



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

“DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN MODELO DIDÁCTICO  
BASADO EN TECNOLOGÍAS WEB, DE APOYO AL  
PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA  
ELABORACIÓN DE APLICATIVOS DE CONOCIMIENTO, DE  
LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA DE LA U.N.A.M.”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

P R E S E N T A N:

HATZIRI GOCHI HERNÁNDEZ  
CESAR REYES CRUZ

ASESOR: M.I. CARLOS SAUCEDO MACIEL



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

JUNIO 2004

M.242350



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi Padre por ser mi ejemplo a seguir, a mi Madre por todo el amor que me brinda, a los dos por estar siempre conmigo y por tratar de entenderme siempre... por soportar todo mi SER...

A mis hermanas Susana, Rocio, Erika y Carmen por todo el cariño y apoyo que me dan, las quiero mucho...

Cintya, Hatziri, y Pepe por todos los momentos inolvidables en la facultad, por los sueños que tuvimos juntos y por ser excelentes amigos...

Sergio López por todas las charlas que tuvimos y por el apoyo brindado desde siempre...

Ivonne por todas las palabras de aliento y a Pedro Reyes T. que sin saberlo siempre fue mi apoyo...

A Hugo que es más que un buen amigo... es mi hermano...

A todos aquellos profesores que dejaron en mí una parte de ellos...

A la UNAM que me ha dado tanto...

**GRACIAS.**

**Cesar**



---

**A DIOS... por darme la maravillosa oportunidad de existir, y de conocer a toda la gente que ha hecho posible que hoy realice este sueño...**

**A mis padres (Rosario y Justino)... aunque se que jamás existirá alguna forma de agradecer una vida llena de lucha, sacrificio y esfuerzo constante; espero que comprendan que este logro es suyo, que mi esfuerzo es inspirado en ustedes. Gracias por su cariño, por su amistad, por sus consejos, por su tiempo, por su confianza, por creer de que puedo ser mejor, por estar siempre a mi lado, y por demostrarme su apoyo en todo momento...**

**A mis hermanos (Beto, Carmen y Naye)... por todo lo que hemos pasado juntos, por su confianza, por su cariño, por demostrarme que siempre es posible lograr todo y por creer en mi...**

**A mis sobrinos (Javier, Gerardo, Paulina y ...) por todo su cariño, y por enseñarme que la mejor forma de vivir la vida es siendo niño...**

**A Cesar... por enseñarme que una amistad va más allá de compartir algo juntos, gracias por la confianza, y por realizar este sueño juntos...**

**A Gloria, Erica y Cintya... por la gran experiencia que compartimos, por su amistad, y por alentarme a realizar este proyecto...**

**A mis profesores y compañeros... por compartir conmigo parte de sus conocimientos y tiempo, por enseñarme que todo esfuerzo tiene una recompensa, y que la vida es un constante aprendizaje...**

**A la Universidad... por la formación que me ha dado, y por permitirme ser parte de esta gran comunidad...**

**Gracias...**

**Hatziri**





---

## POR TANTAS COSAS...

Hoy he vuelto a ver su rostro sonriendo al despertar,  
¡cuánto amor brillando en sus ojos!  
recordando que es verdad lo que capto en su mirar  
cuando vuelvo: "aquí te espero"... "hasta pronto"

Oír su voz es un placer, sabiendo que al anochecer  
Charlaremos: "¿qué tal te fue en el trabajo?"  
Y escuchando cada nota de cariño y amistad,  
Puedo sentir una canción en su abrazo

Y vuelvo a mirar, y veo crecer mi deuda  
con estos ángeles  
que han dedicado una vida entera para poder crear  
una luz en la oscuridad,  
por tantas cosas, gracias una vez más,  
gracias una vez más...

Han visto pasar mi vida estando ahí en cada momento,  
han sabido hacer de mí un hombre  
que se ha sentido siempre tan envuelto en comprensión,  
para contar lo que cualquier hijo esconde.

Ni un consejo sin razón encuentro en una colección  
de mil momentos que se quedarán ahí grabados,  
prueba de un amor eterno, que dará siempre alimento  
a una vida que dos personas crearon.

Y vuelvo a mirar, y veo crecer mi deuda  
con estos ángeles  
que han dedicado una vida entera para poder crear  
una luz en la oscuridad,  
por tantas cosas, gracias una vez más,  
gracias una vez más...

Y vuelvo a mirar, y veo crecer mi deuda  
con estos ángeles  
que han dedicado una vida entera para poder crear  
una luz en la oscuridad,  
por tantas cosas, gracias una vez más,  
gracias una vez más...

(A.UBAGO)



---

**DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN  
MODELO DIDÁCTICO BASADO EN  
TECNOLOGÍAS WEB, DE APOYO AL  
PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE  
PARA LA ELABORACIÓN DE  
APLICATIVOS DE CONOCIMIENTO, DE  
LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS DE  
LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
U.N.A.M.**



# ÍNDICE

<b>1) LA ENSEÑANZA</b>	<b>1</b>
1.1) DIDÁCTICA	3
1.1.1) DEFINICIONES	3
1.1.2) ÁMBITO DE LA DIDÁCTICA	3
1.1.3) ESQUEMA ACTUAL	4
1.1.4) DIDÁCTICA TRADICIONAL Y DIDÁCTICA MODERNA	5
1.1.5) DIVISIÓN DE LA DIDÁCTICA	6
1.1.6) PROBLEMAS FUNDAMENTALES DE LA DIDÁCTICA	7
1.1.7) LÍMITES DE LA DIDÁCTICA	7
1.1.8) TENDENCIAS DE LA DIDÁCTICA CONTEMPORÁNEA	8
1.2) MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA MOTIVACIÓN ESCOLAR	12
1.2.1) MODELO ATRIBUCIONAL DE WEINER	12
1.2.2) MODELO DE INCAPACIDAD APRENDIDA	14
1.2.3) MODELO DE AUTOVALORACIÓN	15
<b>2) EL APRENDIZAJE</b>	<b>17</b>
2.1) CONDUCTISMO	19
2.1.1) DEFINICIÓN	19
2.1.2) EL CONDUCTISMO DE WATSON	20
2.1.3) EL CONDUCTISMO DE SKINNER	20
2.1.4) POSTULADOS DEL CONDUCTISMO	21
2.1.5) LA INFLUENCIA DEL CONDUCTISMO	21
2.2) COGNOSCITIVISMO	24
2.2.1) DEFINICIÓN	24
2.2.2) CONSTRUCTIVISMO	24
2.2.3) CONEXIONISMO Y POSTMODERNISMO	25
2.3) DESARROLLO COGNOSCITIVO DE PIAGET	27
2.3.1) PRINCIPIOS DEL DESARROLLO	27
2.3.2) MECANISMOS DEL DESARROLLO	27
2.3.3) ETAPAS DEL DESARROLLO	28
2.3.4) CONTRIBUCIONES	29
2.4) DESARROLLO COGNOSCITIVO DE VYGOTSKI	32
2.4.1) ORÍGENES SOCIALES DEL PENSAMIENTO	32
2.5) PARADIGMA DE BRUNER	36
2.6) PARADIGMA DE AUSUBEL	37
2.7) ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	38
2.7.1) ESTRATEGIAS ASOCIATIVAS	39
2.7.2) ESTRATEGIAS REESTRUCTURATIVAS	39
2.8) EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE	43
2.8.1) MODELOS Y PROCEDIMIENTOS COGNOSCITIVOS PARA LA EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE	44



<b>3) LA EVALUACIÓN</b>	<b>49</b>
3.1) PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LA EVALUACIÓN .....	51
3.2) LA EVALUACIÓN DENTRO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....	53
3.3) TIPOS DE EVALUACIÓN .....	55
3.3.1) EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA .....	56
3.3.2) EVALUACIÓN FORMATIVA .....	57
3.3.3) EVALUACIÓN SUMATIVA .....	57
3.3.4) EVALUACIÓN POR LOGROS .....	59
3.3.5) EVALUACIÓN POR OBJETIVOS .....	59
3.3.6) EVALUACIÓN POR PROCESOS .....	60
3.3.7) EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS .....	60
3.3.8) EVALUACIÓN POR DESEMPEÑO .....	61
3.3.9) EVALUACIÓN COMO EXPERIENCIA TOTAL .....	62
3.4) METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN .....	63
3.4.1) PLANEACIÓN DEL INSTRUMENTO .....	63
3.4.2) ELABORACIÓN DE REACTIVOS .....	64
3.4.3) ELABORACIÓN DE DISTRACTORES .....	68
3.4.4) FORMACIÓN DEL INSTRUMENTO .....	69
3.4.5) APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO .....	70
3.4.6) CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN .....	70
3.5) EL ESTADO ACTUAL DE LA EVALUACIÓN .....	72
<b>4) LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO</b>	<b>73</b>
4.1) PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA .....	75
4.1.1) GENERACIÓN DE UN PROGRAMA ESTRUCTURADO .....	76
4.1.2) MÓDULOS Y SUBROUTINAS .....	76
4.1.3) DISEÑO ESTRUCTURADO .....	77
4.2) PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS .....	78
4.2.1) CARACTERÍSTICAS DE LA POO .....	78
4.2.2) ENFOQUES, DIAGRAMAS Y MODELOS .....	79
4.3) PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA VS PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS	81
4.4) LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO (UML) .....	85
4.4.1) VISIÓN GENERAL DE UML .....	86
4.4.2) VENTAJAS DE UML .....	87
4.4.3) DIAGRAMAS EN UML .....	88
4.5) HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN DE TECNOLOGÍA WEB .....	89
4.5.1) TIPOS DE LENGUAJES .....	89
4.5.2) CLASIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA WEB .....	89
4.5.3) JAVA .....	90
4.5.4) JAVA SERVLETS .....	91
4.5.5) JAVA SERVER PAGES (JSP) .....	93
4.6) LA ARQUITECTURA MODEL VIEW CONTROLLER (MVC) .....	94
4.7) EL CONTENEDOR .....	97
4.8) SISTEMA MANEJADOR DE BASES DE DATOS (DMBS) .....	101
4.9) LA HERRAMIENTA DE PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA .....	102



---

<b>5) ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>	<b>103</b>
5.1) ANÁLISIS Y DISEÑO	105
5.1.1) DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	105
5.1.2) REQUERIMIENTOS	106
5.1.3) CASOS DE USO	106
5.1.4) DIAGRAMAS DE CASOS DE USO	108
5.1.5) MODELADO DE DATOS	109
5.1.6) DIAGRAMAS DE CLASES	114
5.1.7) DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES	119
5.1.8) DIAGRAMAS DE SECUENCIA	125
5.2) IMPLANTACIÓN	127
5.2.1) ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN	127
5.2.2) SEGURIDAD	129
5.2.3) IMPLANTANDO ENTIDADES	131
5.2.4) IMPLANTANDO CLASES	131
5.2.5) IMPLANTANDO CONEXIONES A LA BASE DE DATOS	132
5.2.6) IMPLANTANDO LA CONEXIÓN DINÁMICA	133
5.2.7) IMPLANTANDO OBJETOS DE ACCESO A DATOS (DAO)	134
5.2.8) IMPLANTANDO OBJETOS DE NEGOCIOS (BO)	142
<b>6) PRUEBAS</b>	<b>143</b>
6.1) PRUEBAS REALIZADAS	148
6.1.1) PRUEBAS DE REGRESIÓN	148
6.1.2) PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD	148
6.1.3) PRUEBAS DE CONFIGURACIÓN Y NAVEGACIÓN	149
6.1.4) PRUEBAS DE SEGURIDAD	149
6.1.5) PRUEBAS DE UTILIZACIÓN	150
<b>7) CONCLUSIONES</b>	<b>151</b>
<b>8) BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>155</b>
<b>9) APÉNDICE A</b>	<b>159</b>



---

# LA ENSEÑANZA

**“Dele un pez a un hombre y lo alimentará un día, enséñele a pescar y lo alimentará toda una vida”.**

*(Proverbio chino)*



## DIDÁCTICA

### ➤ DEFINICIONES

- ✓ La didáctica es la disciplina pedagógica de carácter práctico y normativo que tiene por objeto específico la técnica de la enseñanza, esto es, la técnica de dirigir y orientar eficazmente a los alumnos en su aprendizaje.
- ✓ Definida en relación con su contenido, la didáctica es el conjunto sistemático de principios, normas, recursos y procedimientos específicos que todo profesor debe conocer y saber aplicar para orientar con seguridad a sus alumnos en el aprendizaje de las materias de los programas, teniendo en vista sus objetivos educativos.

La primera definición sirve para distinguir a la didáctica de las demás disciplinas que componen el cuadro de la pedagogía moderna. La segunda es descriptiva y sirve para caracterizar su contenido específico. La didáctica es la única que estudia la técnica de enseñar en todos sus aspectos prácticos y operativos.

Para determinar cuál es, relativamente, la técnica más recomendable de enseñanza, la didáctica utiliza:

- ✓ los principios, normas y conclusiones de la Filosofía de la educación,
- ✓ los descubrimientos y conclusiones de las ciencias educativas, como la biología, la psicología y la sociología de la educación,
- ✓ la experimentación y las prácticas de más comprobada eficacia de la enseñanza moderna,
- ✓ los criterios y normas de la moderna racionalización científica del trabajo. La enseñanza y el aprendizaje son modalidades típicas de trabajo intelectual que deben obtener productos educativos y culturales bien definidos.

No existe una "mejor técnica de enseñanza" en términos absolutos y determinable a priori; pero, dentro de las circunstancias inmediatas de la realidad, es siempre posible determinar cuál es, en cada caso, la técnica de enseñanza más factible y aconsejable; para eso se exige comprender y discernir todos los datos de la situación real e inmediata sobre la que se va a actuar.

### ➤ ÁMBITO DE LA DIDÁCTICA

Son cinco los componentes de la situación docente que la didáctica procura analizar, integrar funcionalmente y orientar para los efectos prácticos de la labor docente:

- 1) **El educando**, no sólo como alumno que debe aprender con su memoria y con su inteligencia, sino como ser humano en evolución, con todas sus capacidades y limitaciones, peculiaridades, impulsos, intereses y reacciones, pues toda esa compleja dinámica vital condicionará su integración en el sistema cultural de la civilización.



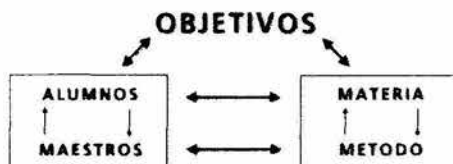
- 2) **El maestro**, no sólo explicador de la asignatura, sino como educador apto para desempeñar su compleja misión de estimular, orientar y dirigir con habilidad el proceso educativo y el aprendizaje de sus alumnos, con el fin de obtener un rendimiento real y positivo para los individuos y para la sociedad.
- 3) **Los objetivos**, que deben ser alcanzados, progresivamente, por el trabajo armónico de maestros y educandos. Estos objetivos son la razón de ser y las metas necesarias de toda la labor escolar y deben ser el norte de toda la vida en la escuela y en el aula.
- 4) **Las asignaturas**, que incorporan y sistematizan los valores culturales, cuyos datos deberán ser seleccionados, programados y dosificados de forma que faciliten su aprendizaje, enriqueciendo y dando valor a la inteligencia y a la personalidad de los alumnos. Las asignaturas son los reactivos culturales empleados en la educación y los medios para la formación de las generaciones nuevas.
- 5) **El método de enseñanza**, que fusiona inteligentemente todos, los recursos personales y materiales disponibles para alcanzar los objetivos propuestos, con más seguridad, rapidez y eficiencia. De la calidad del método empleado dependerá, en gran parte, el éxito de todo el trabajo escolar.

Estos cinco componentes deslindan el campo de investigaciones de la didáctica en razón de las realidades humanas y culturales inmediatas, en busca de una solución funcional, armoniosa e integradora, que lleve a feliz término la gran labor educativa de la escuela moderna.

### ➤ ESQUEMA ACTUAL

Resumiendo los datos anteriores, podríamos decir que la didáctica procura responder a las cinco preguntas fundamentales siguientes, estableciendo normas operativas eficaces para la acción docente:

Didáctica tradicional	Didáctica moderna	
1) ¿A quién se enseña?	¿Quién aprende?	= Alumno
2) ¿Quién enseña?	¿Con quién aprende el alumno?	= Maestro
3) ¿Para qué se enseña?	¿Para qué aprende el alumno?	= Objetivo
4) ¿Qué se enseña?	¿Qué aprende el alumno?	= Asignatura
5) ¿Cómo se enseña?	¿Cómo aprende el alumno?	= Método



Hemos de considerar, por lo tanto, dos binomios fundamentales en la didáctica: primero, el binomio humano, constituido por la personalidad del maestro y la de





sus alumnos en interacción activa; segundo, el binomio cultural, formado por la materia y por el método, al servicio de los agentes del binomio humano en función de los objetivos que estos se proponen.

Materia y método desempeñan instrumentos para la educación y no son valores absolutos, sino solamente relativos. Serán valiosos sólo en cuanto contribuyan a desarrollar y formar la personalidad de los alumnos.

## ➤ DIDÁCTICA TRADICIONAL Y DIDÁCTICA MODERNA

Conviene resaltar las diversas maneras que la didáctica tradicional y la didáctica moderna tienen para formular las cinco preguntas fundamentales expresadas antes. No se trata de un simple juego de palabras; hay una diferencia fundamental de énfasis de actitudes y de modos de abordar prácticamente los problemas que se presentan a la consideración de los docentes.

### 1) EN LA DIDÁCTICA TRADICIONAL

- ✓ El maestro desempeñaba en la situación docente el papel del protagonista; era el déspota arbitrario, por imposición, que no se preocupaba por los problemas y dificultades que pudieran afligir a los alumnos, ni por las consecuencias resultantes.
- ✓ El alumno era el elemento pasivo, receptor del saber dictado por el maestro; su cometido era escuchar, repetir y obedecer servilmente.
- ✓ El objetivo, cuando llegaba a ser reconocido, era algo teórico y remoto, que no influía sobre la situación didáctica; las tareas escolares no se relacionaban directamente con él, ni tampoco con la vida, presente o venidera, del alumno.
- ✓ Las asignaturas eran un valor absoluto y autónomo con el que los alumnos se debían conformar; las aprendían al pie de la letra, sin más cuestiones.
- ✓ El método se refería sólo a la materia, y era un problema del profesor que la enseñaba y no del alumno que la aprendía; el profesor no se preocupaba porque sus alumnos aprendieran; los vigilaba, únicamente. Que estudiaran los alumnos como pudieran; nadie los orientaba sobre los métodos de estudiar y de aprender.

### 2) EN LA DIDÁCTICA MODERNA

Se caracteriza por su paidocentrismo predominante:

- ✓ El alumno es el factor personal decisivo en la situación escolar; es activo y emprendedor; para él se organiza la escuela y se administra la enseñanza; los profesores están a su servicio, para orientarlo e incentivarlo en su educación y en su aprendizaje, con el fin de desenvolver su inteligencia y formar su carácter y personalidad.
- ✓ El maestro actúa como elemento que estimula, orienta y controla el aprendizaje de los alumnos, adaptando la enseñanza a su capacidad real y a sus limitaciones, aclarando sus dudas y ayudándoles en sus vacilaciones y dificultades.
- ✓ El objetivo es el factor decisivo, que dinamiza todo el trabajo escolar, dándole sentido, valor y dirección; todo el trabajo del profesor y de los alumnos se



desarrolla en función de él, con la vista en las metas propuestas, bien definidas.

- ✓ La asignatura es el reactivo específico de la cultura que el profesor emplea en su obra educativa; está en función de las necesidades y de la capacidad real del alumno para aprender, dependiendo de éstas su selección, programación, dosificación y presentación en términos didácticos; el alumno no existe para la materia o asignatura, sino que es ésta la que existe para servir al alumno que se educa, en la medida de su capacidad.
- ✓ El método pasa a ser un problema de aprendizaje y no directamente de enseñanza; "el buen método es la mejor manera de hacer que el alumno aprenda" y no la de permitir que el profesor exhiba u organice sus conocimientos para imponérselos a los alumnos dentro de las estructuras lógicas de los adultos. Está en parte condicionado por la naturaleza específica de la materia, pero se relaciona principalmente con la psicología especial del alumno que va a aprender.

### ➤ **DIVISIÓN DE LA DIDÁCTICA**

La didáctica se divide en general y especial.

