje.



ID	Periodo	Resultados encontrados
1	2015-09-01 - 2015-11-30	4
3	2015-12-01 - 2016-02-29	2

**Figura 5.7:** Interfaz de Consulta de Resultados

## CAPITULO V: Funcionamiento y Pruebas del Módulo de Aprendizaje

### 5.2 Pruebas del Módulo de Aprendizaje:

En esta prueba se busca revisar el comportamiento correcto para cada una de las funciones que el Módulo ofrece.

En la siguiente tabla se muestra la prueba de funcionamiento para el listado de estudiantes quienes necesitan la reconfiguración en el estilo de aprendizaje.

<b>Nombre Caso de Prueba</b>	Listar Estudiantes
<b>Descripción</b>	El Módulo buscara en la nube de formación a los estudiantes que requieran la reconfiguración del estilo de aprendizaje.
<b>Tipo</b>	Prueba de Unidad
<b>Entrada</b>	Promedio Ideal
<b>Procedimiento</b>	Configurar el Promedio Ideal Realizar consulta a la nube de formación Guardar la información en la base de datos Se usa el razonador FACT++ para hacer la consulta en la base de datos creada.
<b>Resultado esperado</b>	Listado de todos los estudiantes por debajo del promedio ideal.
<b>Resultados obtenidos</b>	Se genera un resultado con nombre de los estudiantes, cedula, promedio, estilo de aprendizaje actual.

*Tabla T5.1: Cuadro de prueba de funcionamiento para listado de estudiantes*

Código empleado para listar los estudiantes que requieran el cambio de estilo de aprendizaje.

```
try
{
    Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
    conexion =
java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/", "root",
"");
    Statement s = conexion.createStatement();
    ResultSet resultado = s.executeQuery("SELECT * FROM
sistemakarla.alumnos as ak WHERE ak.promedio <= (select promedio FROM
sistemayan.configuracion as promedio limit 1)");
    mensajes.println("<table class='table table-striped
table-bordered table-hover'>");
```

## CAPITULO V: Funcionamiento y Pruebas del Módulo de Aprendizaje

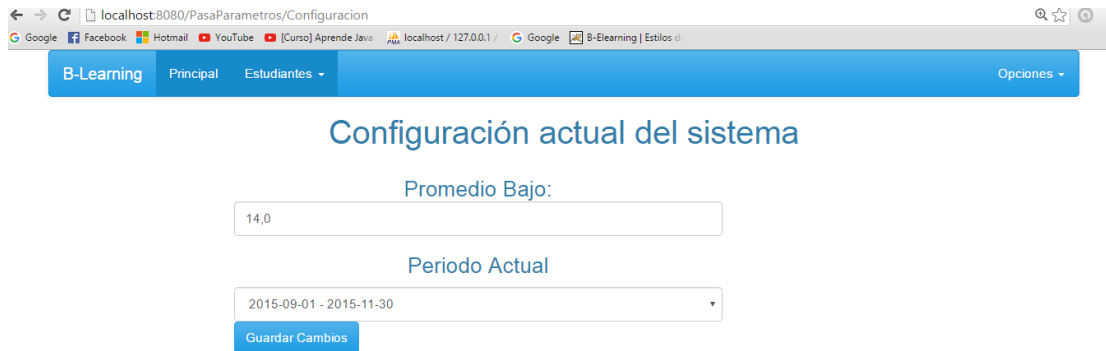
```
    mensajes.println("<th>ID</th><th>NOMBRE</th><th>CEDULA</th><th>PROMEDIO</th><th>ESTILO ACTUAL</th>");
        while(resultado.next())
        {
            mensajes.println("<tr><td>"+resultado.getObject("idalumno")+ "</td><td>"+resultado.getObject("nombre")+ "</td><td>"+resultado.getObject("cedula")+ "</td><td>"+resultado.getObject("promedio")+ "</td><td>"+resultado.getObject("estilo_actual")+ "</td></tr>");
        }
        mensajes.println("</table>");
        mensajes.println("<a class='btn btn-info text-center text-danger' href='Procesar'><h3>Procesar Estilos de Aprendizaje</h3></a>");
        mensajes.println("<script src='js/jquery-1.9.1.js'></script><script src='js/bootstrap.min.js'></script><script src='js/scripts.js'></script>");

        conexion.close();
    }
    catch(SQLException e)
    {
        e.printStackTrace();
    }
    catch(ClassNotFoundException e)
    {
        e.printStackTrace();
    }
}

protected void doPost(HttpServletRequest request,
    HttpServletResponse response) throws ServletException, IOException {
    // TODO Auto-generated method stub
}
}
```

## CAPITULO V: Funcionamiento y Pruebas del Módulo de Aprendizaje

En las siguientes figuras, se muestra el resultado a la prueba de funcionamiento para el listado de estudiantes quienes necesitan la reconfiguración en el estilo de aprendizaje.



The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:8080/PasaParametros/Configuracion. The page title is 'Configuración actual del sistema'. It features a blue navigation bar with 'B-Learning', 'Principal', 'Estudiantes', and 'Opciones'. The main content area has a form with two input fields: 'Promedio Bajo' with the value '14,0' and 'Periodo Actual' with the value '2015-09-01 - 2015-11-30'. A blue 'Guardar Cambios' button is located below the form.

*Figura 5.8: Configuración del promedio..*



The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:8080/PasaParametros/PromediosBajos. The page title is 'Listado de Estudiantes - Promedio Bajo'. It features a blue navigation bar with 'B-Learning', 'Principal', 'Estudiantes', and 'Opciones'. Below the navigation bar is a table with 5 columns: ID, NOMBRE, CEDULA, PROMEDIO, and ESTILO ACTUAL. The table contains 6 rows of student data. Below the table is a blue button labeled 'Procesar Estilos de Aprendizaje'.

ID	NOMBRE	CEDULA	PROMEDIO	ESTILO ACTUAL
2	carlos	205232	13.2	3521
5	josecarlos	16334011	14.0	4253
6	manuel	3524709	14.0	1234
7	alejandro	12567765	14.0	5432
8	isamar	13456787	12.0	3145

*Figura 5.9: Resultados al procesar estudiantes con promedios bajos.*

## CAPITULO V: Funcionamiento y Pruebas del Módulo de Aprendizaje

### 5.3 Caso de estudio:

En esta prueba se busca revisar el comportamiento correcto del módulo al momento de reconfigurar el estilo de aprendizaje.