#### **1) LA DIDÁCTICA GENERAL**

- ✓ Establece la teoría fundamental de la enseñanza, presentando los conceptos y caracteres de sus principales fases o etapas, en estrecha correlación con la marcha del aprendizaje de los alumnos.
- ✓ Establece los principios generales, criterios y normas que regulan toda la labor docente para dirigir bien la educación y el aprendizaje de acuerdo con los objetivos educativos y culturales establecidos.
- ✓ Examina críticamente los diversos métodos y procedimientos de enseñanza, antiguos y modernos, y fija las condiciones y normas de su aplicabilidad y eficacia.
- ✓ Estudia los problemas comunes y los aspectos constantes de la enseñanza, cualquiera sea la materia a la que se aplique, pues aquellos que la reciben, los alumnos, son los mismos, trátase de enseñarles ciencias, o letras, o artes.
- ✓ Analiza críticamente las grandes corrientes del pensamiento didáctico y las tendencias predominantes en la enseñanza moderna.

#### **2) LA DIDÁCTICA ESPECIAL**

Tiene un campo más restringido, limitándose a aplicar las normas de la didáctica general al sector específico de la disciplina sobre la que versa. Por consiguiente:

- ✓ Analiza las funciones que la respectiva asignatura está destinada a desempeñar en la formación de la juventud y los objetivos específicos que su enseñanza se debe proponer.
- ✓ Orienta racionalmente la distribución de los programas a través de los diversos cursos y hace el análisis crítico del programa de cada curso para la enseñanza de la respectiva asignatura.
- ✓ Establece relaciones entre los medios auxiliares, normas y procedimientos, y la naturaleza especial de cada asignatura y su contenido.



- ✓ Examina los problemas y dificultades especiales que la enseñanza de cada asignatura presenta y sugiere los recursos y procedimientos didácticos más adecuados y específicos para resolverlos.

La didáctica especial es el complemento natural de la didáctica general; en el fondo, es la aplicación más particularizada de ésta a las diversas disciplinas del plan de estudios, analizando sus problemas especiales.

### ➤ PROBLEMAS FUNDAMENTALES DE LA DIDÁCTICA

- 0) ¿Cómo organizar la marcha de los trabajos, haciéndolos más fructíferos?
- 0) ¿Cómo estimular y motivar a los alumnos para que estudien con ahínco y aprendan eficazmente, modificando su actitud y mejorando su conducta?
- 0) ¿Cómo ejercer la debida dirección en el manejo de la clase, creando en ella una actitud amiga del orden y de la disciplina?
- 0) ¿Cómo guiar con seguridad a los alumnos en la marcha del aprendizaje, asegurándoles la comprensión y la asimilación, allanando sus dificultades y abriéndoles nuevas perspectivas culturales?
- 0) ¿Cómo organizar un plan eficaz de trabajos prácticos y aplicarlo con seguridad y provecho?
- 0) ¿Cómo orientar a los alumnos para un aprendizaje auténtico, y no para un pseudoaprendizaje?
- 0) ¿Cómo diagnosticar y cómo rectificar el aprendizaje a tiempo para que resulte satisfactorio y eficaz?
- 0) ¿Cómo asegurar la integración y la fijación o consolidación de los productos del aprendizaje?
- 0) ¿Cómo comprobar y valorar con exactitud y objetividad los frutos logrados, esto es, el rendimiento escolar y educativo?

### ➤ LÍMITES DE LA DIDÁCTICA

Resaltemos que la didáctica no se limita a establecer las técnicas específicas de dirección del aprendizaje, como son las de planear, motivar, orientar, fijar, examinar entre otras; sino que abarca también los principios generales, los criterios y las normas prácticas que regulan toda la actuación docente, encuadrándola en un conjunto racional de amplio sentido y dirección.

El maestro eficiente jamás podrá limitarse a la "pequeña mecánica de normas específicas" aplicadas en ciega rutina; tales normas, aunque excelentes y de eficacia comprobada, pueden, en circunstancias determinadas, resultar contraindicadas e incluso contraproducentes.

El buen maestro necesita mantener el dominio sobre el formalismo mecánico de las normas técnicas, sabiendo cuándo, dónde y cómo adaptarlas de modo que se tornen provechosas y eficaces. Solo se conseguirá esto si se comprenden los principios generales y los criterios que regulan la selección y la aplicación de las



técnicas específicas de la dirección del aprendizaje, establecidas por la didáctica general. El buen maestro utiliza la didáctica con sentido realista, discernimiento y reflexión crítica acerca de los datos inmediatos de la situación en que va a obrar.

➤ **TENDENCIAS DE LA DIDÁCTICA Y SUS ENFOQUES**

Se manifiestan cuatro tendencias didácticas:

**1) TENDENCIA TRADICIONALISTA O INTELLECTUALISTA**

Insiste en la cultura formal (o sea, cursos constituidos por asignaturas fijas, rigidamente diferenciadas e incommunicables) como un fin en sí. Metodológicamente insiste en la lección formal, en la repetición de memoria de textos. Da más valor a la abstracción y al verbalismo, al saber hablar sobre los datos de la cultura, que a la utilización práctica de ese saber en situaciones reales de vida y de trabajo.

Exige de los alumnos pasividad mental, reproducción exacta de textos aprendidos de memoria, silencio e inmovilidad, trabajo exclusivamente individual. Insiste en prohibir formalmente que los alumnos se comuniquen y colaboren en las tareas escolares; incita a la rivalidad y a la competencia; da gran importancia a la erudición, a los aspectos formales de la cultura.

Esta tendencia puede considerarse como:

**ENFOQUE CENTRADO EN EL CONTENIDO**

<b>OBJETIVO:</b>	* acumular y reproducir información * transmitir información
<b>PROFESOR:</b>	* comunicador del saber.
<b>ALUMNO:</b>	* receptivo: - recibe y asimila información; - resuelve ejercicios por reiteración mecánica siguiendo modelo o procedimiento realizado por el profesor.
<b>APRENDIZAJE:</b>	* asimilación de información * la memoria tiene un rol decisivo. Se apoya en la asociación y en la ejercitación * el éxito del aprendizaje está determinado por la capacidad del alumno de adaptarse al profesor y por sus aptitudes.

**ENFOQUE CENTRADO EN LOS CONTENIDOS**



## 2) TENDENCIA VITALISTA

La cultural formal del pasado sólo interesa en el plano educativo mientras ayuda a los alumnos a comprender mejor la realidad contemporánea y los problemas de la actualidad; no es un fin, sino un medio. Las asignaturas fundamentales se estudian en función de estos "Problemas de la vida real", para aclararlos, profundizar en ellos y resolverlos.

Metodológicamente, insiste en el estudio y en el trabajo en grupos, en la discusión dirigida, en la investigación y en la lectura personal, en la participación activa en sociodramas, debates y conclusiones. Da valor a la observación, a la experimentación directa y a la utilización práctica del saber. Favorece la intercomunicación y la colaboración de los alumnos en los trabajos y estimula la expresión libre y original del saber individual.

Su lema es enseñar a los alumnos a vivir más racionalmente y mejor dentro de la realidad presente, en lugar de inducirlos a sumergirse en la cultura formal del pasado.

## 3) TENDENCIA ACTIVISTA

En su programa no hay materias diferenciadas, ni profesores especializados en explicar "asignaturas". Hay "programas de actividades", organizados, cada año, según las necesidades reales y los intereses dominantes de los alumnos, los cuales son proyectados y ejecutados por los propios alumnos, orientados por los profesores, en creciente relación cultural.

La investigación, la obtención de información, y los trabajos son realizados por los propios alumnos, interesados en alcanzar las metas propuestas por ellos mismos. El profesor estimula, orienta, coordina y controla la marcha de esos trabajos. Los programas de actividades nunca se repiten en la misma escuela en años sucesivos. Se exploran siempre nuevas áreas de conocimiento y cultura, en un continuo redescubrir la experiencia humana y sus posibilidades.

Se procura desarrollar la inteligencia práctica de los alumnos y estimular el pleno desenvolvimiento de su personalidad, buscando y perfeccionando aptitudes personales, imaginación, iniciativa y originalidad, y formando hábitos sanos de trabajo. Desarrollando estas aptitudes personales, los alumnos llegarán a ser elementos útiles en su ambiente, contribuyendo al progreso social.

Esta tendencia puede considerarse como:

### ENFOQUE CENTRADO EN HABILIDADES

<b>OBJETIVO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* desarrollar habilidad intelectual general que permita acceder por sí mismo a las temáticas</li> <li>* desarrollar en el alumno una disciplina intelectual a través de la aplicación de habilidades que permita el planteamiento de problemas y la búsqueda de solución</li> <li>* hipótesis: si se desarrollan las habilidades y las estructuras de pensamiento necesarias, los alumnos estarán en condiciones de comprender cualquier contenido</li> </ul>
------------------	--



<b>PROFESOR:</b>	* guiar y facilitar el aprendizaje proporcionando las condiciones necesarias para que se logre el mismo * diseñar la enseñanza sobre la base de situaciones desconcertantes, sin una solución obvia, que estimule la acción del alumno
<b>ALUMNO:</b>	* activo: - principal protagonista - ejecutor de actividades - realiza actividades propuestas
<b>APRENDIZAJE:</b>	* cambio de conductas * cambio de estructuras mentales

**ENFOQUE CENTRADO EN HABILIDADES INTELECTUALES**



**4) TENDENCIA SOCIOCÉNTRICA**

El punto fundamental de referencia de la educación es la comunidad local inmediata, con sus recursos, sus posibilidades, sus deficiencias y sus necesidades. El "programa de actividades" se organiza en torno de la comunidad local, con el espíritu de servirla mejor. Esta realidad es identificada, analizada y discutida por los alumnos, bajo la orientación de los profesores.

Los alumnos realizan encuestas e investigaciones, organizan planes de enfoque directo de los problemas de la localidad, organizan programas de acción y suscitan campañas para resolver esos problemas, movilizandando la opinión pública y provocando el interés social.

Mediante el estudio realista de tales problemas y la participación activa y directa en los programas de acción, se tiende a formar personalidades activas, con profunda conciencia cívica, y a integrarlas en la realidad social inmediata. Para el estudio de los problemas de la comunidad local, los alumnos son orientados por los profesores.

Cada año escolar es una partida hacia el descubrimiento de nuevos aspectos de la realidad inmediata, con el fin de mejorarla y enriquecerla culturalmente. La cultura se coloca así al servicio del mejoramiento de la vida humana por la educación; cultura práctica y funcional que infunde mayor conciencia de los imperativos de la vida social en una democracia.

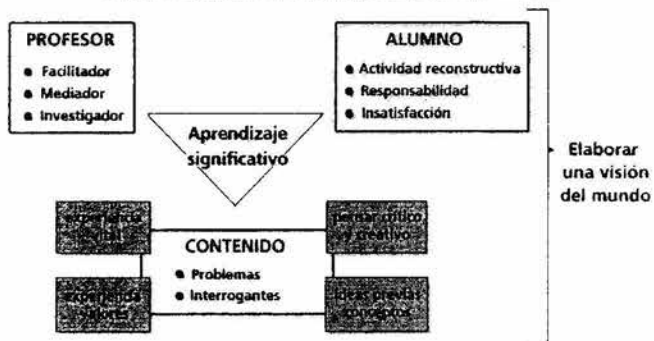


Esta tendencia puede considerarse como:

**ENFOQUE CENTRADO EN CONTENIDOS CULTURALES**

<b>OBJETIVO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* promover un aprendizaje significativo en los alumnos</li> <li>* postulado general: los procesos de inteligencia o del pensamiento son modificables mediante intervenciones pedagógicas cuidadosamente planificadas</li> </ul>
<b>PROFESOR:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* mediador en cuanto pone en marcha cierta parte del potencial intelectual del alumno que no surge en forma espontánea y que es necesario trabajarla intencionalmente;</li> <li>* facilitador del aprendizaje</li> <li>* investigador de los procesos en el aula</li> </ul>
<b>ALUMNO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* revisa, modifica, enriquece y reconstruye sus conocimientos</li> <li>* utiliza y transfiere lo aprendido a otras situaciones</li> <li>* reelabora en forma constante sus propias representaciones o modelos de la realidad</li> </ul>
<b>APRENDIZAJE:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* proceso de construcción de conocimientos, dependiente del conocimiento previo y determinado por el contexto o la situación en la que se produce</li> <li>* énfasis principal está puesto en los procesos internos que actúan como intermediarios en la construcción, más que en las conductas observables.</li> </ul>

**ENFOQUE CENTRADO EN CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES**





## MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA MOTIVACIÓN ESCOLAR

### ➤ MODELO ATRIBUCIONAL DE WEINER

Este modelo fue creado con la finalidad de explicar los factores fundamentales que determinan lo que la gente percibe de sí misma, es decir, su nivel de motivación para realizar una determinada actividad. También pretende interpretar las causas por las cuales se presenta el éxito o el fracaso en la realización de esta actividad; así como su probabilidad de influir en ejecuciones futuras.

Weiner distingue como factores fundamentales para su análisis las dimensiones estabilidad y locus de control. La primera se refiere al origen de las causas percibidas; mientras que, el locus de control se encarga de todo lo relacionado con los sentimientos que presentan los individuos en función de sus éxitos o fracasos. De la misma forma, se distinguen la habilidad, el esfuerzo, la suerte y la dificultad para realizar una tarea, como motivos causales del éxito o fracaso en la realización de una tarea.

#### 1) ESTABILIDAD

Comprende dos modalidades:

##### 1.a) Causas Estables.

Son las que se mantienen constantes con el paso del tiempo. Por ejemplo, la habilidad para realizar una tarea y la dificultad propia de la misma.

##### 1.b) Causas Inestables.

Se consideran situaciones que pueden incrementarse o disminuir por algún motivo. El esfuerzo y la suerte se consideran atribuciones inestables.

#### 2) LOCUS DE CONTROL

Comprende dos modalidades:

##### 2.a) Locus de control interno.

Se manifiesta cuando el fracaso o el éxito se deben a características personales tales como la habilidad y el esfuerzo, es decir, son atribuciones que dependen totalmente de la persona.

##### 2.b) Locus de control externo.

Se presenta en situaciones en donde intervienen la suerte o la dificultad de la tarea, es decir, las causas se escapan del control personal.

		LOCUS DE CONTROL	
		INTERNO	EXTERNO
ESTABILIDAD	ESTABLE	Habilidad	Dificultad de la tarea
	INESTABLE	Esfuerzo	Suerte

*Causas de atribución de éxito o fracaso del modelo de Weiner.*





Cabe mencionar que la posibilidad de éxito o fracaso no se atribuye únicamente a una sola casilla. Este modelo contempla que estos resultados se obtienen de la combinación de las distintas casillas. Por ejemplo, el fracaso de un alumno en un examen puede atribuirse a diversas causas: que no estudió lo suficiente (poco esfuerzo), que el maestro elaboró un examen muy difícil (alta dificultad de la tarea), o bien que "le cae mal" al maestro (mala suerte), o no entendió completamente el tema (poca habilidad).

De lo anterior, se observa que de acuerdo con la causa y el tipo de resultado obtenido, el individuo experimenta una cierta conducta hacia este hecho.

El estudio de Weiner se centra básicamente en identificar cuales son las conductas que se presentan en los individuos frente al éxito o fracaso, a partir de las causas a que se atribuye dicho resultado. Así mismo, Weiner distingue que las únicas conductas que se presentan en los individuos son: las emociones que puedan manifestar y las expectativas. Estas conductas dependerán de las dimensiones fundamentales del modelo.

MODALIDAD	ATRIBUCIÓN	RESULTADO	EMOCIÓN EXPRESADA
Locus	Habilidad	Éxito	Alegría, Felicidad, Satisfacción
Interno	Esfuerzo	Fracaso	Culpa, Resignación, Pena
Locus	Suerte	Éxito	Sorpresa
Externo	Tarea	Fracaso	Frustración, Ira y se minimiza la Pena

*Relación de la dimensión de locus de control con las reacciones emocionales*

La dimensión de estabilidad se relaciona con la expectativa del sujeto, es decir, con la estimación futura de un resultado con base en el esfuerzo invertido. Si el éxito es atribuido a causas estables (habilidad o dificultad de la tarea), en una segunda oportunidad, la expectativa también será de éxito (alta) ya que son atribuciones constantes que no cambian con el paso del tiempo. Lo mismo ocurre cuando se fracasa; la expectativa, en este caso, seguirá siendo de fracaso, ya que se carece de habilidad, o bien la tarea conservará su nivel de dificultad. Pero esto no sucede cuando las atribuciones son inestables (esfuerzo o suerte) ya que no se asegura una constancia con el paso del tiempo. En una situación donde el éxito se atribuye al gran esfuerzo invertido o a la buena suerte, la expectativa puede ser tanto de éxito como de fracaso, debido a que la suerte puede cambiar o el esfuerzo ser menor.

Sin embargo, cuando se fracasa por estas causas, no se asegura fracaso posterior; generalmente la expectativa es de éxito, ya que las personas se esfuerzan más.

MODALIDAD	ATRIBUCIÓN	RESULTADO	EXPECTATIVA
Estable	Habilidad	Éxito	Alta y constante
	Tarea	Fracaso	
Inestable	Esfuerzo	Éxito	Baja y cambiante
	Suerte	Fracaso	

*Relación de la dimensión estabilidad con los cambios en expectativas*



Para el autor, el elemento que prevalece en el modelo es el de expectativa. Ésta repercute en el nivel de motivación y en el rendimiento, dependiendo de lo atractivo de la meta a culminar. Dependiendo de la expectativa que tenga un sujeto será el grado de esfuerzo a invertir, el nivel de motivación para culminar o no la meta y el rendimiento.

Sin embargo, el nivel de esfuerzo no es el único elemento relacionado con la expectativa, Vollmer ha demostrado que ésta depende también de la percepción que el sujeto tenga de su habilidad. En otro estudio, Salom de Bustamante señala que la expectativa, en lugar de verse, como un elemento cognitivo (elaboración de planes y proyectos de lo que se desea hacer), actúa más como variable afectiva. Afirma que la expectativa no determina la motivación ni el rendimiento porque no hay asociación esfuerzo-resultado.

Ante estas observaciones, surge una interrogante sobre lo que sucede con los niveles motivacionales o los elementos facilitadores o que interfieren. En este sentido, el modelo de incapacidad aprendida plantea otra serie de causas que pueden estar afectando la motivación escolar.

### ➤ MODELO DE INCAPACIDAD APRENDIDA

El término de incapacidad aprendida fue inicialmente propuesto por Seligman, quien postula que las conductas de incapacidad aprendida son resultado de un aprendizaje, y que el control sobre el ambiente es difícil o imposible. Así, los estudiantes renuncian a esforzarse dado que suponen su incapacidad para lograr el éxito. Las personas que se encuentran en esta situación generalmente presentan un autoconcepto académico bajo.

Dicho modelo ha sido replanteado, estableciendo que la incapacidad aprendida es un proceso que involucra los siguientes factores:

- ✓ **La incontrolabilidad** involucra un sentimiento de ausencia de control sobre las situaciones propias del ambiente.
- ✓ **La atribución** es la manera en que el sujeto confiere a sí mismo, o a otras causas, el control de determinado resultado.
- ✓ **La depresión** es una sensación de tristeza, pasividad, de incapacidad o desesperanza.

El proceso de incapacidad aprendida ocurre de la siguiente manera: Cuando el individuo reconoce su falta de control sobre determinadas situaciones cotidianas, éste atribuye las causas a factores externos que le son imposibles de controlar. Para finalmente, presentar como consecuencia, conductas depresivas. De manera que el modelo supone que a mayor incontrolabilidad, mayor atribución externa y, por ende, mayor depresión.

Un hecho que se desprende del modelo es el decremento de la autoestima. Éste elemento comienza a ser considerado como eje de modelos cognitivo-motivacionales, donde se concede igual peso a las variables tanto cognitivas como



afectivas. El siguiente modelo toma en cuenta claramente las autopercepciones de los alumnos como promotores de la motivación y, en consecuencia, del rendimiento académico.

### ➤ MODELO DE AUTOVALORACIÓN

Este modelo se crea a partir de algunos elementos de las teorías de motivación al logro, en términos de las autopercepciones de causalidad, y postula los factores que afectan directa o indirectamente la autovaloración del estudiante: el rendimiento, la autopercepción de habilidad y autopercepción del esfuerzo.

La percepción de la habilidad es el elemento central de la teoría; de ésta depende el valor que el sujeto se asigna.

En el contexto escolar, los profesores valoran la habilidad y el esfuerzo académico de distintas maneras: cuando su tarea es averiguar quién aprenderá más y mejor, valoran la habilidad. Cuando su tarea es enseñar y la de sus estudiantes aprender, valoran el esfuerzo y estimulan la persistencia.