En la figura 5.10, se configura el promedio el cual va funcionar como la variable al momento de listar los estudiantes que tenga el promedio académico por debajo de dicho valor.



The screenshot shows a navigation bar with 'B-Learning', 'Principal', and 'Estudiantes' (with a dropdown arrow). Below the bar, the title 'Configuración actual del sistema' is displayed. A form field labeled 'Promedio Bajo:' contains the value '13', which is circled in red.

*Figura 5.10: Configuración del Promedio*

En la figura 5.11 se refleja el estudiante que tiene el promedio académico bajo o menor al configurado. El Módulo realiza la consulta a la nube de formación donde se extrae de la base de datos información resaltante del estudiante.

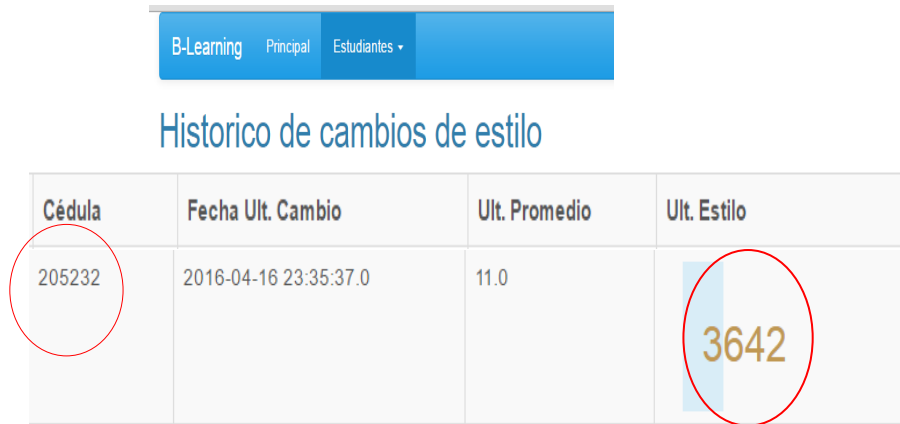
#### Listado de Estudiantes - Promedio Bajo

NOMBRE	CEDULA	PROMEDIO	ESTILO ACTUAL
carlos	205232	11.0	3521

*Figura 5.11: Resultado de estudiante con promedio bajo*

## CAPITULO V: Funcionamiento y Pruebas del Módulo de Aprendizaje

En la figura 5.12 se muestra el resultado de cuatro dígitos, al procesar la reconfiguración en el estilo de aprendizaje.



Cédula	Fecha Ult. Cambio	Ult. Promedio	Ult. Estilo
205232	2016-04-16 23:35:37.0	11.0	3642

**Figura 5.12:** Resultado de procesar estilo de aprendizaje

En la figura 5.13, podemos ver la representación gráfica mediante un diagrama de secuencia de las actividades o funciones que se emplean en El Módulo Adaptativo en Plataforma Web para la Reconfiguración del Estilo de Aprendizaje en el Proceso Educativo del Proyecto Madre.



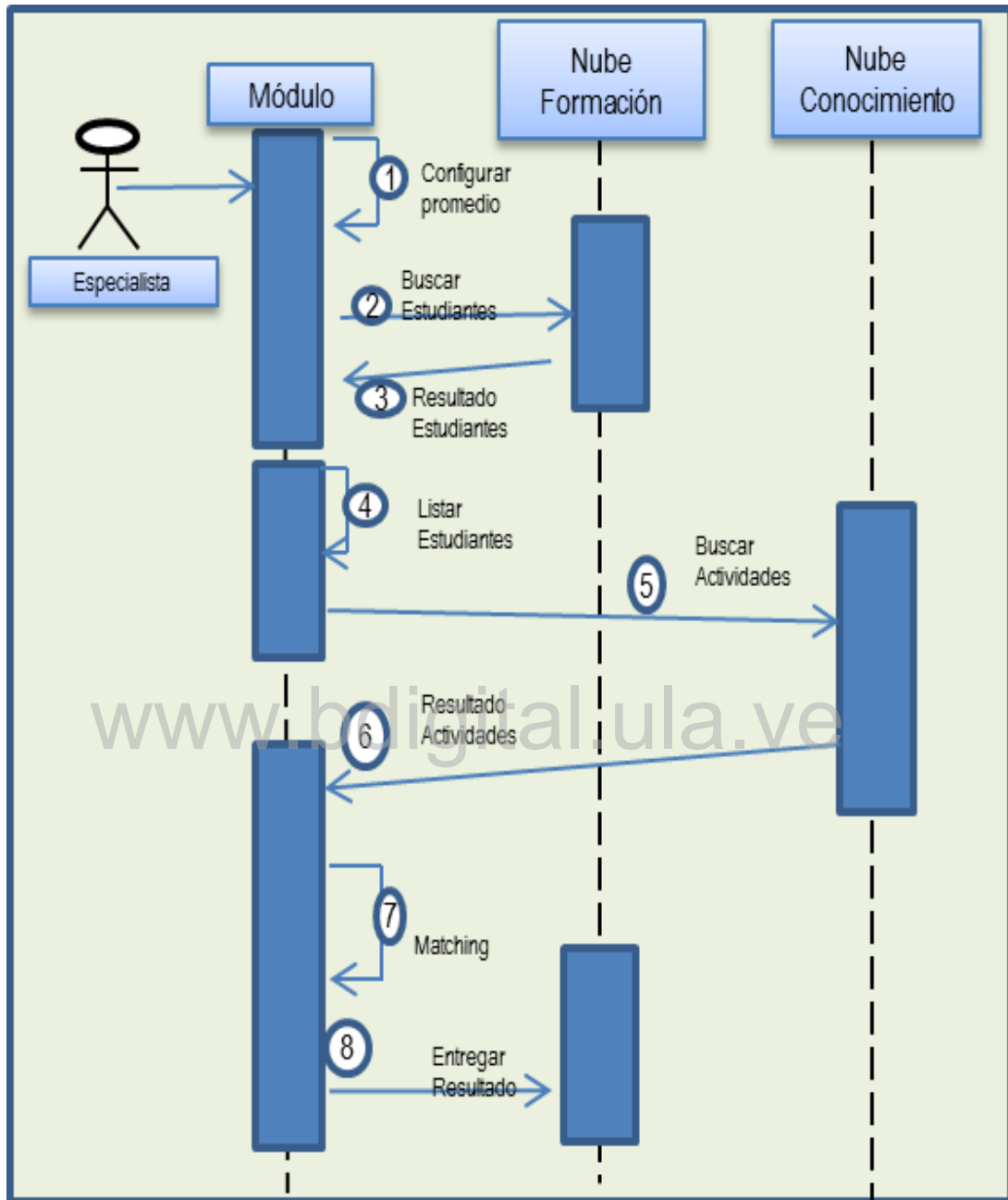


Figura 5.13: Actividades del Módulo

## **CAPITULO V: Funcionamiento y Pruebas del Módulo de Aprendizaje**

Los 4 dígitos resultantes de la reconfiguración del estilo de aprendizaje, es la única información sobre el perfil del estudiante a viajar entre las nubes, para indicar las características pedagógicas de un estudiante, lo que mejora enormemente las comunicaciones entre ellas. A partir de ese número, cada nube realiza sus tareas (definen los paradigmas adecuados a cada estudiante, los objetos de aprendizaje que se adaptan a cada estudiante), pues este número permite a la nube de aprendizaje realizar la inferencia ontológica e indicar el estilo de aprendizaje al que pertenece el estudiante, definiendo el paradigma, las actividades, las herramientas y los instrumentos de aprendizaje adecuados al estudiante.

El valor que se envía desde el módulo adaptativo a la nube de formación es un número de cuatro dígitos, donde el primer dígito equivale al perfil activo o reflexivo, el segundo al perfil sensorial e intuitivo, el tercero al perfil visual o verbal, y el último al perfil secuencial o global. Una vez que se conozcan los perfiles de cada dígito, se puede conocer el paradigma de aprendizaje, luego, a partir de allí, se pueden determinar las actividades de aprendizaje.

La determinación del paradigma de aprendizaje se hace a partir de un proceso de inferencia sobre la ontología de la nube, la cual usa como insumo los cuatro dígitos. El resultado de la inferencia se guarda en un archivo XML, y se envía a la nube de conocimiento. El proceso de inferencia para el paradigma de aprendizaje, conlleva también la inferencia de: las actividades de aprendizaje, las herramientas de aprendizaje, los instrumentos de evaluación, adecuados para ese paradigma. Las inferencias son efectuadas por el razonador FACT++, al momento de hacer las consultas.

Una vez reconfigurado el valor del estilo de aprendizaje, se procede a determinar el recurso de aprendizaje adecuado para ese estilo de aprendizaje del estudiante. Para ello, los cuatro dígitos son usados por la nube de formación cuando invoca a la nube de fuentes de conocimiento, y esos mismos dígitos son usados por la nube de conocimiento cuando solicita a la nube de aprendizaje, para que le indique cuales son los instrumentos, actividades, herramientas, etc. adecuadas para ese estilo

## **CAPITULO V: Funcionamiento y Pruebas del Módulo de Aprendizaje**

(son consultas automáticas). Con esa información enviada por la nube de aprendizaje, la nube de conocimiento busca en internet, o en sus repositorios locales, los objetos de aprendizaje o contenidos virtuales que cumplan con las características indicadas en las actividades, herramientas de ese paradigma. Es decir, los objetos de aprendizaje o contenidos virtuales que se le propondrán al estudiante deberán cumplir con los criterios establecidos por la nube de aprendizaje.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones**

Para el desarrollo del presente Módulo Adaptativo, primeramente se analizó el Paradigma de Nubes, en el que está basado el Proyecto Madre, puesto que representa una visión abierta, libre y flexible del acceso a la información o al conocimiento. Esta manera metafórica de ver al aprendizaje posibilita la relación y conexión entre estudiantes, docentes, mercado laboral, tecnólogos y todos aquellos otros elementos o factores que posibilitan un aprendizaje significativo, que puedan favorecerse con la puesta en práctica de este nuevo conocimiento desarrollado. La estructura organizacional del Proyecto Madre está conformada por tres nubes, una de formación, otra de aprendizaje y una última de conocimiento, y estas a su vez están conformadas por elementos propios de sus ámbitos. Después de haber conocido en detalle la estructura organizacional, se ubicó al Módulo Adaptativo en la plataforma de la nube de aprendizaje, de manera que se integre a la estructura tecnológica ya implementada.

Dentro de la arquitectura tecnológica desarrollada, el Módulo Adaptativo se encarga de la reconfiguración del estilo de aprendizaje del estudiante de manera automática. Para asignar un nuevo estilo de aprendizaje, el Módulo toma en consideración su rendimiento académico, si éste es bajo (el criterio de si un promedio es bajo o no, lo decide un especialista en rendimiento académico), entonces se asigna un nuevo estilo con sus respectivas actividades, para así lograr que el proceso de aprendizaje sea el más acertado. Para ello se hace uso del Modelo de Felder y Silverman que determinan los estilos de aprendizaje según cuatro dimensiones, los

## **CAPITULO VI: Conclusiones y Recomendaciones**

cuales son: Sensitivo-intuitivo, visuales-verbales, activos-reflexivos y secuenciales-globales.

Se implementó el módulo adaptativo del sistema nube de aprendizaje, basado en una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), creando servicios Web, para la conexión entre la nube de formación y la nube de aprendizaje, de manera que se puedan realizar las diferentes consultas de datos de estudiantes en particular su rendimiento académico y el estilo de aprendizaje, de manera que se puedan invocar los servicios del módulo adaptativo que permite realizar la reconfiguración, mostrando el resultado arrojado por el módulo, con el fin de conocer las inferencias realizadas por las demás nubes . El uso de la arquitectura basada en servicio facilitó la integración del módulo adaptativo con el resto de la plataforma del proyecto madre, ya que conociendo las interfaces de los servicios y los parámetros que se le deben de suministrar logramos la funcionalidad completa deseada.

Para su diseño, elaboración y puesta en ejecución se tomaron en consideración las directrices estipuladas por el Proyecto Madre. En su diseño se utilizaron las capas CIM y PIM, apoyados en los diversos diagramas UML, en las que se definieron los requisitos funcionales, no funcionales y la arquitectura funcional, considerando los detalles necesarios para su implementación en una plataforma determinada, acompañados de los procesos y estructuras que lo componen.

Con la integración del Módulo Adaptativo a los demás componentes del Proyecto Madre, se puede reconfigurar el estilo de aprendizaje de forma automatizada y oportuna, puesto que de no contar con este elemento, la consideración de cambiar el estilo de aprendizaje se tendría que hacer de forma manual, lo que tardaría mucho más tiempo y al momento de emitirse una decisión ya podría ser tarde, lo que conduciría al fracaso del estudiante.