Este juego de valores habilidad-esfuerzo que se establece en el salón de clases se convierte, para los estudiantes, en un juego riesgoso ya que mientras un alumno espera percibirse como hábil, por la importancia que esto tiene para su estima, el profesor percibe su esfuerzo.

Si se tiene éxito, decir que se invirtió poco o nada de esfuerzo implica brillantez, o sea, se es muy hábil. Cuando se invierte mucho esfuerzo no se aprecia el verdadero nivel de habilidad, de tal forma que esto no amenaza la estima o el valor de los estudiantes. La conducta en este caso es de orgullo y satisfacción.

Cuando la situación es de fracaso, el esfuerzo se convierte en un arma de doble filo para los estudiantes. Éstos deben esforzarse para evitar un castigo del profesor, pero no demasiado, ya que provocaría un sentimiento de humillación e inhabilidad si se fracasara.

RESULTADO	ESFUERZO	HABILIDAD	SENTIMIENTO
Éxito	Mucho	Mucho	Orgullo
Fracaso	Mucho	Poco	Humillación

*Relación del rendimiento escolar y las emociones manifestadas.*

Dado que una situación de fracaso pone en duda la habilidad, es decir, la autovaloración, el estudiante comienza a emplear algunas estrategias, como la excusa y la manipulación del esfuerzo, con el propósito de no parecer inhábil.

Sin embargo, el empleo desmedido de estas estrategias trae como consecuencia un deterioro en el aprendizaje, se está propenso al fracaso y se llega a él tarde o temprano.



Cuando se está comprometido con la tarea como tal, se busca dominar el conocimiento, se aprende en las oportunidades que se presentan; el aprendizaje es libre, placentero y se convierte en un atributo *endógeno*, en otras palabras, el fin en sí mismo es incrementar la habilidad y aprender por aprender.

Cuando prevalece un compromiso con el ego, se busca demostrar capacidad superior; no se procura el aprendizaje como tal, y éste se vuelve así un atributo *exógeno* supeditado a factores externos. En este caso, predomina la competencia; adquirir conocimiento o habilidad no es el fin en sí mismo.

RESULTADO	APRENDIZAJE	ESFUERZO	HABILIDAD
Fracaso	Endógeno	Mucho	Mucho
Fracaso	Exógeno	Mucho	Poco

*Relación del esfuerzo y la habilidad acuerdo con el objetivo de aprendizaje.*



---

# EL APRENDIZAJE

**“Una organización de aprendizaje es un lugar donde la gente aprende  
continuamente como aprender juntos”.**

(Peter Senge)



Falta página

N° 18

# CONDUCTISMO

## ➤ DEFINICIÓN

El conductismo es una corriente psicológica que nace oficialmente en 1913, año en que J. B. Watson publicaba un artículo programático con el título *Psychology as the Behaviorist Views It*.

El conductismo es un movimiento en la psicología que avoca el uso de procedimientos estrictamente experimentales para la observación de conductas (respuestas) con relación al ambiente (estímulo).

Para el conductismo, el modelo de la mente se comporta como una "caja negra" donde el conocimiento se percibe a través de la conducta, como manifestación externa de los procesos mentales internos, aunque éstos últimos se manifiestan desconocidos.



El aprendizaje basado en este paradigma sugiere medir la efectividad en términos de resultados, es decir, del comportamiento final, por lo que está condicionada por el estímulo inmediato ante un resultado del alumno, con objeto de proporcionar una realimentación o refuerzo a cada una de las acciones del mismo.

Desde 1950, los psicólogos conductistas han producido una impresionante cantidad de estudios dirigidos a entender como se producen y mantienen los diferentes tipos de conductas. Estudiando cuatro partes en especial:

1. Las interacciones que preceden una conducta, como los procesos perceptuales y el período de atención que brinda el individuo.
2. Cambios en la conducta en sí, como la formación de habilidades.
3. Interacciones que se producen a partir de la conducta como los efectos de los premios o castigos.
4. Condiciones que prevalecen a través de los eventos, como el stress emocional.

Los estudios realizados utilizando los principios conductistas han arrojado principalmente conocimientos sobre la *modificación de la conducta*, o *análisis*



*aplicado de la conducta*, útiles en especial para la terapia de la conducta, métodos de enseñanza y entrenamiento, y los efectos de las drogas en la conducta.

### ➤ **EL CONDUCTISMO DE WATSON**

Entre 1913 y 1930 se desarrolla el conductismo de Watson. La unidad de observación psicológica es para Watson el comportamiento o la conducta. Especifica la idea de que los comportamientos no son más que la "combinación" de reacciones más simples, de moléculas constituidas por cada uno de los movimientos estudiados por la fisiología y la medicina.

El condicionamiento empieza a ocupar un lugar central, en la teoría conductista, hacia 1916. El principio de condicionamiento parte del descubrimiento del hecho de que en el organismo existen respuestas incondicionadas a determinadas situaciones; se podía suponer que los comportamientos complejos, manifestados por el hombre, eran una larga historia de condicionamientos.

Watson expresaba la idea de que el miedo, la rabia y el amor son las emociones elementales y se definen partiendo de los estímulos ambientales que las provocan. A partir de estas emociones se construirían las siguientes emociones.

Para Watson, el lenguaje se adquiere por condicionamiento. El niño oye asociar a un objeto su nombre y por consiguiente el nombre termina por evocar la misma respuesta evocada por el objeto. En el plano teórico el punto central estaba representado por el hecho de que la actividad de pensamiento era un resultado de los aprendizajes comunicativos y no tenía por sí mismo importancia ni interés cognoscitivo.

Watson propuso convertir el estudio de la psicología en ciencia utilizando sólo procedimientos objetivos, como experimentos de laboratorio diseñados para producir resultados estadísticos significativos. El estudio conductivista lo hizo formular una teoría conocida como *estímulo-respuesta*. En esta teoría todas las formas complejas de conducta, tales como emociones y hábitos, son estudiadas como compuestas por cambios musculares y glandulares simples, que pueden ser observados y medidos.

### ➤ **EL CONDUCTISMO DE SKINNER**

El enfoque de este psicólogo, filósofo y novelista, conocido como conductismo radical, es semejante al punto de vista de Watson, según el cual la Psicología debe ser el estudio del comportamiento observable de los individuos en interacción con el medio que les rodea.

Skinner, sin embargo, difería de Watson en que los fenómenos internos, como los sentimientos, debían excluirse del estudio. Sostenía que estos procesos internos debían estudiarse por los métodos científicos habituales, haciendo hincapié en los





experimentos controlados tanto con animales como con seres humanos. Sus investigaciones con animales, centradas en el tipo de aprendizaje -conocido como condicionamiento operante o instrumental- que ocurre como consecuencia de un estímulo provocado por la conducta del individuo, probaron que los comportamientos más complejos como el lenguaje o la resolución de problemas, podían estudiarse científicamente a partir de su relación con las consecuencias que tiene para el sujeto, ya sean positivas (refuerzo positivo) o negativas (refuerzo negativo).

Skinner consiguió moldear las conductas mediante unos pasos, aplicables tanto al aprendizaje como a cualquier comportamiento, configurando un método:

- ✓ Especificar claramente cuál es el comportamiento final que se desea implantar.
- ✓ Identificar la secuencia de movimientos que el individuo debe ejecutar para llegar gradualmente al comportamiento final deseado.
- ✓ Poner al organismo en actividad.
- ✓ Condicionar al individuo para que responda a un estímulo sustitutivo.
- ✓ Aplicar el refuerzo toda vez que el individuo ejecute movimientos en dirección del comportamiento deseado, y solamente en ese caso.
- ✓ Una vez implantado el comportamiento recompensar de cuando en cuando y no toda vez que ejecuta la acción deseada.

## ➤ LOS POSTULADOS DEL CONDUCTISMO

I. Toda conducta se compone de respuestas objetivamente analizables, y una conducta humana compleja puede ser analizada en unidades de respuestas simples.

II. La conducta siempre se compone de movimientos musculares y secreciones glandulares, es decir, que puede ser entendida como procesos físicos y químicos.

III. A todo estímulo sigue una respuesta y ésta lo es a un estímulo de tal modo que entre ambos pueden establecerse relaciones causales.

IV. Los procesos de conciencia no pueden ser entendidos científicamente.

El conductismo se centró en la necesidad de un estudio imparcial y objetivo de los hechos y consideró que los seres humanos tenemos un funcionamiento parecido al de una máquina que recibe estímulos y genera respuestas.

## ➤ LA INFLUENCIA DEL CONDUCTISMO

El conductismo actual ha influido en la Psicología de tres maneras: ha reemplazado la concepción mecánica de la relación estímulo-respuesta por otra más funcional que hace hincapié en el significado de las condiciones estimulantes para el individuo; ha introducido el empleo del método experimental para el estudio



de los casos individuales, y ha demostrado que los conceptos y los principios conductistas son útiles para ayudar a resolver problemas prácticos en diversas áreas de la psicología aplicada.

De las teorías de Skinner nació la Enseñanza Programada, que tomó su calificativo de la palabra programa, porque la idea central es que el alumno ha de ejecutar secuencialmente una serie de acciones que están previamente estructuradas. Es decir, ha de seguir un programa, de forma que al final del mismo haya aprendido lo que se pretendía.

Cinco características destacamos de esta modalidad de enseñanza:

- 1) Capacidad de instruir eficazmente sin participación directa del profesor y de forma que cada alumno pueda aprender a su propio ritmo.
- 2) Distribución del material en pequeñas partes y presentación de estos elementos simples en secuencias ordenadas, cada una apoyándose en la anterior, de forma que el estudiante pueda seguir aprendiendo independientemente de toda información precedente y con un mínimo de error.
- 3) Exigencia de frecuentes respuestas del alumno, haciendo de éste un participante activo.
- 4) Confirmación o corrección inmediata de la respuesta, para que el alumno conozca el valor de ésta.
- 5) Pruebas del programa con estudiantes y revisión del mismo como método esencial en el desarrollo del programa, para asegurar el logro de los objetivos del programa.

El primer sistema de enseñanza programada llamado "*Programación Lineal*", consiste en que el alumno aprende solamente lo que el programa le obliga a hacer. Cada unidad de información contiene una pregunta cuya respuesta tiene que ser construida por el alumno. El alumno aprende su respuesta. Si el alumno ha respondido bien, aprende lo que se pretendía; en este caso hay que confirmarle su respuesta. En caso de error hay que darle la respuesta correcta y volver sobre la pregunta hasta que la conteste bien. Una vez confirmada su respuesta, se le presentará la siguiente unidad de información. La velocidad del aprendizaje depende de las características individuales, pero el material de enseñanza y el orden de presentación de los elementos son idénticos para todos los alumnos.

Crowder, en 1962, introdujo innovaciones que se conocen con el nombre de "*Programación Ramificada*". El proceso consiste en una secuencia de pasos a seguir por el alumno. Cada paso consta de una unidad de material pedagógico para ser leído, seguido de una pregunta de opción múltiple. El alumno escoge una de las varias respuestas que se le ofrecen, la respuesta elegida condiciona la siguiente unidad de información que se le mostrará a continuación. De esta forma el itinerario seguido a través del programa es propio de cada alumno y totalmente imprevisible.



Muchos de los programas de software educativo están diseñados aprovechando la experiencia y las líneas conductistas. A veces simplemente sustituyen los textos en papel por "pantallas de computadora". Son esquemas fundamentalmente deterministas, con secuencias, entradas y salidas claramente establecidas. Tienen la ventaja de la facilidad para hacer un registro estadístico del curso, y para revisar lo sucedido en el itinerario de aprendizaje del alumno.

Una superación de este esquema conceptual es el "Mastery Learning" que, desde 1976, parece el principal soporte psicopedagógico de la enseñanza Asistida por Computadora. Su punto de partida es la materia que debe aprender el alumno, se divide en componentes breves, agrupados en unidades. Los alumnos, solos o en grupo, deben trabajar a lo largo de estas unidades de una forma organizada, a su propio ritmo, y deben dominar perfectamente, al menos un 80% de cada unidad antes de continuar con la siguiente secuencia.

El núcleo del Mastery Learning es el diagnóstico y la corrección de errores en las fases de test y re-enseñanza, lo que impide que los errores de aprendizaje se acumulen.

Algunas consecuencias de estas teorías para el profesorado son:

- ✓ Los procesos de aprendizaje sin refuerzos (es decir, sin elogio dosificado y a tiempo) no conducen al cambio de comportamiento deseado.
- ✓ El refuerzo tiene que seguir inmediatamente al buen resultado. El elogio que se hace demasiado tarde no sólo no tiene efecto sino que incluso puede tener un efecto negativo.
- ✓ Si se quiere hacer desaparecer un tipo de comportamiento indeseado en un alumno, no se le dará ningún refuerzo.
- ✓ Los refuerzos en sí mismos no implican forzosamente un efecto de aprendizaje positivo. Sólo tienen un efecto de motivación positiva cuando coinciden con las necesidades del individuo.



## COGNOSCITIVISMO

### ➤ DEFINICIÓN

El término "Cognitivo" hace referencia a actividades intelectuales internas como la percepción, interpretación y pensamiento.

El enfoque cognitivo presenta cinco principios fundamentales según Bower:

- 1) Las características perceptivas del problema presentado son condiciones importantes del aprendizaje.
- 2) La organización del conocimiento debe ser una preocupación primordial del docente.
- 3) El aprendizaje unido a la comprensión es más duradero.
- 4) El repaso cognitivo subraya la correcta adquisición de conocimientos y corrige un aprendizaje defectuoso
- 5) La fijación de objetivos supone una fuerte motivación para aprender.

Una de las más antiguas y conocidas teorías cognitivas es la de la Gestalt. Afirma que cuando registramos nuestros pensamientos sobre nuestras sensaciones en el primer momento no nos fijaremos en detalles, pero luego los colocamos en nuestra mente formando parte de entidades o patrones organizados y con significado.

Cada persona elabora en su mente sus propias estructuras y patrones cognitivos del conocimiento que va adquiriendo. Al querer resolver un problema piensa y especula comparando diferentes patrones.

### ➤ CONSTRUCTIVISMO

Las teorías cognitivas tienen su principal exponente en el constructivismo. Un paradigma constructivista asume que el conocimiento es una construcción mental resultado de la actividad cognitiva del sujeto que aprende. Concibe el conocimiento como una construcción propia, que surge de las comprensiones logradas a partir de los fenómenos que se quieren conocer.

El aprendizaje tiene una dimensión individual, ya que al residir el conocimiento en la propia mente, el aprendizaje es visto como un proceso de construcción individual interna de dicho conocimiento.

Por otro lado, este constructivismo individual se contrapone a la nueva escuela de constructivismo social, en donde se desarrolla la idea de una perspectiva social de la cognición que han dado lugar a la aparición de nuevos paradigmas educativos en la enseñanza por computadora.



Las actividades educativas no solo deben estar pensadas desde el punto de vista de satisfacer las condiciones para un aprendizaje significativo, sino también desde su potencial para satisfacer entre los alumnos futuros intereses.

La educación pretende, la construcción por parte del alumno de aprendizaje significativo, para lograr este objetivo se presentan cinco principios fundamentales:

- 1) Partir del nivel de desarrollo del alumno.
- 2) Asegurar la construcción de aprendizajes significativos.
- 3) Tener como objetivo prioritario el posibilitar que los alumnos realicen aprendizajes significativos por sí solos, es decir, que sean capaces de aprender a aprender.
- 4) Modificar los esquemas de conocimiento que el alumno posee.
- 5) Promover una intensa actividad por parte del alumno.

Según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad sino una construcción del ser humano.

El conocimiento es un producto de la interacción social y de la cultura, todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. Pero precisamente esta internalización es un producto del uso de un determinado comportamiento cognitivo en un contexto social.

El conocimiento que se transmite en cualquier situación de aprendizaje debe estar estructurado no sólo en sí mismo, sino con respecto al conocimiento que ya posee el alumno. En cualquier nivel educativo es preciso tener en cuenta lo que el alumno ya conoce sobre lo que vamos a enseñarle, puesto que el nuevo conocimiento se asentará sobre los viejos.

El enfoque constructivista del aprendizaje se basa en una idea muy simple: el niño debe construir su conocimiento del mundo donde vive. El conocimiento no es algo que el profesor pueda transmitir directamente a los estudiantes. Es necesario operar sobre la información, manipularla y transformarla si queremos que tenga significado para ellos.

El constructivismo es un paradigma sobre el desarrollo cognitivo que tiene sus raíces inmediatas en la teoría de Jean Piaget sobre el desarrollo de la inteligencia. Las teorías que sientan las bases psicológicas del método constructivista en el aprendizaje se basan en las investigaciones que Piaget y Vygotski realizaron acerca del desarrollo.

### ➤ CONEXIONISMO Y POSTMODERNISMO

Otra de las teorías educativas cognositivistas es el conexionismo. El conexionismo es fruto de la investigación en inteligencia artificial, neurología e informática para la creación de un modelo de los procesos neuronales.



Para las teorías conexionistas la mente es una máquina natural con una estructura de red donde el conocimiento reside en forma de patrones y relaciones entre neuronas y que se construye mediante la experiencia. En el conexionismo, el conocimiento externo y la representación mental interna no guardan relación directa, es decir, la red no modeliza o refleja la realidad externa porque la representación no es simbólica sino basada en un determinado reforzamiento de las condiciones debido a la experiencia en una determinada situación.

Otra teoría derivada del cognoscitivismo y las ciencias sociales es el postmodernismo. Para el postmodernismo, el pensamiento es una actividad interpretativa; en este sentido la cognición es vista como una internalización de una interacción de dimensión social, en donde el individuo está cometido e inmerso en determinadas situaciones. De esta forma, para estos dos enfoques cognitivos, la realidad no es modelizable, sino interpretada y ambos sugieren métodos instruccionales basados en la situaciones sociales o cooperativas.

Por último, podemos decir que la diferencia fundamental entre ambos enfoques está en su actitud ante la naturaleza de la inteligencia. En tanto que el conexionismo presupone que si es posible la creación artificial de inteligencia mediante la construcción de una red neuronal que sea inteligente, el postmodernismo argumenta que una computadora es incapaz de capturar la inteligencia humana.



## DESARROLLO COGNOSCITIVO DE PIAGET

Piaget fue uno de los primeros teóricos del constructivismo en Psicología. Pensaba que los niños construyen activamente el conocimiento del ambiente usando lo que ya saben e interpretando nuevos hechos y objetos. La investigación de Piaget se centró fundamentalmente en la forma en que adquieren el conocimiento al ir desarrollándose.

La teoría de Piaget ha sido denominada Epistemología genética porque estudió el origen y desarrollo de las capacidades cognitivas desde su base orgánica, biológica, genética, encontrando que cada individuo se desarrolla a su propio ritmo. Describe el curso del desarrollo intelectual desde la fase del recién nacido, donde predominan los mecanismos reflejos, hasta la etapa adulta caracterizada por procesos conscientes de comportamiento regulado.

### ➤ PRINCIPIOS DEL DESARROLLO

Piaget quiso demostrar que el aprendizaje no se produce por acumulación de conocimiento, como pretendían los empiristas sino porque existen dos principios básicos, que Piaget llama funciones invariables, que rigen el desarrollo intelectual:

#### 1) ORGANIZACIÓN

Consiste en las estructuras o etapas de conocimientos los cuales conducen a conductas diferentes en situaciones específicas.

#### 2) ADAPTACIÓN

Es la capacidad de ajustar sus estructuras mentales o conductas a las exigencias del ambiente, según Piaget los niños se adaptan de dos maneras o mecanismos internos:

**2.a) Asimilación:** se establecen relaciones entre los conocimientos previos y los nuevos. No es un proceso pasivo, puesto que requiere modificar o transformar la información nueva para incorporarla a la existente.

**2.b) Acomodación:** ajusta la nueva información, es la reestructuración del propio conocimiento. Tiende a darse cuando la información discrepa un poco con los esquemas.

### ➤ MECANISMOS DEL DESARROLLO

Si el desarrollo cognoscitivo representa cambios en la estructura cognoscitiva, estos según Piaget se deben a la interacción de los factores innatos y ambientales. En el desarrollo cognoscitivo intervienen cuatro factores:

- 1) Maduración de las estructuras físicas heredadas.
- 2) Experiencias físicas con el ambiente.
- 3) Transmisión social de información y conocimientos.
- 4) Equilibrio.