El Módulo Adaptativo está desarrollado como un componente basado en servicios web, lo que permite su reutilización en otros proyectos de plataforma educativas que deseen reconfigurar el estilo de aprendizaje, adaptando su aplicación

## **CAPITULO VI: Conclusiones y Recomendaciones**

al modelo de aprendizaje Felder Silverman, ya que permite determinar las actividades, herramientas e instrumentos de aprendizaje adecuadas a un proceso de aprendizaje usando los criterios de ese modelo.

### **6.2 Recomendaciones**

A continuación se dan a conocer un conjunto de recomendaciones en función del trabajo investigado a fin de contribuir de manera positiva:

El proyecto tiene la función de sugerir un nuevo estilo de aprendizaje al estudiantes después de que él haya tenido como resultado un bajo rendimiento académico, por lo que se debería desarrollar un componente que pueda inferir automáticamente el momento en el que el estudiante requiera el cambio de su estilo de aprendizaje, sin esperar llegar al momento en que él evidencie poco alcance de las competencias requeridas.

Este Módulo Adaptativo toma como referencia el modelo de Felder – Silverman para sugerir un nuevo estilo de aprendizaje del estudiante según su perfil. Sin embargo, al momento de agotar los estilos propuestos por este modelo, sabiendo que existen diversos modelos de aprendizaje, tales como el modelo de cuadrantes cerebrales, modelo de inteligencias múltiples, modelo de programación neurolingüística, modelos de hemisferios cerebrales, entre otros, se recomienda incorporarlos como estilos de aprendizaje para el Módulo en cuestión. . Cada uno con sus características propias. Por lo que futuros trabajos podrían considerar la factibilidad de estos, en el logro de un aprendizaje efectivo y su acoplamiento a los requerimientos establecidos por el Proyecto Madre.

Se sugiere utilizar o extender la aplicación del Módulo Adaptativo hacia otros esquemas de aprendizaje que también hagan uso del Modelo de Felder-Silverman para determinar los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

## REFERENCIAS

- Aguilar, J., Guitiérrez, D., Moreno, K., Hernández, D., & Vilorio, M. (2013). *Proyecto Madre. Departamento de Computación, Escuela de Sistemas, Facultad de Ingeniería*. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes.
- Aguilar, J., Moreno, K., Hernández, D., & Altamiranda, J. (2013). Propuesta para la creación y organización de una Carrera Experimental en el ámbito de las Ciencias de la Computación. *XXXIX Conferencia Latinoamericana en Informática*. Mérida: Departamento de Computación, Universidad de Los Andes.
- Avendaño, M. (2013). *Gestion e integracion de datos organizacionales*. Recuperado el septiembre de 2015, de <http://www.powerdata.es/index.php/cl/soluciones/gestion-e-integracion-de-datos-organizacionales/arquitectura-orientada-a-servicios-soa>
- Bartolome, A. (2014). «Blended Learning. Conceptos Básicos». *Revista de Medios y educacion. PixelBit* , 7-20.
- Bonwell, C. (Febrero de 1991). «*Active Learning Creating Excitement in the Classroom*» f. Recuperado el 28 de Enero de 2016, de [https://www.ydae.purdue.edu/lct/HBCU/documents/Active\\_Learning\\_Creating\\_Excitement\\_in\\_the\\_Classroom.pdf](https://www.ydae.purdue.edu/lct/HBCU/documents/Active_Learning_Creating_Excitement_in_the_Classroom.pdf)
- Caballero , M., & Santamaria, N. (2013). *Estilos de Aprendizaje*. Recuperado el Septiembre de 15, de (<https://sites.google.com/site/estilosdeaprendizajeitt/home/modelo-de-estilos-de-aprendizaje-de-felder-y-silverman>)
- Cejudo, M. (2010). «*Blended Learning para el aprendizaje en nuevas tecnologías aplicadas a la educacion, un caso de uso*». España: Universidad de Sevilla.
- Chapa, L., & Legarde, A. (2004). «Manuales de estilos de aprendizaje» Manual Autoinstruccional para docentes y orientadores educativos. 20,21.
- Charles, L., Joseph, H., & Carl, M. (2002). *Marketing* (Vol. Sexta Edición). International Thomson Editores.
- Cortez, R. ( 2010). «E\_Learning Computacional Cloud (eLC2)» . *Proceed IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, Japan* , 1-6.

## REFERENCIAS

- Díaz, A. (2006). «Formación específica para tutores de e-learning». *Sistemas, Cibernética E Informática, Vol. 3*, 38-43.
- Dirk Krafzig; Karl Banke; Dirk Slama. (2009). *Enterprise SOA: Service-Oriented Architecture Best Practices (The Coad Series)*. Prentice Hall PTR Upper Saddle River, NJ, USA ©2004.
- Dos Santos, R. (2015). Sistema Buscador de Contenidos Digitales de la Nube de Conocimiento del Proyecto Madre. Tesis de Maestría. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes.
- Fuentes, J. (Mayo de 2014). Implementar un prototipo de un sistema de gestión de la nube de aprendizaje usando el paradigma ODA. Trabajo de Grado de Maestría en Computación. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes.
- Gámiz, V. (Octubre de 2009). Entornos Virtuales para la formación práctica de estudiantes de educación: Implementación, experimentación y evaluación de la plataforma AULAWEB. Tesis Doctoral. Madrid, España: Universidad de Granada.
- García, J. (Enero de 2013). *Aprendizaje*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015, de <http://www.jlgcue.es/aprendizaje.htm>
- Gómez, L. (2010). «Características de los ambientes híbridos de aprendizaje». *Revista de Universidad y sociedad del conocimiento.*, Vol. 7, 1-9.
- Kotler, P. (2002). *Dirección de Marketing Conceptos Esenciales*. Prentice Hall.
- Malik, H. (2008). «*Visual semantic web: ontology based E-learning management system*». Department of Interaction and System Design Blekinge Institute of Technology, Sweden.
- Martín, Y. (2008). *Arquitectura de software. Arquitectura orientada a servicios*. Recuperado el Septiembre de 2015, de <http://www.ilustrados.com/tema/12463/Arquitectura-software-Arquitectura-orientada-servicios.html>
- Martínez, J. (2014). *Metodologías para el Desarrollo de Aplicaciones WEB*. Recuperado el Septiembre de 2015, de <http://es.slideshare.net/JosafatMtz/metodologias-para-el-desarrollo-de-aplicaciones-web>