Piaget estableció que el desarrollo intelectual se ajusta a una pauta anticipable:

- ✓ Todo el desarrollo sigue una dirección unitaria.
- ✓ Las progresiones de desarrollo responden a un orden, es fácil describirlas de acuerdo con el criterio de que existen cuatro fases del desarrollo distintas.
- ✓ Hay divergencias organizativas diferenciadas entre la conducta de la niñez y la conducta adulta en todas las áreas del funcionamiento humano.
- ✓ Todos los aspectos maduros de desarrollo están interrelacionados y son interdependientes, la madurez de desarrollo implica la integración final y total de todas las tendencias de desarrollo.

### ➤ ETAPAS DEL DESARROLLO

El desarrollo intelectual es un proceso continuo, para facilitar su descripción y análisis se divide en cuatro etapas que son:

#### 1) ETAPA SENSOMOTORA (El niño activo, 0–2 años).

En esta etapa la conducta del niño es esencialmente motora. Los niños aprenden la conducta propositiva, el pensamiento orientado a medios y fines. No hay representaciones internas de los acontecimientos externos ni piensa mediante conceptos.

#### 2) ETAPA PREOPERACIONAL (El niño intuitivo, 2–7 años).

Piaget consideró esta etapa como la del pensamiento. Manipula los símbolos u objetos que representan el mundo. Solución intuitiva de los problemas, pero el pensamiento está limitado por la rigidez, centralización y el egocentrismo; no son capaces de resolver operaciones mentales. Se consideran en esta etapa buenos los juegos mentales, pues ayudan a la agilidad de captación mental y a desarrollar el lenguaje.

#### 3) ETAPA DE LAS OPERACIONES CONCRETAS (El niño práctico, 7–11 años).

Es una etapa importante para las acciones pedagógicas. El niño aprende operaciones lógicas de seriación, de clasificación y de conservación. En esta etapa aparecen los esquemas para las operaciones lógicas de seriación; capacidad de ordenar mentalmente un conjunto de elementos de acuerdo con su mayor o menor tamaño, peso o volumen y clasificación de conceptos de casualidad, espacio, tiempo y velocidad. El pensamiento está ligado a los fenómenos y objetos del mundo real.

Los procesos de razonamientos del niño se vuelven lógicos. A esta edad desarrolla lo que Piaget llama Operaciones Lógicas (sistema de acciones internalizadas y reversibles). En esta etapa el niño es menos egocéntrico y más social en el uso del lenguaje y por primera vez se convierte en un ser verdaderamente social.





**4) ETAPA LÓGICA FORMAL (El niño reflexivo, 11/12 años en adelante).**

Aquí el razonamiento lógico no se limita a los datos de las experiencias concretas reales, sino que tiene una amplitud de operaciones formales que permiten la proyección del pensamiento mediante experiencias vividas anteriormente y que son aplicables en el momento.

En esta etapa aprende sistemas abstractos del pensamiento que le permite usar la lógica proposicional, el razonamiento científico y el razonamiento proporcional. También se emplea el razonamiento lógico inductivo y el deductivo para construir y comprobar teorías. A través del razonamiento lógico el individuo es capaz de buscar solución a problemas hipotéticos y derivar sus conclusiones.

**➤ CONTRIBUCIONES**

Piaget, establece la diferencia entre el aprendizaje en sentido restringido, cuando se adquiere nuevos conocimientos a partir de la experiencia y el aprendizaje en sentido amplio, en este caso se refiere a la adquisición de técnicas o instrumentos de conocimiento.

Podemos resumir el pensamiento de Piaget, en relación con el aprendizaje del siguiente modo:

- 1) Es un proceso de construcción activa por parte del sujeto, el cual mediante su actividad física y mental determina sus reacciones ante la estimulación ambiental.
- 2) No depende sólo de la estimulación externa, también está determinado por el nivel de desarrollo del sujeto.
- 3) Es un proceso de reorganización cognitiva.
- 4) Las relaciones sociales favorecen el aprendizaje, siempre que produzca contradicciones que obliguen al sujeto a reestructurar sus conocimientos.
- 5) La experiencia física es una condición necesaria para que se produzca el aprendizaje, pero no es suficiente, se necesita además la actividad mental.

Destacamos de los planteamientos de Piaget siete conclusiones importantes para los procesos de enseñanza-aprendizaje:

- 1) El carácter constructivo y dialéctico de todo el proceso de desarrollo individual.
- 2) La importancia de la actividad del alumno.
- 3) El lenguaje como instrumento insustituible de las operaciones intelectuales más complejas.
- 4) El sentido del conflicto cognitivo para provocar el desarrollo del alumno.
- 5) La significación de la cooperación para el desarrollo del alumno.
- 6) La distinción y la vinculación entre el desarrollo y el aprendizaje.
- 7) La estrecha vinculación de las dimensiones estructural y afectiva de la conducta.



Su teoría sigue siendo fundamento de métodos didácticos constructivistas, de aprendizaje por descubrimiento, de investigación y de orientación a los problemas en la escuela. Existen cuatro importantes contribuciones que hizo a la educación:

**1) INTERÉS PRIORITARIO A LOS PROCESOS COGNOSCITIVOS**

Se refiere a los propósitos y a las metas de la educación, "*aprender a aprender*" debería ser la meta de la educación de modo que los niños se conviertan en pensadores creativos, inventivos e independientes. La educación debería de "*formar y no moldear*" su mente. Criticó los métodos que hacen hincapié en la transmisión y memorización de la información.

**2) INTERÉS PRIORITARIO EN LA EXPLORACIÓN**

Se refiere a la idea de que el conocimiento se construye a partir de actividades físicas y mentales, el conocimiento es algo más que podamos simplemente dar. El alumno no puede entender los conceptos y principios con sólo leerlos u oír hablar de ellos, necesita explorar y experimentar. El conocimiento obtenido de la experiencia física debe ser utilizado, transformado y comparado con las estructuras existentes del conocimiento.

**3) INTERÉS PRIORITARIO EN LAS ACTIVIDADES APROPIADAS AL DESARROLLO**

Habla de la necesidad de adecuar las actividades de aprendizaje al nivel del desarrollo conceptual. El aprendizaje se facilita al máximo cuando las actividades están relacionadas con lo que ya conoce, pero al mismo tiempo, provoca un conflicto cognoscitivo. El aprendizaje se realiza a través del proceso cognoscitivo, de la reflexión y de la reorganización conceptual.

**4) INTERÉS PRIORITARIO EN LA INTERACCIÓN SOCIAL**

Se refiere a la función que la interacción social tiene en el desarrollo cognoscitivo. La interacción social contribuye a atenuar el egocentrismo, la interacción es una fuente natural de conflicto cognoscitivo. A través de ella aclaran sus ideas, conocen otras opiniones y concilian sus ideas.

Según Piaget, un método más eficaz sería que el profesor investigará el nivel actual de comprensión de sus alumnos y estableciera las experiencias que necesitan para avanzar al siguiente nivel.

**LAS IMPLICACIONES EDUCATIVAS DE PIAGET SON:**

- 1) Propuestas pedagógicas: se trata de trabajos o proyectos en los cuales la psicología genética ha sido utilizada como base para el diseño de programas educativos, métodos de enseñanza, estrategias didácticas, etc. Es decir, trabajos en los que aparecen propuestas para ser aplicadas en la educación.
- 2) Investigaciones psicopedagógicas: se trata de estudios en los que los conceptos de la teoría de Piaget se han tomado como base para desarrollar investigaciones sobre aspectos relacionados con la enseñanza y el



aprendizaje, pero que no constituyen propuestas de aplicación directa en la educación.

La teoría del desarrollo intelectual de Piaget ha ejercido profunda influencia en la enseñanza de las matemáticas y de la ciencia. Es necesario brindar a los estudiantes la oportunidad de probar, de preguntar y de crear su significado propio a través de actividades físicas y mentales. Se hace hincapié en la importante función que cumplen las interacciones con los compañeros en el desarrollo cognoscitivo. Subraya que el profesor debe escoger las actividades adecuadas de aprendizaje, guiarlo y estimular los procesos de razonamiento de sus alumnos.

Actualmente la utilización en educación de los conceptos de la teoría de Piaget ya no persigue la finalidad de construir una suerte de didáctica o pedagogía "piagetianas", sino que se inscribe dentro de un marco teórico más amplio, el "constructivismo", en el que confluyen, además de la psicología genética, los aportes de la teoría de Vygotski y los enfoques socioculturales, así como de teorías de la psicología cognitiva.



## DESARROLLO COGNOSCITIVO DE VYGOTSKI

Vygotski propuso una teoría del desarrollo del niño que refleja el enorme influjo de los acontecimientos históricos de su época. Su teoría pone de relieve las relaciones del individuo con la sociedad. Pensaba que los patrones de pensamiento del individuo no se deben a factores innatos, sino que son producto de las instituciones culturales y de las actividades sociales. La sociedad de los adultos tiene la responsabilidad de compartir su conocimiento colectivo con los integrantes más jóvenes y menos avanzados para estimular el desarrollo intelectual. El desarrollo cognoscitivo se lleva a cabo a medida que internaliza los resultados de sus interacciones sociales. De acuerdo con la teoría de Vygotski, tanto la historia de la cultura del niño como la de su experiencia personal son importantes para comprender el desarrollo cognoscitivo.

### ➤ ORÍGENES SOCIALES DEL PENSAMIENTO

A Vygotski se le considera uno de los primeros críticos de la teoría piagetana del desarrollo cognoscitivo. En su perspectiva, el conocimiento no se construye de modo individual como propuso Piaget, sino que se construye entre las personas a medida que interactúan. El conocimiento no se sitúa ni en el ambiente ni en el niño. Más bien, se localiza dentro de un contexto cultural o social determinado.

De acuerdo con Vygotski, el niño nace con habilidades mentales elementales, entre ellas la percepción, la atención y la memoria. Gracias a la interacción con compañeros y adultos más conocedores, estas habilidades "innatas" se transforman en funciones mentales superiores. Más concretamente, Vygotski pensaba que el desarrollo cognoscitivo consiste en internalizar funciones que ocurren antes en lo que él llamo plano social. La internalización designa el proceso de construir representaciones internas de acciones físicas externas o de operaciones mentales.

Respecto a las ideas de los orígenes sociales de la cognición propuestas por Vygotski, hay que señalar en este momento que emplea el concepto de internalización. No afirma simplemente que la interacción social origine la adquisición de las habilidades de solución de problemas, de memoria y otras, afirma que el niño toma esos mismos medios y los internaliza.

La teoría de Vygotski es la única que concibe al hombre como un ente producto de los distintos procesos sociales y culturales. La base de la teoría de Vygotski dice que la educación debe forzosamente desarrollarse de manera paralela con el conjunto sociocultural del alumno. La cultura proporciona a los miembros de una sociedad, las herramientas necesarias para modificar su entorno físico y social.

Vygotski definió el desarrollo cognoscitivo en función de los cambios cualitativos de los procesos del pensamiento. Sólo que los describió a partir de las



herramientas técnicas y psicológicas que emplean los niños para interpretar su mundo. En general, las primeras sirven para modificar los objetos o dominar el ambiente, las segundas, para organizar o controlar el pensamiento y la conducta. Según Vygotski, toda cultura posee sus propias herramientas técnicas y psicológicas que transmite a los niños por medio de las interacciones sociales. Y a su vez las herramientas culturales moldean la mente.

Para Vygotski, el lenguaje es la herramienta psicológica que más influye en el desarrollo cognoscitivo. "El desarrollo intelectual del niño se basa en el dominio del medio social del pensamiento, es decir, el lenguaje". Distingue tres etapas en el uso del lenguaje:

- 1) La etapa social
- 2) La etapa egocéntrica
- 3) La etapa del habla interna.

En la primera etapa, la del habla social, el niño se sirve del lenguaje fundamentalmente para comunicarse. El pensamiento y el lenguaje cumplen funciones independientes. El niño inicia la siguiente etapa, el habla egocéntrica, cuando comienza a usar el habla para regular su conducta y su pensamiento. Habla en voz alta consigo mismo cuando realiza algunas tareas. Como no intenta comunicarse con otros, estas autoverbalizaciones se consideran un habla privada y no un habla social. En esta fase de desarrollo, el habla comienza a desempeñar una función intelectual y comunicativa.

Los niños internalizan el habla egocéntrica en la última etapa de desarrollo del habla, la del habla interna. La emplean para dirigir su pensamiento y su conducta. En esta fase, pueden reflexionar sobre la solución de problemas y la secuencia de las acciones manipulando el lenguaje "en su cabeza".

Una de las aportaciones más importantes de la teoría de Vygotski a la educación es el concepto de zona de desarrollo próximo (ZDP), la cual concibe como "...la distancia entre el nivel de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un par más capacitado".

La frase escrita por Vygotski y que se refiere a que el buen aprendizaje es aquel que precede al desarrollo y contribuye determinadamente para potenciarlo; quiere decir, que la instrucción escolar debiera preocuparse menos por las conductas y conocimientos automatizados y más por aquellos en proceso de cambio.

De esta forma, la instrucción o enseñanza adecuadamente organizada debe estar basada en la negociación de zonas de desarrollo próximas; es decir, debe servir como un imán para hacer que el nivel actual de desarrollo del educando se integre con el potencial. Estas modificaciones a su vez, pueden promover progresos en el



dominio del conocimiento específico y posiblemente en el desarrollo cognoscitivo general.

Un ente fundamental en la formación sociocultural del niño es el maestro. Para Vygotski, el maestro es un experto que guía el conocimiento sociocultural que debe aprender e internalizar el alumno.

El maestro enseña en una situación o contexto de interactividad, negociando significados que él posee como agente educativo, para intentar compartirlos con los alumnos quienes no los poseen pero que los han de reconstruir. Es decir, el profesor debe acoplar los saberes socioculturales con los procesos de internalización subyacentes a la adquisición de tales conocimientos por parte del alumno.

En su quehacer educativo, para lograr esa negociación de conocimientos, el maestro debe ir promoviendo continuamente zonas de desarrollo próximo.

Para crear y desarrollar zonas de desarrollo próximo, el maestro debe ser experto en el dominio de la tarea o del conocimiento a impartir, además de que debe ser sensible a los avances progresivos que el alumno va realizando.

Por otra parte se encuentra el alumno. Para Vygotski el alumno debe ser visto como un ente social, protagonista y producto de las múltiples interacciones sociales en que se ve involucrado a lo largo de su vida escolar y extraescolar. Es decir, el niño desde el momento en que nace se encuentra en un continuo aprendizaje, por lo que desde ese mismo instante y durante todo su desarrollo debe ser considerado como parte de la sociedad de la cual forma parte, sin excluirlo en ningún momento de su entorno social; solamente de esta manera su aprendizaje podrá ser efectivamente integral; puesto que a la par que aprende de la sociedad se encuentra desarrollándose dentro de ella misma.

Otra parte importante en la teoría de Vygotski es el de la metodología de enseñanza. Para Vygotski esta metodología se fundamenta en la creación de zonas de desarrollo próximo con los alumnos, para determinados dominios del conocimiento. Por lo que el profesor debe ser experto en ese dominio del conocimiento particular, además de que debe manejar procedimientos instruccionales óptimos para facilitar la negociación de las zonas.

El profesor debe tener presente que la creación de zonas de desarrollo próximo se da siempre dentro de un contexto de interactividad entre maestro - alumno y el interés del profesor consiste en trasladar al educando de los niveles inferiores a los superiores de la zona, prestando un cierto grado necesario de consecuencia y competencia cognoscitiva, guiando con una sensibilidad muy fina, a partir de los desempeños alcanzados paulatinamente por los alumnos.



Finalmente se tiene la evaluación. Para la teoría de Vygotski la evaluación debe dirigirse no sólo a los productos del nivel de desarrollo real de los niños, que reflejan los ciclos evolutivos ya completados, sino que sobretodo deben servir para determinar el nivel de desarrollo potencial.

De esta forma la teoría de Vygotski involucra todos y cada uno de los factores que intervienen en el aprendizaje del niño, pero no solamente en cuanto al plano educativo, sino que principalmente a la parte del desarrollo cultural y social que debe tener el individuo a partir de que forma parte de una sociedad.





## PARADIGMA DE BRUNER

Un paradigma es un modo particular de ver el mundo, de interpretar la realidad, a partir de una determinada concepción filosófica. Guba y Lincoln lo asumen como un conjunto de creencias, de supuestos para guiar nuestras actividades y que no pueden ser probados o refutados, pero que de todas maneras representan las posiciones que estamos dispuestos a adoptar y defender.

La principal preocupación de Bruner es inducir al aprendiz a una participación activa en el proceso de aprendizaje, lo cual se evidencia en el énfasis que pone en el aprendizaje por descubrimiento. El aprendizaje se presenta en una situación ambiental que desafíe la inteligencia del aprendiz impulsándolo a resolver problemas y a lograr transferencia de lo aprendido.

Se puede conocer el mundo de manera progresiva en tres etapas de maduración (desarrollo intelectual) por las cuales pasa el individuo, las cuales denomina el autor como modos psicológicos de conocer: *modo enativo*, *modo icónico* y *modo simbólico*, que corresponden con las etapas del desarrollo en las cuales se pasa primero por la acción, luego por la imagen y finalmente por el lenguaje. Estas etapas son acumulativas, de tal forma que cada etapa que es superada perdura toda la vida como forma de aprendizaje.

Estos modos de conocer se relacionan estrechamente con los estadios del desarrollo de la teoría de Piaget: preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales. Aunque dichos modos de conocer se adquieren progresivamente, igualmente una vez establecidos duran toda la vida.

El modo enativo de conocer significa que la representación del mundo se realiza a través de la acción, de la respuesta motriz. El modo icónico se realiza a partir de la acción y mediante el desarrollo de imágenes que representan la secuencia de actos implicados en una determinada habilidad. La representación simbólica surge cuando se internaliza el lenguaje como instrumento de cognición.

Desde el punto de vista de la enseñanza, los contenidos que se han de aprender deben ser percibidos por el alumno como un conjunto de problemas, relaciones y lagunas que se han de resolver. El ambiente necesario para que se dé un aprendizaje por descubrimiento debe presentar al educando alternativas para que perciba relaciones y similitudes entre los contenidos a aprender.

Bruner sostiene que el descubrimiento favorece el desarrollo mental, y que lo que nos es más personal es lo que se descubre por sí mismo. En esencia el descubrimiento consiste en transformar o reorganizar la experiencia de manera que se pueda ver más allá de ella. Didácticamente, la experiencia debe presentarse de manera hipotética y heurística antes que de manera expositiva.





## PARADIGMA DE AUSUBEL

Para Ausubel, la estructura cognitiva consiste en un conjunto organizado de ideas que preexisten al nuevo aprendizaje que se quiere instaurar.

La estructura cognitiva debe estar en capacidad de discriminar los nuevos conocimientos y establecer diferencia para que tengan algún valor para la memoria y puedan ser retenidos como contenidos distintos. Los conceptos previos que presentan un nivel superior de abstracción, establecen un puente entre lo que el alumno ya conoce y lo que necesita conocer.

Esta forma de aprendizaje se refiere a una estrategia en la cual, a partir de aprendizajes anteriores ya establecidos, de carácter más genérico, se pueden incluir nuevos conocimientos que sean específicos o subordinables a los anteriores. Los conocimientos previos más generales permiten "anclar" los nuevos y más particulares.

Desde el punto de vista didáctico, el papel del docente es el de identificar los conceptos básicos de una disciplina dada, organizarlos y jerarquizarlos.

Ausubel distingue entre tipos de aprendizaje y tipos de enseñanza o formas de adquirir información. El aprendizaje puede ser repetitivo o significativo, según que lo aprendido se relacione arbitraria o sustancialmente con la estructura cognoscitiva.

La enseñanza, desde el punto de vista del método, puede presentar dos posibilidades. Se puede presentar el contenido que se va a aprender de una manera completa y acabada, el cual se denomina como aprendizaje receptivo o se puede permitir que el alumno descubra e integre lo que ha de ser asimilado, en este caso se le denomina aprendizaje por descubrimiento.

Dado que en el aprendizaje significativo los conocimientos nuevos deben relacionarse sustancialmente con lo que el alumno ya sabe, es necesario que se presenten, de manera simultánea, por lo menos las siguientes condiciones:

- 1) El contenido que se ha de aprender debe tener sentido lógico, es decir, ser potencialmente significativo, por su organización y estructuración.
- 2) El contenido debe articularse con sentido psicológico en la estructura cognitiva del aprendiz, mediante su anclaje en los conceptos previos.
- 3) El estudiante debe tener deseos de aprender, voluntad de saber, es decir, que su actitud sea positiva hacia el aprendizaje.



## ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

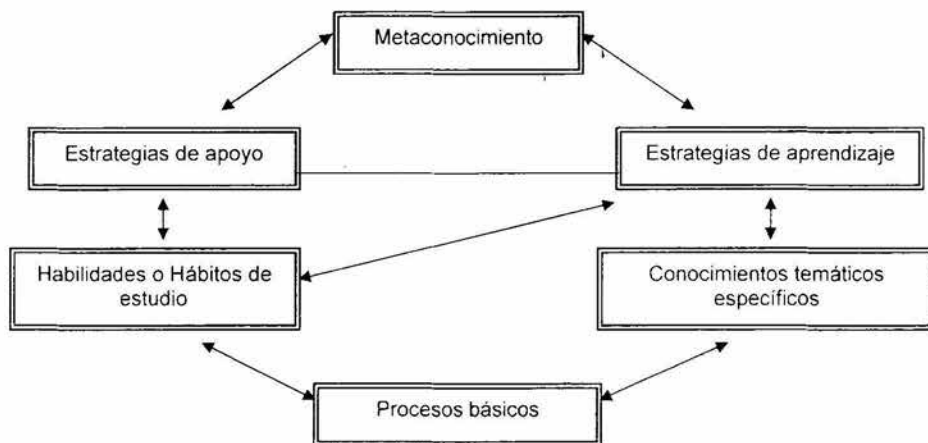
Para la aplicación de estrategias de aprendizaje en el proceso de adquisición de conocimiento, es necesario conocer las distintas estrategias que existen de acuerdo con el tipo de aprendizaje que se encuentre en el estudio, así como, el nivel de conocimiento que se desea obtener.

Flavell y Wellman establecían una útil distinción entre "cuatro categorías de fenómenos" en el desarrollo de la memoria, que resultan igualmente eficaces cuando se aplican al análisis de las estrategias de aprendizaje.

Las categorías se definen de la siguiente manera:

1. El sujeto debe tener los procesos básicos del aprendizaje que le permitan atender a la información presentada. Estos procesos básicos son por ejemplo, poseer una capacidad de memoria a largo plazo, etc.
2. El sujeto dispone de los conocimientos relativos a ciertas materias afines.
3. El sujeto es capaz de plantear una estrategia de aprendizaje, tal como ha sido definida anteriormente.
4. El sujeto alcanzará un metaconocimiento ó conocimiento sobre sus propios procesos psicológicos, que le ayudará a utilizarlos de un modo más eficaz en la planificación de futuras estrategias de aprendizaje.

A estas categorías se añaden otras dos distinciones que delimitan aún más el lugar de las estrategias de aprendizaje entre los procesos cognitivos, tal como se muestra en la figura:



*Relación entre estrategias de aprendizaje y otros procesos cognitivos y no cognitivos*



De lo anterior se concluye que la acción de las estrategias de aprendizaje en el proceso cognitivo consiste en permitir al sujeto adquirir un metaconocimiento, todo esto, por medio de una planificación de habilidades o destrezas partiendo de los conocimientos previos que tenga sobre el tema en particular y de los procesos básicos de los cuales se sirva para llevar a cabo una estrategia óptima.

### ➤ **ESTRATEGIAS ASOCIATIVAS**

Cuando los materiales son más complejos pueden usarse algunas estrategias de aprendizaje basadas en la asociación. En general, estas estrategias están basadas en actividades complementarias.

#### **REPASO**

De entre las estrategias asociativas, la más simple y al mismo tiempo la más estudiada es, el repaso, consistente en recitar o nombrar los ítems una y otra vez durante la fase de adquisición.

Cuando la información es muy amplia, es necesario seleccionar previamente las partes que deben repasarse, para lo cual, se copian selectivamente o se subrayan. Además ante cualquier material puede usarse el repaso escrito o copia en lugar del repaso verbal.

El repaso es una estrategia muy efectiva cuando los materiales carecen de significado, ya sea lógico o psicológico. Sin embargo, cuando el material encuentra significado, se vuelve una estrategia primitiva.

### ➤ **ESTRATEGIAS REESTRUCTURATIVAS**

#### **1) ELABORACIÓN**

La elaboración ocupa un lugar de complejidad o dificultad de adquisición a medio camino entre las estrategias asociativas y la estrategia de reestructuración por excelencia, que es la organización. Así, existen estrategias de elaboración simple y compleja.

**1. a) Elaboración simple:** Las estrategias de elaboración simple se caracterizan por facilitar el aprendizaje de un material que carezca de significado, por medio de una estructura de significado externa que sirve de apoyo al aprendizaje, sin proporcionarle, un nuevo significado al material que debe aprenderse; reemplazando al aprendizaje puramente asociativo.

Las técnicas o habilidades que sirven como estructuras de significado externo para facilitar el aprendizaje en este tipo de estrategia son:

- ✓ *La palabra clave.* El utilizar palabras clave sirve para establecer un eslabón verbal intermedio entre dos palabras que deben asociarse pero que no tienen una relación significativa entre sí. La palabra clave suele estar



conectada superficialmente por su ortografía o pronunciación con uno de los elementos del par y relacionada por su significado con el otro.

- ✓ *Imagen mental.* Es una técnica muy parecida a la anterior, sólo que en esta ocasión, el eslabón intermedio se establece por medio de una imagen que los una.
- ✓ *Rimas, abreviaturas, frases, etc.* Estas técnicas se utilizan para aprender listas de ítems y consisten en formar siglas, rimas, palabras o frases con los elementos de la lista.
- ✓ *Códigos.* Otra forma de elaborar listas de aprendizaje no estructuradas es utilizar un código conocido al que asociar, uno a uno, los elementos que componen la lista.

**1. b) Elaboración compleja:** Este tipo de elaboración, que conduce a formas más profundas de reestructuración, se vincula teóricamente con las teorías del esquema<sup>1</sup>. Las técnicas empleadas comúnmente en este tipo de estrategias son el uso de analogías y modelos, y por otro lado, el conjunto de técnicas empleadas para la elaboración de un texto escrito por parte del lector. A continuación, se describen estas técnicas:

- ✓ *Analogía.* Consiste en la formación de un modelo u organización externa a una materia que sirve para estructurar ésta. Es muy frecuente en la enseñanza utilizar modelos, ejemplos, o analogías para facilitar la comprensión de temas particularmente abstractos o complejos. Las mayores dificultades de esta estrategia parecen proceder de la necesidad de establecer una correspondencia profunda, y no sólo superficial, entre el modelo y el propio material de aprendizaje. Por lo tanto, el instruir mediante el uso de analogías requiere del sujeto un conocimiento profundo de las dos áreas a comparar.
- ✓ *Elaboración de un texto escrito.* Esta técnica consiste fundamentalmente en la elaboración de resúmenes y es ampliamente usada en el aprendizaje escolar. Un resumen para ser eficaz, debe captar la macroestructura del texto en lugar de su microestructura o sus detalles particulares. Otra técnica frecuentemente empleada por los alumnos y que, no obstante, requiere instrucción adicional es la toma de notas. El entrenamiento de esta técnica producía un mejor aprendizaje de textos científicos.

Estas técnicas, tienen por objeto no sólo elaborar el texto, sino sobre todo organizar sus ideas, relacionando las ideas presentes en el texto con los conocimientos previos del sujeto. La principal diferencia con la estrategia de elaboración compleja es que en ésta, se asume la estructura externa como parte del propio material de aprendizaje.

## 2) ORGANIZACIÓN

Las estrategias de organización consisten en establecer, de un modo explícito, las relaciones internas entre los elementos que componen los materiales de

<sup>1</sup> Desarrollado por Weinstein y Mayer en 1986, es considerado uno de los enfoques de aprendizaje predominantes en el procesamiento de información de las últimas dos décadas.



aprendizaje. Dado el carácter constructivo de los procesos de aprendizaje, la elaboración de esas conexiones dependerá de los conocimientos previos que el sujeto pueda activar. Por ello se trata no sólo de las estrategias más complejas, sino también de las que requieren de una implicación más activa, o un mayor esfuerzo de aprendizaje, por parte del sujeto.

**2.a) Clasificación:** La forma más simple de organizar un material de aprendizaje es clasificarlo de modo ordenado. Esta es la principal diferencia entre las estrategias de elaboración – especialmente las simples – y de organización: al elaborar un material de aprendizaje se intenta facilitar su recuperación, pero sin que ello necesariamente altere el propio significado del material, mientras que al organizarlo se pretende precisamente facilitar su recuperación mediante un mayor número de conexiones o relaciones internas, es decir, dotando de un mayor significado a los elementos que componen el material. Sin embargo, la clasificación no es sino la más simple de las formas de organizar un material.

**2.b) Jerarquización:** En general, toda clasificación debe acabar conduciendo a la elaboración de taxonomías o clasificaciones jerárquicas, cuyo uso como estrategia de aprendizaje resulta bastante más tardío y difícilmente puede considerarse espontáneo, ya que depende por completo de la instrucción. En los últimos años, se han elaborado diversos programas de instrucción con el fin de proporcionar a los alumnos, generalmente adolescentes o universitarios de primeros cursos, una estrategia de aprendizaje. A continuación se describen las técnicas propuestas:

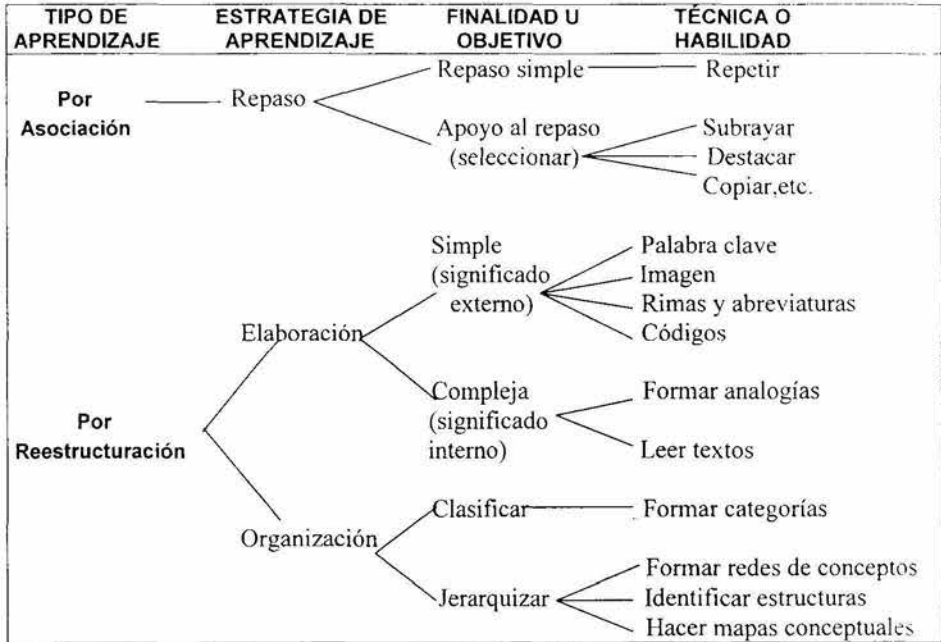
- ✓ *Construcción de redes de conocimiento.* Este programa diseñado por Danseau y colaboradores parte de la idea de que, en palabras de su autor, "el material debe transformarse en redes o mapas de conexiones entre nodos. Durante la adquisición, el alumno identifica los conceptos o ideas importantes (nodos) y representa sus interrelaciones (conexiones) en forma de un mapa de redes. Como ayuda para esta labor, se enseña a los alumnos una serie de conexiones etiquetadas que pueden usarse para codificar las relaciones entre ideas"<sup>2</sup>.
- ✓ *Estructuras de nivel superior.* Meyer ha desarrollado una técnica para enseñar a los alumnos a organizar su aprendizaje, cuando éste se basa en el uso de textos expositivos. La técnica consiste en instruir a los sujetos en discriminar cinco tipos de estructuras de nivel superior que son: covariación, comparación, colección, descripción y respuesta; e identificar ante cada texto el tipo de estructura que corresponde con él.
- ✓ *Mapas conceptuales.* A partir de la teoría de aprendizaje de Ausubel, Novak<sup>3</sup> ha diseñado una técnica de instrucción que tiene por objeto desarrollar en los alumnos la capacidad de aprender. La técnica se basa en enseñar a los alumnos a elaborar dos tipos de mapas: los mapas

<sup>2</sup> Danserau, 1985, p. 221

<sup>3</sup> Novak, 1985. Novak y Gowin, 1984. Moeria y Novak, 1988



conceptuales o diagramas que representan los conceptos en una determinada área y las relaciones entre ellos, y los mapas V que son un instrumento heurístico para ayudar a los alumnos a tomar conciencia de los elementos implicados en la producción o construcción de nuevos conocimientos.



Clasificación de las estrategias de aprendizaje en función del tipo de aprendizaje.



## EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Es innegable que la calidad educativa y la evaluación de los productos del aprendizaje son interdependientes y están íntimamente ligadas. El control de calidad que ejerce la evaluación sobre los productos del aprendizaje (y de la enseñanza) debe apoyar el mejoramiento de la ejecución de profesores y estudiantes; la toma de decisiones fundamentadas para el diseño y la implantación de sistemas educativos, así como para el desarrollo personal y profesional.

Se reconoce que los sistemas de evaluación pueden y deben influir no nada más en aquello que es enseñado, sino también en *cómo es enseñado*. De aquí, la importancia de desarrollar sistemas de evaluación que permitan mediciones útiles, válidas, precisas y, sobre todo, contextualizadas al respecto de lo que sucede en los ambientes de aprendizaje y de formación para el trabajo. Lograrlo requiere evaluar aquellos componentes que han mostrado determinar el éxito académico con base en los hallazgos generados en la investigación cognitiva reciente en aprendizaje y procesos asociados.

El aprendizaje efectivo en situaciones educativas es un proceso constructivo, acumulativo, auto-regulado, orientado a la meta, situado, colaborativo e individualmente diferente, sobre la construcción del conocimiento y del significado:

- ✓ Es *constructivo* porque los alumnos no son meros recipientes pasivos sino agentes activos que construyen tanto el conocimiento como las habilidades intelectuales requeridas.
- ✓ Es *acumulativo* porque los aprendices construyen el conocimiento nuevo sobre la base de conocimientos previos factuales, declarativos y procedimentales.
- ✓ Es *auto-regulado* porque el alumno es capaz de preparar su propio aprendizaje, como también lo es para tomar los pasos necesario para aprender, para regular su aprendizaje, para proveerse su propia realimentación y juicios sobre estándares de ejecución, así como para mantenerse concentrado y motivado.
- ✓ Es *orientado a metas* porque provee intencionalidad explícita con conciencia y da orientación interna a las metas.
- ✓ Es *situado* porque está basado en experiencias de los alumnos en contextos y situaciones auténticos de la vida real lo que les permitirá utilizar después lo aprendido en las situaciones de trabajo.
- ✓ Es *colaborativo* porque el aprendizaje es un proceso social, noción central de una concepción constructivista del aprendizaje, donde no sólo se aprenden los conocimientos pertinentes sino también las maneras de pensar, valorar y utilizar las herramientas asociadas a un trabajo determinado, así como para aprender de los demás.





## ➤ MODELOS Y PROCEDIMIENTOS COGNITIVOS PARA LA EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se han desarrollado modelos y procedimientos orientados cognitivamente que enfatizan la utilización de mediciones múltiples, suficientemente variadas. Se interesan en garantizar la validez ecológica de lo evaluado con base en una medición fuertemente ligada a lo que se espera como productos valiosos del aprendizaje de lo que se enseña en salones de clases, laboratorios, talleres, etc.

Intentan ser una alternativa a los modelos basados en la teoría clásica de los tests o en la teoría de respuesta al ítem, donde la interpretación de los resultados de la medición se basa en los puntajes obtenidos por el individuo con relación al grupo de referencia, en el primer caso, o en la tendencia latente basada en las respuestas observadas que los examinados hacen ante los reactivos de las pruebas, en el segundo. La medición cognitiva de resultados de aprendizaje intenta medir la extensión con la cual los estudiantes logran la construcción de estructuras, procesos y estrategias cognitivas que permiten el desarrollo de conocimientos y habilidades en un dominio de contenido específico. Deben permitir una exploración más confiable mediante la identificación de los componentes que generan errores de comprensión, estructuración o conceptualizaciones imprecisas, más que sólo describir estadísticamente qué es lo que logró el estudiante.

### 1) EL MODELO MULTIDIMENSIONAL DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

En las instituciones educativas mexicanas, ha sido una práctica común que la evaluación enfatice los aspectos administrativos relacionados con la admisión y la certificación de los estudiantes y, que descuide el control de calidad que la evaluación debe ejercer sobre los resultados del aprendizaje. Tal tendencia ha producido un desconocimiento importante sobre lo que los estudiantes han aprendido realmente y sobre cuáles son las habilidades cognitivas, afectivo-motivacionales y sociales requeridas para aprender exitosamente.

Tal modelo debe permitir diseñar el objeto a evaluar a partir de un *análisis cognitivo de tareas* dinámico, planeado y sistemático que identifique los niveles de complejidad de:

- a) conocimientos contenidos en lo que va a ser evaluado.
- b) los procesos cognitivos subyacentes.
- c) los contextos de evaluación en los que las tareas implicadas serán evaluadas.

El modelo utiliza una taxonomía compleja que incluye aquellos componentes que han mostrado estar fuertemente relacionados con el aprendizaje estudiantil. Los componentes que constituyen el modelo son:

#### 1.a) Niveles de complejidad de los contextos de evaluación:

- ✓ El de *reconocimiento*, que asume mecanismos de memoria a los que subyace un simple proceso de comparación de la respuesta correcta con una huella almacenada en memoria, sea esta literal o parafraseada.





- ✓ El de *recuerdo* que usa mecanismos para la generación de los indicadores de recuperación y para la construcción de la respuesta en los que se incluyen procesos de categorización, razonamiento y solución de problemas, entre otros.

La clasificación por niveles de complejidad resulta útil para identificar los efectos diferenciales de los formatos de reactivos (opción múltiple y respuesta construida, por ejemplo) y de tipos de pruebas posibles (conocimientos, demostraciones, etc.) en un salón de clases.

#### **1.b) Niveles de complejidad de los conocimientos a evaluar:**

- ✓ El *factual* es el más concreto, que representa el conocimiento.
- ✓ El *conceptual*, que incluye conceptos y principios o reglas.
- ✓ El *procedimental*, que incluye la aplicación de procedimientos para el reconocimiento de patrones y la realización de secuencia de acciones. También incluye los modelos mentales que integran conocimiento declarativo y procedimental, así como habilidades de toma de decisiones para la resolución de problemas y el conocimiento estratégico relacionado con cuándo y por qué deben aplicarse diferentes procedimientos y decisiones.

La clasificación por niveles de complejidad del contenido resulta útil para identificar los tipos de conocimientos en los que se presenta la información a ser evaluada.

#### **1.c) Niveles de complejidad de los procesos subyacentes a la ejecución:**

- ✓ La *discriminación*, diferenciar entre clases;
- ✓ La *generalización*, establecer el rango en el que lo diferenciado es aplicable;
- ✓ La *categorización* (horizontal y vertical) para establecer clases entre las cosas que rodean y organizar el mundo;
- ✓ La *estructuración del conocimiento* para integrar la información del material estudiado con la estructura cognitiva y el contexto;
- ✓ La *solución de problemas* variados.

## **2) LA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS**

Ésta establece que es necesario evaluar tanto qué deben saber los estudiantes, como qué deben ser capaces de hacer, de tal manera que no sólo se pueda medir el nivel de dominio logrado en los conocimientos sino, también, el nivel de pericia logrado en las habilidades subyacentes a un desempeño satisfactorio.

Plantea una forma de evaluación derivada de la especificación de un grupo de resultados (generales y específicos) significativos, que requiere establecer claramente tanto tales resultados, como los juicios objetivos y razonables que pueden ser evaluados, asesores y terceras partes interesadas sobre el logro o no logro de resultados que certifican el progreso del participante sobre la base del logro demostrado. Los resultados de aprendizaje pueden y deben ser



especificados hasta el punto donde sean claros y transparentes para asesores, asesorados y terceras partes interesadas, de tal forma que les permita entender aquello que está siendo medido y qué es lo que se debería haber logrado.

### 3) INTEGRANDO APRENDIZAJE, ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN

La evaluación en el salón de clases, es una actividad cotidiana, de pequeña escala, conducida constantemente para determinar qué es lo que los estudiantes están aprendiendo durante las clases. Tiene como finalidad obtener retroalimentación, temprana y frecuente, sobre qué, qué tan bien y cómo es que los estudiantes están aprendiendo. Dado que el aprendizaje efectivo siempre es multidimensional; están relacionados el aprendizaje de contenidos, el de habilidades, el de aplicaciones y el de habilidades de autorregulación. Todos se refuerzan mutuamente, por lo que evaluar y promover el aprendizaje aunque sea en una sola dimensión, frecuentemente ayuda a mejorar el aprendizaje en general. Por esta razón, se reconoce que deben integrarse el aprendizaje, la evaluación y la enseñanza.

Las siguientes dimensiones han sido consideradas críticas para la evaluación del aprendizaje en el salón de clases:

- ✓ Evaluar el aprendizaje de hechos, conceptos y principios de la disciplina (evaluar el qué, es decir, evaluar el contenido de la materia en sus diversos niveles de complejidad). Regularmente, compromete más del 60% de lo que se enseña.
- ✓ Evaluar el desarrollo de las habilidades relevantes y requeridas para adquirir, transformar, recuperar y aplicar el contenido (evaluar el cómo). Involucran habilidades de carácter general (lectura, escritura, cálculo) y específicas, dependientes de la disciplina y del nivel de complejidad deseado.
- ✓ Evaluar el aprendizaje condicional desarrollado por el estudiante (evaluar si el estudiante sabe cuándo y dónde usar lo que ya se sabe para obtener un mejor beneficio). Es decir, conocer si el estudiante ha aprendido a transferir y aplicar el conocimiento y las habilidades adquiridas a nuevas situaciones, este es un elemento crítico del aprendizaje significativo en la educación superior. Hace referencia a la habilidad del estudiante para evaluar las condiciones bajo las cuales la aplicación de conocimiento declarativo y/o procedimental puede ser el más exitoso.

La enseñanza del aprendizaje condicional usa una gran cantidad de ejemplificación y modelamiento. El estudio de casos, es un ejemplo de métodos de enseñanza que enfocan directamente el desarrollo de aplicaciones, transferencias y juicios. Las aplicaciones pueden ser modeladas y evaluadas mediante experiencias de aprendizaje relacionadas con experimentos de laboratorio, con prácticas posteriores donde los estudiantes desempeñen el rol de asistentes de investigación.

1. Evaluar el desarrollo de los conocimientos y habilidades reflexivas sobre opiniones, actitudes y valores relacionados con la disciplina (evaluar el por



- qué). Para volverse aprendices independientes y para toda la vida, los estudiantes requieren ganar conocimiento sobre sus propios intereses, motivaciones, actitudes, valores. Necesitan aprender a ser autorreflexivos, para entender por qué es que ellos creen, piensan, y actúan como lo hacen y así, evaluar su autorreflexión. En cada campo académico hay preguntas sobre valores personales, creencias y actitudes que los estudiantes deben conformar para entender y participar enteramente de la cultura de la disciplina.
2. Evaluar el desarrollo de la conciencia metacognitiva y las habilidades de autorregulación del aprendizaje. Es decir, evaluar si el estudiante es capaz de monitorear sus propias rutinas de aprendizaje, razonamiento y solución de problemas y evaluar si es que planean y ejecutan los ajustes necesarios. El estudiante requiere hacer explícitos y manipulables sus procesos, estructuras y estrategias cognitivas para aprender a ver por sobre sus hombros sus rutinas de aprendizaje y de solución de problemas y hacer los ajustes necesarios.
  3. Evaluar inclinación por aprender, creencias y orientación motivacional sobre: las materias que debe estudiar, sus capacidades para aprender y resolver problemas.

La calidad de los resultados de aprendizaje puede mejorarse substancialmente introduciendo aquella evaluación que permita prescribir mejoras en las actividades de los estudiantes tanto como en las prácticas docentes. La literatura contemporánea recomienda evaluar cuatro aspectos centrales:

1. La base de conocimientos sobre hechos, símbolos, definiciones, fórmulas, algoritmos, conceptos, principios y reglas que constituyen el corpus de un campo de dominio específico. Interesa evaluar si está organizada, es flexible y está accesible.
2. Los métodos heurísticos, por ejemplo, estrategias de búsqueda para el análisis y la transformación de problemas (tal como descomponer un problema en submetas) que incrementan significativamente la probabilidad de encontrar la solución correcta al inducir una aproximación sistemática al problema.
3. El conocimiento acerca del funcionamiento cognitivo de uno mismo, por un lado, y de las habilidades auto-regulatorias personales, por el otro.
4. La interfase afectivo-motivacional que energiza el aprendizaje de contenidos específicos.



Falta página

N° 48

---

# LA EVALUACIÓN

**“El trabajo del pensamiento se parece a la perforación de un pozo: el agua es turbia al principio, más luego se clarifica”.**



**Falta página**

**N° 50**

## PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LA EVALUACIÓN

La historia de la evaluación tiene sus orígenes desde el año 2200 a. de C., cuando un emperador chino instituyó un sistema para determinar si sus funcionarios eran aptos para desempeñar sus funciones gubernamentales. Sin embargo, no fue sino hasta fines del siglo XIX que empezó el estudio de las diferencias individuales en las capacidades mentales y la personalidad.

Entre los pioneros de la evaluación y de los tests psicológicos se encuentra Charles Spearman con su teoría de los tests, Edward L. Thorndike en los tests de capacidad, Lewis Terman en los tests de inteligencia, Robert Woodworth y Hermann Rorschach en los tests de personalidad y Edward Strong en la medición de los intereses.

Durante el siglo XX, el campo de los tests psicológicos y educativos creció rápidamente ya que su campo de aplicación incluyó situaciones educativas, clínicas, de negocios, gubernamentales y militares; sobre todo después de la Segunda Guerra Mundial cuando los tests de logro y desempeño académico se extendieron por todo el mundo.

El término *evaluación* aparece a partir del proceso de industrialización que se produjo en Estados Unidos a principios de este siglo, que no sólo incidió y modificó su organización social y familiar, sino que obligó a los centros educativos a adaptarse a las exigencias del aparato productivo

En este marco surge el moderno discurso científico en el campo de la educación, que incorpora términos como *tecnología de la educación*, *diseño curricular*, *objetivos del aprendizaje* o *evaluación educativa*. Esta terminología, y su correspondiente interpretación, derivan en los actuales lineamientos de la moderna pedagogía científica. Henry Fayol en 1916, con su obra *Administración general e industrial*, estableció los principios básicos de toda actuación en el ámbito administrativo: *planificar*, *realizar* y *evaluar*. Estos principios o fases del trabajo pasaron a figurar en los centros docentes como pautas para el desarrollo de las tareas de índole pedagógico-didáctica.

Otra circunstancia fue la aparición, difusión y utilización masiva de los tests psicológicos. Los tests ofrecieron al profesorado el instrumento definitivo para poder cuantificar científicamente las capacidades y el aprendizaje/rendimiento del alumnado, con la incorporación subsiguiente de la estadística descriptiva y la extensión progresiva de este modo de evaluar a otros componentes del sistema educativo.

Ralph Tyler define, la evaluación, como "el proceso que permite determinar en que grado han sido alcanzados los objetivos educativos propuestos" (1950). Para llevar a cabo este proceso, delimita ocho fases de trabajo muy concretas:



- 0) Establecer los objetivos
- 0) Ordenar los objetivos en clasificaciones amplias.
- 0) Definir los objetivos en términos de comportamiento.
- 0) Establecer las situaciones adecuadas para que pueda demostrarse la consecución de los objetivos.
- 0) Explicar los propósitos de la estrategia a las personas responsables, en las situaciones apropiadas.
- 0) Seleccionar o desarrollar las medidas técnicas adecuadas.
- 0) Recopilar los datos de trabajo.
- 0) Comparar los datos con los objetivos de comportamiento.

Posteriormente en 1963 Cronbach considera la evaluación como un medio al servicio de la educación al emplearla como elemento retroalimentador del objeto evaluado, y no solo como un fin.

Un tercer momento importante en la evolución de la evaluación lo marca Scriven, M. (1967), al incluir en su definición la necesidad de valorar el objeto evaluado; es decir, de integrar la validez y el mérito de lo que se realiza o de lo que se ha conseguido para decidir si conviene o no continuar con el programa emprendido. Esta posición añade elementos decisivos a la tarea de evaluar, como son la ideología del evaluador y el sistema de valores imperante en la sociedad, que, obviamente, van a condicionar e incluso a sesgar claramente (si no se toman los oportunos procedimientos y medidas correctores) los resultados de cualquier estudio evaluador.





## LA EVALUACIÓN DENTRO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

El objetivo principal de la evaluación es el retroalimentar el proceso enseñanza-aprendizaje; esto significa que los datos obtenidos servirán a docentes y alumnos directamente para mejorar las deficiencias en la realización, en el mejoramiento de la calidad y en consecuencia el rendimiento en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje.

Si consideramos a la enseñanza como el control de las situaciones en las que ocurre la modificación de conducta o la adquisición de una habilidad en el alumno, es importante que el educador cuente con los procedimientos e instrumentos idóneos para juzgar el grado en que se dan los cambios, tanto al final del proceso como durante el mismo. Mediante la evaluación se puede conocer hasta qué punto los alumnos han modificado su conducta como un resultado, planeado y directo de la acción educativa.

El proceso de enseñanza-aprendizaje incluye una serie continua e interrelacionada de decisiones relativas a la instrucción que buscan incrementar la calidad del aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, esta efectividad depende en gran medida de la calidad de información dada por la evaluación sobre la cual se habrán de basar las decisiones que normen cada etapa de dicho proceso. De esta situación se desprende la primordial importancia que adquiere la evaluación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Frecuentemente el término evaluación es considerado como sinónimo de medición, siendo que existen diferencias fundamentales entre ambos, existe la idea de que la finalidad de la evaluación es la de calificar mediante los resultados obtenidos en la aplicación de exámenes, lo cual caería, dentro de los límites de la medición. "La calificación así derivada, aún cuando sea determinada con absoluta justicia, sólo indica cuánto sabe el alumno, pero lo deja y nos deja totalmente ignorantes de qué sabe, que no sabe, cómo lo sabe y gracias a qué lo sabe". Lo que se ha hecho al poner una calificación es comparar a un estudiante que obtuvo un diez con uno que obtuvo un ocho en una materia determinada y de esta manera decir que el primero obtuvo un desempeño destacado en comparación con el segundo.

En resumen, evaluar es enjuiciar y valorar a partir de cierta información desprendida directa o indirectamente de la realidad.

Las funciones de la evaluación son:

- ✓ Determinar los resultados obtenidos en la enseñanza con los métodos y materiales de instrucción empleados, lo cual nos ayuda a hacer las modificaciones pertinentes.
- ✓ Proporcionar retroalimentación al mecanismo de aprendizaje.
- ✓ Asignar calificaciones justas y representativas del aprendizaje ocurrido.



- ✓ Planear las siguientes experiencias de aprendizaje.
- ✓ Juzgar lo adecuado o inadecuado de los objetivos planteados.

Todas éstas y otras funciones que se le adjudican a la evaluación tienen en común el que están dirigidas todas a un fin común que es el de incrementar la calidad y en consecuencia el rendimiento, en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por lo anterior, la evaluación constituye un sistema de control que se lleva a cabo vigilando el logro de los objetivos de la instrucción por los maestros, a fin de determinar qué instrucción correctiva o suplementaria se necesita, localizar los defectos de los métodos de enseñanza y determinar las razones de esos defectos, además de facilitar el aprendizaje de los estudiantes y describir y juzgar su progreso.

Después de esto podemos decir que la evaluación se interrelaciona con todas las etapas del proceso de enseñanza aprendizaje ya que es la que abre y cierra el proceso.



## TIPOS DE EVALUACIÓN

En el área de educación podemos considerar dos tipos de evaluación: la evaluación informal y la evaluación formal. La primera, que es la más utilizada, es llevada a cabo sin ninguna planeación y a criterio del profesor, por ejemplo, cuando en base a una observación el docente decide cambiar de tema en virtud de que los alumnos están perdiendo interés. En la segunda se utilizan listas de comprobación, observaciones sistemáticas, pruebas, etc.; en forma planeada, que proporcionan al profesor información valiosa y las decisiones que se tomen van a estar basadas en dicha información.

En la práctica de la evaluación, hay dos diferentes tendencias de la manera de interpretar los resultados de la evaluación educativa: la evaluación referida a una norma y la evaluación referida a un criterio.

Tradicionalmente la forma para juzgar el aprovechamiento educativo ha sido la que establece la evaluación referida a una norma, donde los puntos de referencia para realizar la evaluación son relativos (es decir, se deja en libertad al profesor para administrar sus mediciones y adjudicar calificaciones como mejor le parezca, cayéndose muchas veces en subjetividades que reducen al mínimo la validez de las apreciaciones) y van a estar determinados por la puntuación que un grupo de estudiantes obtenga en una prueba. De esta manera, la calificación que obtenga el alumno en una prueba va a estar determinada por el desempeño alcanzado por el grupo del cual forma parte y con el que está siendo comparado; y un cambio en la puntuación de este grupo dará como resultado un cambio en la calificación obtenida por este alumno.

Los criterios referidos a una norma están relacionados con el grupo de referencia en el que haya basado la comparación, estos criterios se consideran relativos porque no indican lo que el individuo puede hacer respecto a un objetivo de aprendizaje específico, sino más bien lo que puede hacer con referencia a otros individuos que pueden o no estar relacionados con objetivos educacionales específicos.

La evaluación referida a un criterio es una consecuencia de la propuesta de la Tecnología Educativa para elaborar los programas escolares a partir de la definición de objetivos conductuales, ya que la importancia de la descripción de las condiciones en las que ocurrirá la conducta radica por una parte, en el hecho de comunicarle al estudiante en qué circunstancias demostrará su dominio del objetivo y, por otra parte, en la descripción de cuál será la situación en la que se realice la evaluación.

Como puede observarse la evaluación referida a criterio es totalmente diferente a la evaluación referida a normas, sin embargo en algunas situaciones y usos "ambas coinciden en la necesidad de definir y formular objetivos educacionales", siendo ésta la principal diferencia que tienen con respecto a la forma de interpretar resultados.



La evaluación referida a criterio permite así,

Al maestro:

- ✓ Saber cuáles fueron los objetivos alcanzados y en qué medida se dio el logro.
- ✓ Tener un análisis de las causas que pudieron haber ocasionado las deficiencias en las metas propuestas y tomar decisiones.
- ✓ Evitar incurrir en los mismos errores en experiencias posteriores.
- ✓ Reforzar oportunamente las áreas de estudios en que el aprendizaje haya sido insuficiente.
- ✓ Juzgar la viabilidad de los programas a la luz de las circunstancias y condiciones reales de operación.

Al alumno:

- ✓ Tener una fuente de información para que se reafirmen los aciertos y se corrijan los errores.
- ✓ Dirigir su atención hacia los aspectos centrales del material de estudio.
- ✓ Mantenerlo consciente de su grado de avance.
- ✓ Reforzar las áreas de estudio en que el aprendizaje haya sido insuficiente.

La adopción de un modelo de evaluación referida a criterio exige el desarrollo de técnicas de medición en las que los reactivos del instrumento se deriven de los objetivos específicos y las diferentes formas de evaluación nos proporcionan las señales que marcan el progreso del aprendizaje y se espera que indiquen tanto al maestro como al alumno el grado de éxito alcanzado por ambos.

La clasificación de la evaluación en Diagnóstica, Formativa y Sumaria, sólo nos indica el momento en que se realiza y las funciones que se le asignan a los resultados obtenidos en dicha evaluación; las tres sirven para mejorar la función educativa.

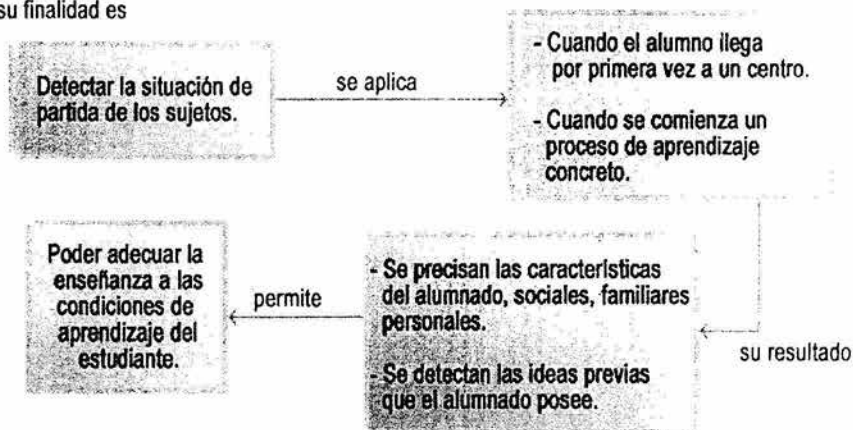
### ➤ **EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA**

Identifica el nivel de conocimientos con el que se inicia a los alumnos en un curso o unidad para comprobar si los alumnos cuentan con los conocimientos necesarios para iniciar dicho curso y determinar si es posible impartirlo de acuerdo al plan original. En caso de que no posean el nivel necesario, tener elementos objetivos para modificar el plan de trabajo diseñado previamente.

La evaluación diagnóstica implica involucrar a los alumnos, para que asuman conscientemente la responsabilidad que les corresponde por dichas carencias.



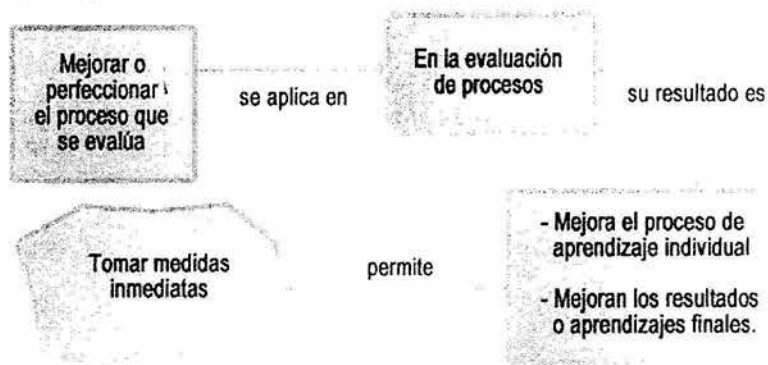
su finalidad es



### ➤ EVALUACIÓN FORMATIVA

Toma decisiones respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje (pasar a los siguientes objetivos, repasar los anteriores, asignar tareas especiales, sustituir o continuar con un procedimiento de enseñanza, etc.) se puede realizar al terminar una unidad, al final de la clase.

su finalidad es

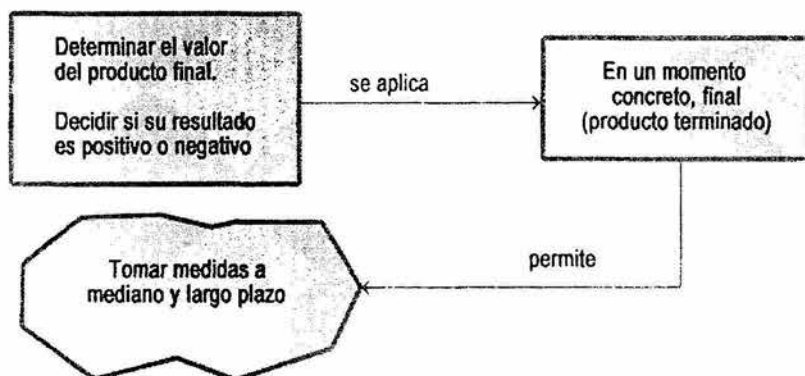


### ➤ EVALUACIÓN SUMATIVA

Toma decisiones respecto al rendimiento alcanzado por los alumnos y se realiza al fin del curso, su finalidad puede ser también la de asignar calificaciones.