## REFERENCIAS

- Moreno, K. (2014). *Prototipo de la Plataforma Web para la Gestión de un Proceso de Auto-formación Basado en Ontologías*. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes.
- Moreno, K. (2014). *Plataforma Web para la Gestión de la Nube de Auto-formación Basado en Ontologías*. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes.
- Pocatilu, P. (2009). Using Cloud Computing for E-Learning Systems. *Recent Advances on Data Networks, Communications, Computers*. , 1-6.
- Portilla, O. (2014). *la Plataforma para la Gestión de la nube de fuentes de conocimiento compuesta por Objetos de Aprendizaje*. Tesis de Maestría. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes.
- Quiroga, M. G. (2011). *ESTUDIO DE ARQUITECTURAS DE REDES ORIENTADAS A SERVICIO (Study of Service Oriented Network*. Recuperado el Septiembre de 2015, de [http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/12312/1/ESTUDIO\\_DE\\_ARQUITECTURAS\\_DE\\_REDES\\_ORIENTADAS\\_A\\_SERVICIO.pdf](http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/12312/1/ESTUDIO_DE_ARQUITECTURAS_DE_REDES_ORIENTADAS_A_SERVICIO.pdf)
- Romero, F. ( 2006). «*Plataformas de Aprendizaje sustentadas en las nuevas Tecnologías de la información y la comunicación*». Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Saffirio, M. (2010). «*Tecnologías de Información y Gestión de Procesos de Negocios (BPM)* ». Recuperado el Noviembre de 2015, de <https://msaffirio.wordpress.com/2006/02/05/%C2%BFque-son-los-web-services/>
- Salas, A. (Junio de 2010). *Diseño de una metodología de gestión del conocimiento para la educación a distancia sustentada en el enfoque B-Learning*. Trabajo de Maestría. Zulia, Venezuela: Universidad del Zulia.
- Salinas, J. (2004). «*Innovación Docente y uso de las TICs en la Enseñanza Universitaria.*» *RU&SC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* , 7-20.
- Truyen, F. (2006). *The Fast Guide to Model Driven The Basics of Model Driven Architecture*. Recuperado el Septiembre de 2015, de [http://www.omg.org/mda/mda\\_files/Cephas\\_MDA\\_Fast\\_Guide.pdf](http://www.omg.org/mda/mda_files/Cephas_MDA_Fast_Guide.pdf)
- Veléz, B. (2009). «*Entorno de Aprendizaje Virtual adaptivo soportado por un modelo de usuario Integral*». Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores Universidad de Girona.

## ANEXOS

### Anexo A. Definición de Términos Básicos

**Aprendizaje:** Adquisición del conocimiento de algo por medio del estudio, el ejercicio o la experiencia, en especial de los conocimientos necesarios para aprender algún arte u oficio.

**Blended-Learning:** o aprendizaje combinado se define como la integración eficaz de dos componentes: la enseñanza presencial y la tecnología no presencial. Este modelo intenta generar un aprendizaje que influya positivamente en el alumno y que a su vez mejore la calidad de enseñanza y los costos destinados a ello.

**Cloud Learning:** universo educativo, global, abierto, que utiliza los medios formales que las instituciones educativas han adoptado y los no formales que ofrece la enseñanza distribuida a través de tecnologías.

**Estilo de Aprendizaje:** es la manera como una persona reacciona ante el conjunto de factores determinantes del entorno de aprendizaje. Un estilo de aprendizaje se construye a partir de percepciones, dimensiones cognitivas y afectivas.

**Módulo Adaptativo:** un módulo forma parte de un sistema y suele estar conectado de alguna manera con el resto de los componentes, adaptativo, porque tiene la capacidad de cambiar, aprender y modificarse para ajustarse a un ambiente.

**Plataforma Web:** es una aplicación diseñada para que los alumnos puedan formarse independientemente del lugar donde se encuentren, aprovechando las ventajas que ofrece Internet.

**Proceso Educativo:** El proceso de formación profesional que gira en torno al aprendizaje de los seres humanos, desde una óptica de la construcción del conocimiento y el cultivo de la inteligencia en todas sus formas.

**Proyecto Madre:** Idea de una cosa que se piensa hacer y para la cual se establece un modo determinado y un conjunto de medios necesarios.

**Reconfiguración:** en informática, la reconfiguración es la modificación de un conjunto de datos que determina el valor de algunas variables de un programa, para que se adapten al nuevo programa.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## Anexo B. Tablas empleadas para Reconfigurar Estilos de Aprendizaje

NUM CONS	Actividades	Estilos de aprendizaje							
		Sensitivo	Intuitivos	Visuales	Verbales	Activos	Reflexivos	Secuenciales	Globales
1	DISCUSION EN GRUPO	x			x	x			
2	RESOLUCION DE PROBLEMAS	x				x		x	x
3	JUEGO DE ROLES	x				x			
4	EXPOSICIONES	x		x	x	x			x
5	SIMULACIONES			x	x		x		
6	PROYECTOS								
7	TALLERES	x				x	x		
8	LABORATORIOS	x				x			
9	DEMOSTRACIONES			x		x	x		
10	BUSQUEDA		x	x			x	x	
11	CHARLAS				x	x			
12	METODOS DE CASOS	x							x
13	APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	x							x
14	LECTURAS		x		x		x		x
15	EJERCICIOS						x		
16	BRAINWRITING					x			
17	CUUESTIONARIOS					x			
18	DIAGRAMAS			x					
19	FIGURAS		x	x			x		x
20	MAPAS CONCEPTUALES			x			x		x
21	IMÁGENES			x					
22	GRAFICOS			x					
23	TEXTO NARRATIVO				x		x		
24	DIAPPOSITIVAS	x		x	x			x	x
25	TABLAS			x				x	
26	AUTOEVALUCION					x	x		
27	EXAMEN						x		
28	TUTORIALES						x		
29	PORTAFOLIOS					x			
30	EXPERIMENTOS	x				x	x		
31	CONFERENCIAS			x	x				
32	VIDEO	x		x	x				x
33	AUDIO	x			x				x

*Tabla A.1: Relación de Actividades con Estilos de Aprendizaje*

Perfil											Perfil		
	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7			9
Activo	1		2			3			4		5	Reflexivo	Digito 1
Sensorial	1		2			3			4		5	Intuitivo	Digito 2
Visual	1		2			3			4		5	Verbal	Digito 3
Secuencial	1		2			3			4		5	Global	Digito 4
<b>Alto    Medio Equilibrado    Medio    Alto</b> Tipo de perfil													