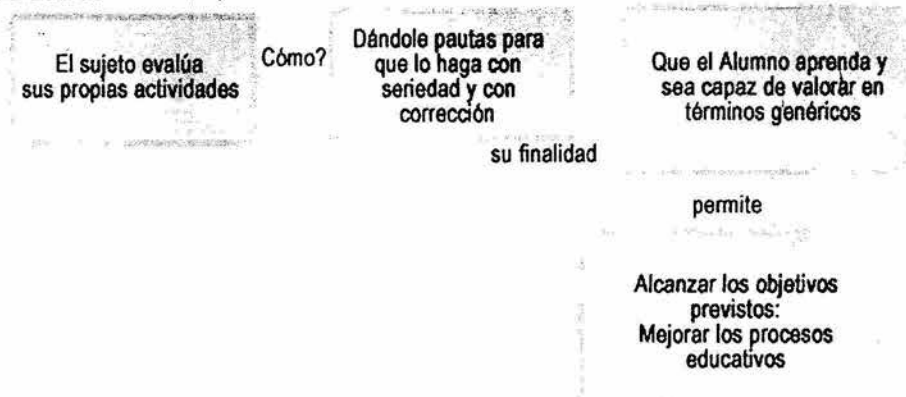
su finalidad es



Como una modalidad de la evaluación mencionaremos la **AUTOEVALUACIÓN** realizada por el alumno. Si atendemos a la definición dada por la Universidad Pedagógica Nacional, ésta "es el procedimiento valorativo que permite al participante evaluar, orientar, formar y confirmar el nivel de aprendizaje de cada unidad".

Definida de esta manera, la autoevaluación proporciona al estudiante ayuda para descubrir sus necesidades, cantidad y calidad de aprendizaje, causas de sus problemas, dificultades y éxitos en el estudio.

Consiste en



De implementarse ésta en el salón de clases constituirá una parte básica que permitirá al estudiante apreciar y juzgar su trabajo en forma inmediata; adquiriendo el carácter formativo apegado al proceso de aprendizaje si se le considera como un proceso permanente, integral y orientado, en el cual el alumno valora su ritmo personal de aprendizaje.



## ➤ EVALUACIÓN POR LOGROS

Con ella se pretendió reemplazar la evaluación centrada en objetivos e integrar un sistema nacional de evaluación. En términos generales el concepto de logro, podemos aceptar que este es el enunciado general de un conjunto de valores, actitudes y conocimientos que se aspiran alcanzar al finalizar un proceso educativo.

El logro debe responder a las preguntas: ¿Qué se desea lograr?, ¿Cómo se va a alcanzar lo que se pretende?, ¿En qué condiciones? ¿Por qué y para qué?.

Asociado al concepto de logro aparece el de "indicador" como un indicio, señal, rasgo o conjunto de rasgos, datos e informaciones perceptibles que al ser confrontados con lo esperado e interpretados de acuerdo con una fundamentación teórica, pueden considerarse como evidencias significativas de la evolución, estado o nivel que en un momento determinado presente el desarrollo humano.

### Dificultades:

- × No hay claridad conceptual en torno a ellos. Esto ha causado confusión en su aplicación en los niveles de educación básica y media.
- × Al ser impuestos por un agente externo, pueden resultar desvinculados al entorno y se convierten en objetivos instrumentales propios del diseño instruccional.
- × La evaluación por logros se centra en la efectividad del trabajo de profesores y alumnos, pero no informa de su proceso.

### Ventajas:

- ✓ Organizan las actividades escolares y pueden convertirse en generadores de preguntas y debates.
- ✓ Podrían unificar la educación a nivel nacional.
- ✓ Aparecen más concretos, frente a la vaguedad de objetivos muy generales.

## ➤ EVALUACIÓN POR OBJETIVOS

El papel de los objetivos (cualquier que sea su tipo) es orientar, dirigir, ordenar, guiar y conducir los contenidos de un proceso evaluativo. Deben expresarse en términos de conducta y esta conducta del estudiante tiene que ser observable, es decir, tener una manifestación sensible que demuestre la presencia de un aprendizaje.

Sus atributos son: claridad, adecuación con las necesidades de la población y sus características, vigencia, secuencia, jerarquía, tiempo de logro y cuantificación. En general, la evaluación por objetivos está asociada con la toma de decisiones sobre el proceso evaluado y sobre las personas que participan en él.

### Dificultades

- × Al igual que en los logros, los objetivos se presentan como el fin de la educación, por encima de procesos.
- × Es un error pensar que los objetivos garantizan los resultados del aprendizaje.



- ✗ Los objetivos podrían limitar la originalidad y la multiplicidad del proceso educativo evaluado.

**Ventajas:**

- ✓ Sin objetivos no hay dirección en el proceso, ni una interacción entre los elementos que participan en la evaluación.
- ✓ Los objetivos clarifican el camino por reconocer y podrían anticipar en forma de pronóstico los resultados o productos por conseguir.

**➤ EVALUACIÓN POR PROCESOS**

Surge como una alternativa crítica los dos tipos de evaluación anteriores; en la evaluación por procesos se parte de las necesidades de los sectores que se van a evaluar, con el fin de elaborar los logros que serán canalizados a través de objetivos. En este caso, los resultados son la conjunción de la mayoría de los componentes del proceso, pero fundamentalmente son la consecución de los logros señalados en el punto de partida del proceso. La idea de la evaluación por procesos es captar el fenómeno educativo en toda su dimensión.

**Dificultades:**

- ✗ No hay unanimidad ni precisión conceptual en torno al "proceso".
- ✗ A veces es difícil captar y aprender la complejidad y el dinamismo de un proceso educativo.
- ✗ A veces termina confundiendo con la evaluación de desempeño, lo cual la hace muy parcial e incompleta.
- ✗ En la realidad es difícil hacer compatibles la teoría y la práctica de esta evaluación, dada su complejidad.
- ✗ Se puede caer en posiciones muy subjetivas en aras de hacerla cualitativa.

**Ventajas:**

- ✓ Con la evaluación por procesos se da un gran valor a la evaluación formativa.
- ✓ Puede ayudar a los profesores y alumnos a clarificar sus propios problemas, conocer los obstáculos más importantes y hacer más sólido y eficaz el proceso educativo.
- ✓ Cumple con funciones de diagnóstico, orientación y motivación referidas a los objetivos, las estrategias y los alumnos.

**➤ EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS**

Surge en la década de los noventa y tiene su punto de partida en el campo administrativo y empresarial. Con ella se busca captar el proceso educativo en toda su dimensión social y en su contexto.

En educación, la competencia se ha tomado como un "saber hacer en contexto", es decir, "el conjunto de acciones que un estudiante realiza en un contexto particular y que cumplen con las exigencias específicas del mismo".





**Dificultades:**

- × Es complejo adaptar a la educación, conceptos del mundo empresarial y administrativo, dadas las notables diferencias en los procesos que se desarrollen en ellos.
- × El concepto de competencia está asociado a una gran cantidad de categorías e indicadores no siempre fáciles de manejar y controlar.
- × No habría unas "competencias generales" evaluables. Cada institución debería evaluarlas de acuerdo con sus características propias, lo que causaría dispersión en la educación.
- × Se corre el riesgo de subordinar la escuela a las necesidades del mercado.

**Ventajas:**

- ✓ Las acciones de tipo interpretativo, argumentativo y propositivo pueden convertirse en un potencial dinamizador del desarrollo intelectual.
- ✓ La descripción cualitativa de los resultados combinada con información cuantitativa ofrecería información detallada sobre la actuación del estudiante.
- ✓ La escuela se vincula estrechamente a la realidad circundante.

**➤ EVALUACIÓN POR DESEMPEÑO**

El desempeño, al igual que la competencia, es un concepto proveniente del ambiente empresarial (gestión de recursos humanos y criterios para la selección de personal). La evaluación del desempeño centra su acción en la apreciación del desenvolvimiento del individuo en un cargo y la identificación de su potencial de desarrollo.

En educación, lo que busca, es obtener información para retroalimentar a los profesores sobre sus prácticas educativas con el objetivo de buscar mecanismos para mejorarlas. Está muy relacionada con la necesidad de capacitación, perfeccionamiento o actualización del docente.

**Dificultades:**

- × No es muy frecuente en educación debido a los problemas que implica el hacer un seguimiento al trabajo de los estudiantes o de los docentes.
- × La evaluación del desempeño exige una gran cantidad de variables, lo cual exige tiempo y recursos para caracterizarlos plenamente.
- × Desconfianza en cuanto al manejo de la información obtenida.
- × La evaluación tiende a volverse subjetiva e impuesta desde afuera.

**Ventajas:**

- ✓ Podría medir el potencial humano que debe ser desarrollado y utilizado en beneficio de la escuela.
- ✓ Si la evaluación tiene fundamentalmente un propósito formativo, toda la información y juicio de valores que surjan de ello, servirán para definir las políticas de planeación, capacitación y actualización del profesorado.



- ✓ Proporciona información a los padres de familia y personas ajenas a la escuela sobre la dimensión del trabajo del maestro.

### ➤ LA EVALUACIÓN COMO EXPERIENCIA TOTAL

Surge una propuesta para articular los paradigmas cuantitativos y cualitativos en busca de información valiosa sobre la realidad que se estudia. De esta manera, por ejemplo, la visión conceptual y la visión instrumental de la evaluación son complementarias, no contradictorias.

Los elementos epistemológicos y filosóficos que fundamentan este tipo de evaluación son:

- ✓ El principio de la unidad dialéctica.
- ✓ El principio de la unidad en la diversidad.
- ✓ La alternativa metodológica propuesta en este modelo es la triangulación: diversos tiempos, espacios, evaluadores, métodos, técnicas y fuentes de datos apuntan hacia un objeto de evaluación común.

#### **Dificultades:**

- × Los estudios al respecto todavía no despejan dudas sobre cómo llevar la teoría a la práctica.
- × No existe claridad sobre muchos aspectos teóricos de la evaluación.

#### **Ventajas:**

- ✓ El maestro podrá integrar variantes de la evaluación cualitativa y cuantitativa para obtener informes descriptivos con visión integradora.
- ✓ El término de evaluación total caracteriza el principio de globalidad, integralidad y articulación entre paradigmas y métodos, y entre teoría y práctica

Tomando en cuenta lo anterior, indicaremos las características que debe tener la evaluación para que sea funcional:

- ✓ Que se relacione con los objetivos planteados de antemano.
- ✓ Que sea integral y uniforme para todo el programa escolar.
- ✓ Que esté estructurada de una manera coherente y continua.

Además para realizar una evaluación eficaz de los logros, el maestro debe:

- ✓ Dominar el conocimiento o la habilidad de evaluar y
- ✓ Dominar la técnica práctica de los instrumentos de evaluación, las cuales sólo son el medio para facilitar, ampliar y afinar las observaciones del maestro acerca del desempeño de los alumnos.



## METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

El empleo de instrumentos adecuados de medición facilita en gran medida el proceso de evaluación y el tipo de instrumentos a usar estará determinado por el tipo de objetivos a evaluar.

Los *instrumentos cognoscitivos*, que tratan de cuantificar los procesos y productos de la actividad mental, pueden clasificarse como medidas de logro y aptitud.

- ✓ Un instrumento de logro, que evalúa el conocimiento de alguna materia académica u ocupación, se concentra en el comportamiento pasado de la persona que la presenta (lo que en realidad ha aprendido o logrado).
- ✓ Un instrumento de aptitud centra la atención en el comportamiento futuro, es decir, lo que la persona es capaz de aprender con una capacitación adecuada.

Sin embargo, el logro y la aptitud no son entidades separadas; lo que una persona logró en el pasado por lo general es un indicador bastante adecuado de lo que puede esperarse de ella en el futuro.

Los *instrumentos afectivos* están diseñados para evaluar intereses, aptitudes, valores, motivos, rasgos del temperamento y otras características no cognoscitivas de la personalidad. Con este propósito, se han diseñado distintas técnicas, como la observación conductual, los inventarios de lápiz y papel y las técnicas o dibujos proyectivos.

### ➤ PLANEACIÓN DEL INSTRUMENTO

La elaboración de un instrumento exige que se tomen en cuenta, detalladamente, los propósitos específicos. Los tests cumplen con muchas funciones diferentes y el proceso de elaboración varía de acuerdo con los propósitos particulares del test.

Cuando se utilizan de manera efectiva, los resultados de los instrumentos no sólo evalúan y motivan a los alumnos, sino que además proporcionan información a los maestros, con respecto al grado en el cual se han logrado los objetivos educativos.

La elaboración de un instrumento de evaluación exige que se tomen en cuenta detalladamente, los propósitos específicos.

Las preguntas que deben responderse para planear instrumentos de evaluación son:

- 1) ¿Cuáles son los temas o el material sobre los cuales los alumnos presentarán la prueba?
- 2) ¿Qué clase de preguntas deben elaborarse?
- 3) ¿Qué reactivo, formato o esquema de prueba debe utilizarse?
- 4) ¿Cuándo, dónde y cómo debe aplicarse la prueba?
- 5) ¿Cómo debe calificarse y evaluarse la prueba completa?



La preparación de una prueba para medir los objetivos específicos de enseñanza es más efectiva cuando los comportamientos a evaluar se definen con claridad en la etapa preliminar. Desde mediados de la década de los 50, se ha prestado mucha atención a los sistemas formales y estándares para clasificar los objetivos cognoscitivos, afectivos y psicomotrices de la enseñanza.

El objetivo principal de la planeación de instrumentos es la preparación de un perfil detallado, como una tabla de especificaciones, que sirva como guía al elaborar los reactivos que van a evaluar o predecir ciertos objetivos.

### ➤ ELABORACIÓN DE REACTIVOS

Una vez que se prepara una tabla de especificaciones o un perfil detallado del contenido del instrumento, el paso siguiente es elaborar los reactivos o ítems reales.

Todos los reactivos de pruebas representan procedimientos para obtener información sobre los individuos, pero la cantidad y clase de información varía de acuerdo con la naturaleza de las tareas que implican los distintos tipos de reactivos.

Se han sugerido distintos métodos para clasificar los reactivos de acuerdo con el formato, o la forma en que se requiere la respuesta. *Completamiento o llenado* contra *selección*, *recuerdo* contra *conocimiento* y *construcción de respuesta* contra *identificación* son maneras de diferenciar entre los reactivos en los cuales se requiere que los sujetos escriban o elaboren una respuesta y aquellos en los cuales se les pide indiquen cuál es la alternativa correcta. Otro método popular para clasificar los reactivos es *ensayo* contra *objetivo*.

Todos los reactivos de ensayo son del tipo de completamiento o llenado porque la respuesta del sujeto es una respuesta construida. El rasgo crucial de los reactivos objetivos no es la forma de respuesta, sino que tan objetivamente puede calificarse.

### 1) REACTIVOS DE ENSAYO

La ventaja más importante de los reactivos de ensayo es que pueden medir la capacidad para organizar, relacionar y comunicar, comportamientos que no evalúan con facilidad los reactivos objetivos.

Por regla general, no deben utilizarse los reactivos de ensayo cuando es posible realizar la misma evaluación con reactivos objetivos. Si se hacen preguntas de ensayo, la persona que redacta los reactivos debe tratar de realizar las preguntas objetivas. Esto puede lograrse al:

- 0) Definir la tarea y redactar los reactivos en forma clara, por ejemplo, pidiendo al sujeto que "compare" y "explique" en lugar de que "analice".
- 0) Utilizar una cantidad reducida de reactivos, que deberán responder todas las personas.
- 0) Estructurar los reactivos de manera que los expertos en la materia estén de acuerdo en que una respuesta es mejor que otra de forma demostrable.



- 0) Pedir a las personas que respondan cada reactivo en una hoja de papel separada.

## 2) REACTIVOS DE RESPUESTA CORTA

Los reactivos objetivos no se limitan a las cuatro formas tradicionales (respuesta corta o terminación, falso y verdadero, comparación y opción múltiple), pero éstas son las más populares. Algunas de las ventajas que presentan las pruebas objetivas son que pueden calificarse con facilidad y de manera objetiva y que, como se necesita menos tiempo para responder cada reactivo, permiten un muestreo más extenso del material que las pruebas de ensayo.

Las personas que redactan los reactivos también deben tener cuidado de omitir las claves irrelevantes para la respuesta correcta y evitar reactivos que se interrelacionen y se entrelacen. Los reactivos se interrelacionan cuando la redacción de uno de éstos ofrece una clave para la respuesta de otro. Los reactivos se entrelazan cuando es necesario saber la respuesta de uno con objeto de contestar otro en forma correcta.

Un reactivo de respuesta corta es una tarea de tipo de completamiento. A pesar de que los reactivos de respuesta corta son en especial útiles para evaluar el conocimiento de la terminología, tienen serias limitaciones. No son apropiados para medir objetivos de enseñanza complejos y, ya que puede haber más de una respuesta corta, la calificación no siempre es objetiva.

En la elaboración de reactivos de respuesta corta deben seguirse los lineamientos siguientes:

- 0) Se prefieren las preguntas a las afirmaciones incompletas.
- 0) Si se utiliza una afirmación incompleta, debe redactarse de manera que el espacio en blanco quede al final de ésta.
- 0) Evitar varios espacios en blanco en el mismo concepto, en especial si hacen que el significado de la tarea no sea claro.

## 3) REACTIVOS DE FALSO Y VERDADERO

Uno de los tipos de reactivos para pruebas que son más sencillos de elaborar, pero que quizá sean los que menos agradan a los profesionales que aplican las pruebas, son los de falso y verdadero. Estos reactivos pueden redactarse y leerse con rapidez y, por tanto, permiten un muestreo extenso del contenido. Una desventaja importante de estos reactivos es que, con frecuencia, se ocupan de información trivial o se elaboran con afirmaciones que se toman al pie de la letra de los libros de texto. Como consecuencia, se dice que alientan el aprendizaje de memoria.

Otro motivo de crítica para los reactivos de falso y verdadero es que con frecuencia son ambiguos, no pueden utilizarse para medir objetivos de enseñanza más y, al basarse en el aprendizaje, de memoria, dan una dirección errónea a los esfuerzos



por aprender. Además, ya que la calificación total de una prueba de falso y verdadero puede verse afectada por la tendencia del sujeto a adivinar cuando tiene duda o a estar de acuerdo (o en desacuerdo), el significado de ésta puede ponerse en entredicho.

Cualesquiera que sean los objetivos de una prueba de falso y verdadero, se aconseja tomar en cuenta las sugerencias siguientes al elaborar reactivos de este tipo:

- 0) Asegúrese de que las afirmaciones planteen asuntos importantes (no triviales).
- 0) Redacte las afirmaciones relativamente cortas y verdaderas o falsas sin lugar a dudas.
- 0) Evite los reactivos en forma negativa, en especial aquellos que contienen doble negación.
- 0) Evite los reactivos ambiguos y capciosos.
- 0) Como regla general evite los determinantes específicos. Si se utilizan determinantes específicos para hacer que cometan errores las personas sin conocimientos pero hábiles, deben incluirse en los reactivos verdaderos con tanta frecuencia como en los falsos.
- 0) En las afirmaciones de opinión cite la fuente o el texto del que provienen.
- 0) Redacte las afirmaciones verdaderas y falsas más o menos con la misma longitud y procure que la cantidad de afirmaciones verdaderas sea aproximadamente igual a la cantidad de afirmaciones falsas. Puede argumentarse que, debido a que las afirmaciones falsas tienden a ser más discriminantes que las verdaderas, la cantidad de afirmaciones falsas debería ser mayor que las verdaderas. Sin embargo, si el maestro sigue esta práctica en pruebas subsecuentes, es probable que los alumnos se den cuenta de ello y empiecen a responder "falso" cuando tengan duda sobre la respuesta.
- 0) Haga que las respuestas incorrectas sean más atractivas al redactar los reactivos de modo que la lógica superficial, los errores populares y los determinantes específicos sugieran que las respuestas erróneas son correctas. Las afirmaciones falsas que parecen verdaderas también pueden hacer que se equivoquen las personas sin conocimientos.

#### 4) REACTIVOS DE APAREJAMIENTO

En cierto sentido tanto los reactivos de falso y verdadero como los de opción múltiple son una variedad de los reactivos de aparejamiento. La tarea en un reactivo de aparejamiento es indicar qué opciones de respuesta corresponden a cuáles opciones de estímulo. Por lo general, la comparación es de una a uno (una respuesta por estímulo), pero también puede ser de una a varios, de varias a uno o de varias a varios.

Los reactivos de aparejamiento son fáciles de elaborar y cubren el material con más eficacia que otros tipos de reactivos, pero por lo regular miden sólo el aprendizaje de memoria de los hechos. Además, la necesidad de hacer que las opciones sean homogéneas (todas las opciones de la misma clase, como fechas, lugares o nombres) limita el tipo de material que puede adaptarse en un contexto





de comparación. Los siguientes son algunos lineamientos para la elaboración de reactivos de apareamiento:

- 0) Ordene las opciones de estímulo (premisas) y respuesta en un formato de columnas claro y lógico, con las opciones de estímulo en la columna izquierda y las opciones de respuesta en la columna derecha.
- 0) Numere las opciones de estímulo en forma sucesiva y coloque letras (a, b, c, etcétera) antes de las opciones de respuesta.
- 0) Utilice entre seis y 15 opciones de estímulo, que tengan de dos a tres opciones de respuesta más que las opciones de estímulo.
- 0) Especifique con claridad las bases de la comparación.
- 0) Coloque todo el reactivo en una sola página.