*Tabla A.2: Descripción de los dígitos de los estilos de aprendizaje.*

NUM CONS	ACTIVIDADES	PARADIGMAS			
		ACTIVO	AGIL	B-LEARNING	HACIENDO
1	DISCUSION EN GRUPO	X	X	X	X
2	RESOLUCION PROBLEMAS	X			
3	JUEGO DE ROLES	X			X
4	EXPOSICIONES			X	X
5	SIMULACIONES	X			X
7	PROYECTOS	X		X	X
8	TALLERES			X	X
9	LABORATORIOS			X	
10	DEMOSTRACIONES		X		X
11	BUSQUEDA			X	
11	CHARLAS	X	X	X	X
12	METODOS DE CASOS	X		X	X
13	APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	X			X
14	LECTURAS	X	X	X	
15	EJERCICIOS	X	X	X	X
16	BRAINWRITING	X			
17	CUESTIONARIOS			X	X
18	DIAGRAMAS	X			
19	FIGURAS		X		
20	MAPAS CONCEPTUALES	X	X		
21	IMÁGENES		X		
22	GRAFICOS	X			
23	TEXTO NARRATIVO		X	X	X
24	DIAPPOSITIVAS	X			
25	TABLAS			X	
26	AUTOEVALUCION		X		
27	EXAMEN				X
28	TUTORIALES	X	X		
29	PORTAFOLIOS		X	X	X
30	EXPERIMENTOS		X		
31	CONFERENCIAS	X	X	X	
32	VIDEO	X	X	X	
33	AUDIO	X	X	X	

*Tabla A.3 Relación de Actividades con los Paradigmas de Aprendizaje.*

## Anexo C. Diccionario de Datos

### BASES DE DATOS SISTEMA YAN

#### alumnos\_periodo

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idalumno_periodo	int(11)	No			
idperiodo	int(11)	Sí	NULL		
idalumno	int(11)	Sí	NULL		
estilo	varchar(10)	No			
fecha_registro	datetime	Sí	NULL		

#### configuracion

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idconfiguracion	int(11)	No			
promedio	float	Sí	NULL		
fecha_registro	date	Sí	NULL		
estado	int(11)	Sí	NULL		
id_periodo actual	int(11)	No			

#### historico

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idhistorico	int(11)	No			
cedula	varchar(45)	Sí	NULL		
estilo	varchar(45)	Sí	NULL		
fecha_cambio	datetime	Sí	NULL		
promedio	float	Sí	NULL		

#### periodos

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idperiodo	int(11)	No			
fecha_inicio	date	Sí	NULL		
fecha_fin	date	Sí	NULL		
descripcion	varchar(45)	Sí	NULL		

**SISTEMA KARLA****actividades**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idactividad	int(11)	No			
actividad	varchar(100)	Sí	NULL		
idcurso	int(11)	Sí	NULL		

**actividades\_alumnos**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
id_actividad_alumno	int(11)	No			
id_actividad	int(11)	Sí	NULL		
id_alumno	int(11)	Sí	NULL		

**actividades\_paradigma**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idactividad	int(11)	No			
actividad	varchar(100)	Sí	NULL		
activo	int(11)	Sí	NULL		
intuitivo	int(11)	Sí	NULL		
reflexivo	int(11)	Sí	NULL		
secuencial	int(11)	Sí	NULL		
global	int(11)	Sí	NULL		
sensitivo	int(11)	Sí	NULL		
verbal	int(11)	Sí	NULL		
visual	int(11)	Sí	NULL		

**alumnos**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idalumno	int(11)	No			
nombre	varchar(45)	Sí	NULL		
cedula	varchar(45)	Sí	NULL		
telefono	varchar(45)	Sí	NULL		
correo	varchar(45)	Sí	NULL		
promedio	float	Sí	NULL		
estilo_actual	int(4)	No			
statusc	int(11)	No		1.- Sin cambios 2.- Cambiado	

**configuracion**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idconfiguracion	int(11)	No			
promedio	float	Sí	NULL		
fecha_registro	date	Sí	NULL		
estado	int(11)	Sí	NULL		

 **cursos**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idcurso	int(11)	No			
curso	varchar(100)	Sí	NULL		

**evaluaciones**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idevaluacion	int(11)	No			
idalumno	int(11)	Sí	NULL		
idactividad	int(11)	Sí	NULL		
calificacion	float	Sí	NULL		

**herramientas**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idherramienta	int(11)	No			
herramienta	varchar(100)	Sí	NULL		



## Anexo D. Código del Módulo

### a) Código para la configuración del promedio

```

    try
    {
        Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
        conexion =
java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/", "root",
    "");
        Statement s = conexion.createStatement();
        ResultSet resultado = s.executeQuery("SELECT *
FROM sistemayan.configuracion c INNER JOIN sistemayan.periodos p ON
c.id_periodo_actual = p.idperiodo ");

        while(resultado.next())
        {

            mensajes.println("<div class='col-md-6 col-
md-offset-2 marco'>"
                                + "<form
action='GuardarCambios' method='GET'>"
                                + "<h3 class='text-
center'>Promedio Bajo: "
                                + "<input type='number'
class='form-control' step='0.5' name='promedio'
value='"+resultado.getObject("promedio")+"'></h3>");
            mensajes.println("<input type='hidden'
name='idconfiguracion'
value='"+resultado.getObject("idconfiguracion")+"'>");
            //consultar periodos
            try
            {
                Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
                conexion =
java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/", "root",
                "");
                Statement sr = conexion.createStatement();
                ResultSet resultador = s.executeQuery("SELECT *
FROM sistemayan.periodos");
                //
                mensajes.println("<h3 class='text-center'>Periodo
Actual</h3>");
                mensajes.println("<select name='idperiodo'
class='form-control'>");
                while(resultador.next())
                {

```

```

                                mensajes.println("<option
value='"+resultador.getObject("idperiodo")+"'>
"+resultador.getObject("fecha_inicio")+ " -
"+resultador.getObject("fecha_fin")+ " </option>");

                                }

                                mensajes.println("<h1><input type='submit'
class='btn btn-primary text-center' id='submit' value='Guardar
Cambios'></h1> ");

                                conexion.close();
                                }
                                catch(SQLException e)
                                {
                                        e.printStackTrace();
                                }
                                catch(ClassNotFoundException e)
                                {
                                        e.printStackTrace();
                                }

```

www.bdigital.ula.ve

## b) Código para la reconfiguración del estilo de aprendizaje

```

                                mensajes.println("<script src='js/jquery-1.9.1.js'></script><script
src='js/bootstrap.min.js'></script><script src='js/scripts.js'></script>");

                                mensajes.println("<h1>Detalle de Estudiante</h1>");

                                try
                                {
                                        Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
                                        conexion =
java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/", "root",
"");

                                        Statement s = conexion.createStatement();
                                        //ResultSet resultado = s.executeQuery("SELECT * FROM
estudiantes");

                                        ResultSet resultado = s.executeQuery("SELECT * FROM
yanmelly.estudiantes WHERE idestudiante
="+request.getParameter("idestudiante"));
                                        mensajes.println("<table class='table table-striped
table-bordered table-hover'>");

```

```

        mensajes.println("<th>ID</th><th>NOMBRE</th><th>CEDULA</th><th>TELEF
ONO</th><th>CORREO</th><th>DIRECCION</th><th>PROMEDIO</th>");
        while(resultado.next())
        {
            mensajes.println("<tr><td>" + resultado.getObject("idestudiante")
            + "</td><td>" + resultado.getObject("nombre")
            + "</td><td>" + resultado.getObject("cedula")
            + "</td><td>" + resultado.getObject("telefono")
            + "</td><td>" + resultado.getObject("correo")
            + "</td><td>" + resultado.getObject("direccion")
            + "</td><td>" + resultado.getObject("promedio")
            + "</td></tr>");
        }
        mensajes.println("</table>");
        conexion.close();
    }
    catch(SQLException e)
    {
        e.printStackTrace();
    }
    catch(ClassNotFoundException e)
    {
        e.printStackTrace();
    }
}

mensajes.println("<h1> Nuevo estilo de aprendizaje </h1>");

try
{
    Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
    conexion =
java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/yanmelly"
, "root", "");
    Statement s = conexion.createStatement();
    ResultSet resultado = s.executeQuery("SELECT * FROM
actividades act INNER JOIN evaluaciones e ON act.idcurso = e.idcurso INNER

```

```

JOIN actividades_paradigma ap ON act.idactividad = ap.idactividad WHERE
calificacion > 14 ");
//CONSULTA ACTIVIADES
mensajes.println("<table class='table table-striped
table-bordered table-hover'>");

mensajes.println("<th>ID</th><th>ACTIVIDAD</th><th>SENSITIVO</th><th>
>INTUITIVO</th><th>VISUAL</th><th>VERBAL</th><th>ACTIVO</th><th>REFLEXIVO</
th><th>SECUENCIAL</th><th>GLOBAL</th>");
while(resultado.next())
{
mensajes.println("<tr><td>"+resultado.getObject("idactividad")
+ "</td><td>"+resultado.getObject("actividad")
+ "</td><td>"+resultado.getObject("sensitivo")
+ "</td><td>"+resultado.getObject("intuitivo")
+ "</td><td>"+resultado.getObject("visual")
+ "</td><td>"+resultado.getObject("verbal")
+ "</td><td>"+resultado.getObject("activo")
+ "</td><td>"+resultado.getObject("reflexivo")
+ "</td><td>"+resultado.getObject("secuencial")
+ "</td><td>"+resultado.getObject("global")
+ "</td></tr>");
}
//mensajes.println("</table>");
conexion.close();
}
catch(SQLException e)
{
e.printStackTrace();
}
catch(ClassNotFoundException e)
{
e.printStackTrace();
}

/*TOTALES*/
//*****Consulta totales

```

```

//Sensitivo
try
{
    int sum= 0;
    Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
    conexion =
java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/yanmelly"
,"root","");

    Statement s = conexion.createStatement();
    ResultSet sensitivo =
s.executeQuery("SELECT SUM(sensitivo) FROM actividades act INNER JOIN
evaluaciones e ON act.idcurso = e.idcurso INNER JOIN actividades_paradigma
ap ON act.idactividad = ap.idactividad WHERE calificacion > 14 ");

    //CONSULTA ACTIVIADES
    while(sensitivo.next())
    {
        int c = sensitivo.getInt(1);
        sum = sum + c;
        //mensajes.println(sum);
    }
    int sensitivo_total = sum;

//Intuitivo
try
{
    int suma= 0;
    Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
    conexion =
java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/yanmelly"
,"root","");

    Statement ss = conexion.createStatement();
    ResultSet intuitivo =
s.executeQuery("SELECT SUM(intuitivo) FROM actividades act INNER JOIN
evaluaciones e ON act.idcurso = e.idcurso INNER JOIN actividades_paradigma
ap ON act.idactividad = ap.idactividad WHERE calificacion > 14 ");

    //CONSULTA ACTIVIADES
    while(intuitivo.next())
    {
        int c = intuitivo.getInt(1);
        suma = suma + c;
        //mensajes.println(suma);
    }
    int intuitivo_total = suma;
/*

```

```

");
intuitivo_total);*/
                                mensajes.println("Sensitivo + Intuitivo:
                                mensajes.println(sensitivo_total +

                                //VISUAL
                                try
                                {
                                    int sumav= 0;

                                Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
                                    conexion =
                                java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/yanmelly"
                                ,"root","");
                                    Statement sss =
                                conexion.createStatement();
                                    ResultSet visual =
                                sss.executeQuery("SELECT SUM(visual) FROM actividades act INNER JOIN
                                evaluaciones e ON act.idcurso = e.idcurso INNER JOIN actividades_paradigma
                                ap ON act.idactividad = ap.idactividad WHERE calificacion > 14 ");

                                //CONSULTA ACTIVIADDES
                                while(visual.next())
                                {
                                    int c = visual.getInt(1);
                                    sumav = sumav + c;
                                    //mensajes.println(suma);

                                }
                                int visual_total = sumav;

                                //VISUAL
                                try
                                {
                                    int sumaverbal= 0;

                                Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
                                    conexion =
                                java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/yanmelly"
                                ,"root","");
                                    Statement ssss =
                                conexion.createStatement();
                                    ResultSet verbal =
                                ssss.executeQuery("SELECT SUM(verbal) FROM actividades act INNER JOIN
                                evaluaciones e ON act.idcurso = e.idcurso INNER JOIN actividades_paradigma
                                ap ON act.idactividad = ap.idactividad WHERE calificacion > 14 ");

                                //CONSULTA ACTIVIADDES
                                while(verbal.next())

```

```

{
    int c =
        sumaverbal = sumaverbal
        + c;
        //mensajes.println(suma);
}
int verbal_total = sumaverbal;

//REFLEXIVO
try
{
    int sumareflexivo= 0;

    Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
    conexion =
    java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/yanmelly"
    ,"root","");
    Statement ssssss =
    ResultSet reflexivo =
    sss.executeQuery("SELECT SUM(reflexivo) FROM actividades act INNER JOIN
    evaluaciones e ON act.idcurso = e.idcurso INNER JOIN actividades_paradigma
    ap ON act.idactividad = ap.idactividad WHERE calificacion > 14 AND
    idestudiante =" +request.getParameter("idestudiante"));

    //CONSULTA ACTIVIADDES
    while(reflexivo.next())
    {
        int c =
            sumareflexivo =
            reflexivo.getInt(1);
            sumareflexivo + c;
            //mensajes.println(suma);
    }
    int reflexivo_total =

    //SECUENCIAL
    try
    {
        int sumaasecu= 0;

        Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");

```

```

                                                                 conexion =
java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/yanmelly"
,"root","");
                                                                 Statement sssssss
= conexion.createStatement();
                                                                 ResultSet secu =
sss.executeQuery("SELECT SUM(secuencial) FROM actividades act INNER JOIN
evaluaciones e ON act.idcurso = e.idcurso INNER JOIN actividades_paradigma
ap ON act.idactividad = ap.idactividad WHERE calificacion > 14 AND
idestudiante =" + request.getParameter("idestudiante"));

                                                                 //CONSULTA
ACTIVIADDES

    while(secu.next())
                                                                 {
secu.getInt(1);
                                                                     int c =
= sumaasecu + c;
                                                                     sumaasecu
    //mensajes.println(suma);

                                                                 }
sumaasecu;
                                                                 int secu_total =

                                                                 //ACTIVO
    try
    {
        int sumaactivo= 0;

        Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
        conexion =
java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/yanmelly"
,"root","");
        Statement sssss =
conexion.createStatement();
        ResultSet activo =
sss.executeQuery("SELECT SUM(secuencial) FROM actividades act INNER JOIN
evaluaciones e ON act.idcurso = e.idcurso INNER JOIN actividades_paradigma
ap ON act.idactividad = ap.idactividad WHERE calificacion > 14 AND
idestudiante =" + request.getParameter("idestudiante"));

        //CONSULTA ACTIVIADDES
        while(activo.next())
        {
            int c =
activo.getInt(1);

```



```

sumaactivo = sumaactivo
+ c;

//mensajes.println(suma);

}
int activo_total = sumaactivo;

//global
try
{
    int sumaglobal= 0;

    Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
    conexion =
java.sql.DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/yanmelly"
,"root","");
    Statement ssssssssss =
conexion.createStatement();
    ResultSet global =
    sss.executeQuery("SELECT SUM(global) FROM actividades act INNER JOIN
    evaluaciones e ON act.idcurso = e.idcurso INNER JOIN actividades_paradigma
    ap ON act.idactividad = ap.idactividad WHERE calificacion > 14 AND
    idestudiante ="+request.getParameter("idestudiante"));
    //CONSULTA ACTIVIADDES
    while(global.next())
    {
        int c =
        sumaglobal =
global.getInt(1);
        sumaglobal + c;

        //mensajes.println(suma);

    }
    int global_total =
sumaglobal;

    /*tabla con resultados*/
//mensajes.println("<table class='table table-striped table-bordered table-
hover'>");
mensajes.println("<th>--</th>"
+ "<th>Total</th>"
+ "<th>"+sensible_total+"</th>"
+ "<th>"+intuitivo_total+"</th>"
+ "<th>"+visual_total+"</th>"

```

```

+ "<th>"+verbal_total+"</th>"
+ "<th>"+activo_total+"</th>"
+ "<th>"+reflexivo_total+"</th>"
+ "<th>"+secu_total+"</th>"
+ "<th>"+global_total+"</th>");

int uno = sensitivo_total + intuitivo_total;
int dos = visual_total + verbal_total;
int tres= activo_total + reflexivo_total;
int cuatro= secu_total + global_total;
mensajes.println("</table>");
mensajes.println("<br/>");
mensajes.println("<div class='alert alert-info' role='alert'
id='infoBuscar'><button type='button' class='close' data-
dismiss='alert'></button><p class='text-
center'><b>Resultado</b></p></div>");
mensajes.println("<div class='row'>");
mensajes.println("<div class='col-lg-2 col-lg-offset-3'><div class='panel-
body alert-info'><h2 class='text-center text-
warning'>"+uno+"</h2></div></div>");
mensajes.println("<div class='col-lg-2'><div class='panel-body alert-
info'><h2 class='text-center text-warning'>"+dos+" </h2></div></div>");
mensajes.println("<div class='col-lg-2'><div class='panel-body alert-
info'><h2 class='text-center text-warning'>"+tres+"</h2></div></div>");
mensajes.println("<div class='col-lg-2'><div class='panel-body alert-
info'><h2 class='text-center text-warning'>"+cuatro+"</h2></div></div>");
mensajes.println("</div>");
mensajes.println("<a class='btn btn-info'
href='Estilos?idestudiante="+request.getParameter("idestudiante")+"'>
Regresar </a>");

conexion.close();
}
catch(SQLException e)
{
    e.printStackTrace();
}
catch(ClassNotFoundException
{
    e.printStackTrace();
}
conexion.close();
}

catch(SQLException e)
{
    e.printStackTrace();
}
}

```

```

catch(ClassNotFoundException e)
    {
e.printStackTrace();
    }

conexion.close();
}
catch(SQLException e)
{
    e.printStackTrace();
}
}
catch(ClassNotFoundException
e)
{
    e.printStackTrace();
}
}
conexion.close();
}
catch(SQLException e)
{
    e.printStackTrace();
}
}
catch(ClassNotFoundException
e)
{
    e.printStackTrace();
}
}
conexion.close();
}
catch(SQLException e)
{
    e.printStackTrace();
}
}
catch(ClassNotFoundException e)
{
    e.printStackTrace();
}
}
conexion.close();
}
catch(SQLException e)
{
    e.printStackTrace();
}
}

```

---

```
    }
    catch(ClassNotFoundException e)
    {
        e.printStackTrace();
    }

    conexion.close();
}
catch(SQLException e)
{
    e.printStackTrace();
}
catch(ClassNotFoundException e)
{
    e.printStackTrace();
}

    //*****
}
catch(SQLException e)
{
    e.printStackTrace();
}
}
catch(ClassNotFoundException e)
{
    e.printStackTrace();
}
}
```