## 5) REACTIVOS DE OPCIÓN MÚLTIPLE

Los reactivos de opción múltiple son los más versátiles de todos los reactivos para las pruebas objetivas en el sentido que pueden utilizarse para medir los objetivos de aprendizaje complejos y sencillos en todos los niveles y en cualquier materia. A pesar de que la elaboración de una respuesta para un reactivo de ensayo quizá requiera de mayor habilidad para la organización que la respuesta para un reactivo de opción múltiple, responder en forma correcta un reactivo de opción múltiple bien elaborado requiere de gran capacidad para la discriminación y no sólo para reconocer o recordar la respuesta adecuada.

Las calificaciones para este tipo de reactivos se ven menos afectadas por la adivinación y otros grupos de respuesta que las calificaciones para otros tipos de reactivos objetivos. Además, puede obtenerse información de diagnóstico útil a partir de un análisis de las opciones incorrectas (distractores) que eligen las personas.

Entre las desventajas de los reactivos de opción múltiple se encuentra que:

- \* Es difícil elaborar los reactivos adecuados, en especial aquellos donde todas las opciones tengan el mismo atractivo para los sujetos que no conocen la respuesta correcta.
- \* Enfatizan el reconocimiento más que el recuerdo y organización de la información.
- \* Requieren de más tiempo para contestarse y quizás ofrecen una muestra menos adecuada del área de la materia que los reactivos de falso y verdadero.

Reglas para la elaboración de reactivos de opción múltiple. Los lineamientos siguientes deben facilitar la elaboración de reactivos de opción múltiple de alta calidad:

- 0) Debe utilizarse como tronco una pregunta o afirmación incompleta, pero se prefiere el formato de pregunta. En una afirmación incompleta, coloque el espacio en blanco al final del reactivo.
- 0) Establezca en el tronco el problema específico de la pregunta o afirmación incompleta de manera clara y en un nivel apropiado para las personas; evite tomar al pie de la letra preguntas o afirmaciones de los libros de texto.



- 0) Coloque la mayor parte del reactivo en el tronco. No tiene caso repetir las mismas palabras en todos los conceptos para las personas es menos difícil revisar las opciones más cortas.
- 0) Emplee pocas preguntas de opinión; cuando las utilice, cite la fuente o el libro de texto de donde proviene la opinión.
- 0) Por lo general se utilizan cuatro o cinco opciones, pero también pueden redactarse sólo dos o tres opciones.
- 0) Si las opciones tienen un orden natural, como fechas o épocas, se recomienda ordenarlos de acuerdo con éste. De otra manera, ordene las opciones de modo aleatorio o alfabéticamente (si esta última no proporciona alguna clave para las respuestas correctas).
- 0) Redacte todas las opciones de modo que tengan una longitud más o menos igual, sean correctas en el aspecto gramatical y apropiadas en relación con el tronco. Sin embargo, no permita que el tronco "revele" la opción correcta mediante asociaciones verbales u otras claves.
- 0) Haga que todas las opciones sean posibles para las personas que no conocen la respuesta correcta, pero que sólo una opción sea la correcta o "la mejor". Los errores y afirmaciones populares que son correctos sólo de manera parcial constituyen distractores adecuados.
- 0) Al elaborar cada distractor, formule una razón por la cual un sujeto que no conoce la respuesta correcta podría seleccionarlo.
- 0) Evite, o por lo menos reduzca al mínimo, el uso de expresiones como "no" tanto en el tronco como en las opciones.
- 0) A pesar de que es apropiada cierta cantidad de originalidad e incluso humor y puede servir para interesar y motivar a las personas, no deben utilizarse troncos y opciones ambiguos ni capciosos.
- 0) Use poco las expresiones "ninguna de las anteriores", "todas las anteriores" o "más de una de las anteriores". También evite los determinantes específicos como "siempre" o "nunca".
- 0) Coloque las opciones en formato (párrafo) de grupo en lugar de una tras otra; utilice números para designar los reactivos y letras para las opciones.
- 0) Prepare la cantidad correcta de reactivos para el grado o nivel de edad que se pondrá a prueba, haciendo que cada reactivo sea independiente de los demás (que no se entrelacen ni se interrelacionen).
- 0) Haga que los niveles de dificultad sean tales que el porcentaje de personas que contesten el reactivo de manera correcta se encuentren más o menos a la mitad entre el porcentaje de probabilidad (adivinanza aleatoria) y el 100 por ciento:  $\% \text{ correcto} = 50 (k + 1)/k$ , donde  $k$  es la cantidad de distractores por reactivo.

## ➤ ELABORACIÓN DE DISTRACTORES

Un proceso crucial para determinar la efectividad de los reactivos de opción múltiple es la selección o elaboración de distractores (opciones incorrectas). En la selección de reactivos puede emplearse un planteamiento racional o empírico.





El planteamiento racional requiere que la persona que elabora la prueba realice juicios personales con respecto de los distractores apropiados. Por el contrario, el planteamiento empírico consiste en seleccionar distractores de acuerdo con la cantidad de respuestas que se dan al tronco del reactivo cuando se aplican como afirmaciones abiertas.

### ➤ FORMACIÓN DEL INSTRUMENTO

Antes de formar una prueba deben tomarse las decisiones finales con respecto de varios aspectos:

- 1) ¿La extensión de la prueba es apropiada para los límites de tiempo?
- 1) ¿Cómo deben agruparse u ordenarse los reactivos en las páginas del folleto de prueba?
- 1) ¿Las respuestas deberán marcarse en el folleto de la prueba o se utilizará una hoja especial de respuestas?
- 1) ¿Cómo debe reproducirse el folleto de la prueba y la hoja de respuestas?
- 1) ¿Qué información deberá incluirse en las instrucciones para la prueba?

La decisión sobre cuántos reactivos deben incluirse en una prueba depende de los límites de tiempo, el grado y nivel de lectura de los sujetos y la extensión y dificultad de los reactivos. Desde luego, existen diferencias entre los alumnos en el tiempo que les lleva terminar una prueba. Podría esperarse que los alumnos que tienen más conocimientos y habilidades en la materia de la prueba terminaran primero, pero éste no siempre es el caso. Es probable que los alumnos que tienen menos información simplemente adivinen o "se den por vencidos" y entreguen la prueba antes si se les permite hacerlo.

Es aconsejable ordenar los reactivos de opción múltiple y de falso y verdadero de manera que las respuestas no sigan ningún patrón establecido. Esto puede lograrse al colocar las opciones para los reactivos de opción múltiple en orden aleatorio.

Con respecto del esquema de la prueba como un todo, puede esperarse que la tarea del sujeto sea más sencilla si se agrupan todos los reactivos del mismo tipo (opción múltiple, falso y verdadero, etcétera) y aquellos que tratan del mismo tema. El ordenar los reactivos en grupos de acuerdo con el tipo o tema facilita la preparación, aplicación y calificación de la prueba.

Una conclusión lógica en la búsqueda de hallazgos sobre los efectos de ordenación de reactivos conforme al nivel de dificultad, es que, en la elaboración de pruebas de fáciles a dificultad moderada, los diseñadores de tests harían mucho para estar menos preocupados con las disposiciones de reactivos y más interesados con cierta elaboración de que los reactivos, estén bien escritos y medidos para que éstos se presten a medición. Pero, cuando un test es muy difícil o rápido, las disposiciones de los reactivos seguirán el orden del más fácil al más difícil pudiendo asegurar un uso más eficiente del tiempo, así como mejorar la motivación y, por tanto, dar como resultado calificaciones más altas.



### ➤ APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO

El procedimiento que debe seguirse al administrarse un test depende de la clase de instrumento (individual o de grupo, con límite de tiempo o sin éste, cognoscitiva o afectiva), así como de las características de las personas que van a someterse al test.

Con respecto de las pruebas en el salón de clases, se debe informar a los alumnos con anterioridad cuándo y dónde se va a aplicar la prueba, qué clase de material contiene y qué tipo de instrumento se trata (objetivo, de ensayo u oral). Los alumnos merecen una oportunidad para prepararse intelectual, emocional y físicamente. Por esta razón, casi nunca se recomienda los exámenes sorpresa y otros tipos de prueba no anunciados.

Familiarizarse con la prueba es muy importante, ya que muchas veces no es aplicada por la persona que la elaboró, deben estudiarse las instrucciones y el contenido de la misma antes de aplicarla. Para lograr esto, es necesario que la persona se someta a la prueba antes de aplicarla a alguien más.

Al responder los reactivos de pruebas objetivas, con frecuencia las personas emplean métodos muy diferentes de aquellos que propone la persona que lo redactó. No todas las personas leen con detenimiento los reactivos y casi nunca utilizan toda la información proporcionada.

Las observaciones de los alumnos sometidas a pruebas de opción múltiple, indican que a pesar de que en ocasiones contestan un reactivo por medio de la simple eliminación de opciones obviamente incorrectas, una práctica más común consiste en realizar juicios comparativos entre las opciones.

En las pruebas objetivas con frecuencia se recurre a adivinar cuando se tiene duda con la respuesta correcta. El adivinar da como resultado calificaciones más elevadas en las pruebas de falso y verdadero que en las de opción múltiple. En general, se recomienda que adivinen sólo cuando puedan eliminar una o más opciones o tengan una idea sobre cuál debe ser la respuesta correcta.

### ➤ CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN

Ningún instrumento de evaluación puede tener valor a menos que mida algo en forma consistente o confiable. Como consecuencia, uno de los primeros aspectos que deben determinarse en un instrumento de evaluación de elaboración reciente es, si es lo suficientemente confiable o no para medir aquello para lo que se creó. Si las calificaciones varían en gran medida de tiempo en tiempo o en distintas situaciones, es probable que la prueba no sea confiable y no pueda utilizarse para explicar o realizar predicciones sobre el comportamiento de la persona.



La confiabilidad de una prueba varía de manera directa con la cantidad de reactivos y la heterogeneidad del grupo que la presenta. La confiabilidad también varía con el nivel de dificultad de los reactivos que comprende la prueba, siendo máxima con los reactivos que tienen una dificultad intermedia.

Tradicionalmente, la validez de una prueba se define como el grado en el cual ésta mide aquello para lo que se diseñó. Una desventaja de esta definición es la implicación de una prueba tiene sólo una validez, que se supone se establece mediante un sólo estudio para determinar si la prueba mide lo que debe medir.

En realidad, una prueba puede tener muchos tipos de validez, dependiendo de los propósitos específicos con los que se diseñó, la población a la que se dirige y el método para determinar la validez.

La información acerca de la validez de una prueba puede obtenerse de varias formas:

**0) VALIDEZ DE CONTENIDO**

Al analizar el contenido de la prueba.

**0) VALIDEZ CONCURRENTES**

Al correlacionar las calificaciones de la prueba con las calificaciones que se basan en una medida de criterio obtenida al mismo tiempo que las calificaciones de la prueba.

**0) VALIDEZ DE PREDICCIÓN**

Al correlacionar las calificaciones de la prueba con las calificaciones basadas en una medida de criterio posterior.

**0) VALIDEZ DE CONSTRUCTO**

Por medio de un estudio sistemático de la eficacia de la prueba como medida de un constructo psicológico específico.

Por lo regular en las pruebas de aprovechamiento se busca la validez de contenido, mientras que la validez de predicción tiene mayor importancia en las pruebas de aptitud. La validez concurrente y la de constructo son más significativas en las pruebas de personalidad.

A diferencia de la confiabilidad, la validez de una prueba se ve afectada por errores, por esta razón, una prueba puede ser confiable sin ser válida, pero no puede ser válida si no es confiable. En resumen la confiabilidad es una condición necesaria, pero no suficiente, para la validez.



## EL ESTADO ACTUAL DE LA EVALUACIÓN

Uno de los problemas que más preocupa a los educadores de nuestros días es el de lograr medios idóneos para establecer hasta qué punto los educandos alcanzan las metas educativas preestablecidas; en otros términos, cómo llegar a una justa y válida evaluación del aprendizaje, ya que del grado de eficacia con que el maestro la realice depende el éxito o fracaso de dicho proceso, por lo que podemos decir que la evaluación del logro educativo es esencial para una educación eficaz, pues es ésta la que nos va a indicar en qué medida los alumnos han alcanzado los objetivos establecidos.

Hasta ahora, la evaluación ha sido tomada casi en forma exclusiva como medición del logro de objetivos, medición de los conocimientos, del rendimiento académico, en el caso de los alumnos y, en el caso de los docentes, como concepto profesional, requisito para el ascenso. En nuestras escuelas la evaluación es únicamente el camino para asignar calificaciones y acreditar los conocimientos adquiridos.

Actualmente los especialistas en este campo consideran que la evaluación es un requisito del mejoramiento de la calidad de la enseñanza. Las investigaciones detectadas en el ámbito de la educación formal, demuestran que en el terreno de la evaluación frecuentemente se limitan a los enfoques permanentemente descriptivos del quehacer en cuestión.

Se considera que la evaluación, en el ámbito de la educación, no se ha analizado aún desde un enfoque pedagógico en donde se plantee como problema la búsqueda de una visión antropológica donde fundarse, de una teleología que oriente sus finalidades y derive de ellas su enfoque metodológico. Su análisis se ha quedado en los aspectos técnicos sin hacer ninguna reflexión en otro sentido. El paradigma tecnológico está presente en su interior de manera predominante y su preocupación es fundamentalmente el logro de instrumentos que garanticen la objetividad, la definición de procedimientos de medición y de caminos más adecuados para acceder a la información que se considera necesaria. No se tiene en cuenta aún la evaluación desde la perspectiva de la educación, desde la filosofía que sustenta el proyecto educativo y desde los problemas pedagógicos que subyacen tras la misma.

En general, en los sistemas educativos se evalúa sólo a los alumnos, se evalúan conocimientos y resultados del aprendizaje. La evaluación de los docentes se reduce a la aplicación esporádica de alguna planilla de observación que luego se archiva con la conciencia de su escaso valor. Las instituciones educativas no se evalúan. Los criterios de evaluación raramente obedecen a patrones rigurosamente elaborados. Se evalúa descontextualizadamente, en forma incoherente con el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que se hace para controlar sus actuaciones. La evaluación no posee un sentido pedagógico sino que se ha transformado en un elemento de control y de selección que se encuentra en manos de la persona que evalúa dependiendo de sus criterios, los que generalmente son subjetivos.



---

# HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

**“Un libro abierto es un cerebro que habla; cerrado un amigo que espera;  
olvidado, un alma que perdona; destruido, un corazón que llora”.**



Falta página

N° 74

## PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA

La programación estructurada es una disciplina que considera el hecho de escribir programas para computadora aplicando ciertos criterios metodológicos básicos para resolver un problema concreto.

Los programas se encuentran formados estructuralmente por *estructuras* de control, usando como base, diagramas de flujo de control, que son las formas que existen para dirigir el flujo de acciones que el procesador efectuará sobre las *estructuras* de datos requeridas, mismas que se manipulan mediante diagramas de flujo de datos.

Dentro de la metodología de diseño estructurado vale la pena mencionar las de Jackson, Yourdon y Warnier Orr; quienes destacan la necesidad de tener un plan global de acción que diga, en principio, como va a funcionar el sistema haciendo caso omiso de detalles y funciones poco importantes o no estructurales.

Con lo que el criterio metodológico aplicado se centra en la división del problema en partes asequibles para su análisis; dichas partes son nombradas módulos o subdivisiones; las cuales deben cumplir ciertos requisitos tales como:

- 1) Estar jerarquizados, con lo que, los módulos de arriba tienen derechos sobre los de abajo.
- 2) Los módulos de bajo nivel deberán ocultar su funcionamiento y detalles de operación ante los de arriba.
- 3) Los módulos deberán ser pequeños y sencillos
- 4) Deberán hacer una sola cosa.
- 5) El intercambio de información entre los módulos es de dos tipos:
  - a) De arriba hacia abajo pasan órdenes y argumentos.
  - b) De abajo hacia arriba se devuelven resultados en forma de parámetros.
- 6) La interacción que existe entre los módulos debe ser clara y explícita.
- 7) Todos los módulos deberán tener una sola entrada y una sola salida.
- 8) Se usarán tantos módulos de más baja jerarquía como sea necesario para cumplir con el inciso 3.
- 9) Se deberán usar las estructuras de datos y control adecuadas para cumplir con el inciso 3.
- 10) Deberán ser legibles, esto es que no sólo su autor será capaz de entenderlos, sino cualquiera que tenga acceso a ellos y con un conocimiento elemental de computación.
- 11) Las subdivisiones deberán ser legibles, esto es, que no sólo su autor sea capaz de entenderlos, sino cualquiera que tenga acceso a ellos, aún con un conocimiento elemental de programación.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Levine, Guillermo. Introducción a la computación y a la programación estructurada. 2da Edición McGraw-Hill Mex



La programación de arriba hacia abajo se refiere a que un programa debe constar, de forma general, en un módulo principal y de uno o más módulos de nivel más bajo que se encargan de ejecutar las órdenes dadas por el módulo principal.

### ➤ GENERACIÓN DE UN PROGRAMA ESTRUCTURADO

En la vida real el proceso que se emplea para pasar de la descripción de un problema a la generación de un programa estructurado para resolverlo consta de los siguientes pasos:

- 1) Se deberá proponer una solución global del problema en términos de una descripción, en un lenguaje llamado pseudocódigo; esto será el primer acercamiento a la solución. Este pseudocódigo describirá, de manera aproximada, el procedimiento para resolver el problema.
- 2) Se toma el módulo recién generado y se comienza a refinar progresivamente, tratando de traducir cada una de sus "pseudoinstrucciones" a órdenes inteligibles para la computadora y verificando, a la par, que esté correcto.
- 3) Se ejecuta el paso anterior sobre cada uno de los módulos obtenidos, hasta que no quede nada escrito en pseudocódigo y todo haya sido traducido a lenguaje de computadora.
- 4) Fin.<sup>2</sup>

El trabajo que tiene el programador, consiste de varias partes, primero debe ser capaz de describir cada una de sus ideas acerca de cómo resolver el problema en un lenguaje claro, estricto y universal. Donde claridad se refiere a la legibilidad e inteligibilidad con que deberá cumplir el programa y no se refiere necesariamente a la estructuración del mismo. Por otra parte, cuando se habla de que el programa debe ser estricto, se hace referencia a la exigencia de la construcción basada en estructuras de datos básicas. Finalmente, que el programa sea universal, se refiere a que programa podrá ser transmitido a cualquier interesado y que éste lo entenderá por tener conocimientos básicos de computación y por que el programa estará escrito en un lenguaje común, utilizado en la programación y denominado *pseudocódigo*.

### ➤ MÓDULOS Y SUBROUTINAS

Generalmente, en un sistema de programación, se ven involucradas múltiples funciones por desempeñar en tiempos que no siempre pueden ser definidos de antemano; si no que varían según su ejecución, y según las características de los datos que procesa el programa.

No es posible incluir en el cuerpo del programa cada una de las funciones que tiene que cumplir un determinado programa, debido a que se tendría como resultado un programa difícil de entender; además de que todos los sistemas

<sup>2</sup> Levine, Guillermo. *Introducción a la computación y a la programación estructurada*. 2da Edición. McGraw-Hill, Mex.





incluyen tareas rutinarias que tienen que efectuarse. Estos aspectos obligan a delegar estas tareas a módulos que las realizarán de forma independiente.

Por lo que se puede definir a un módulo como una unidad de código que tiene la característica de no ser directamente ejecutable, sino que debe ser llamado para efectuar sus funciones. Cada módulo debe contener atribuciones propias de él, con el fin de poder llamar a otros módulos en caso de ser necesario, por lo que la delegación de responsabilidades se da de manera general.

En la programación estructurada, debe existir un módulo principal, que además de ser el ejecutable de forma directa, también es el que llamará a los demás; también es conocido como programa principal.

Lo expuesto en relación con la capacidad organizativa de la modulación, es de tal importancia que sirve de base para un grupo de métodos y esquemas globales, en la construcción de sistemas completos de programación, y que reciben el nombre de diseño estructurado.

### ➤ DISEÑO ESTRUCTURADO

En la actualidad existen diversas escuelas de diseño estructurado, tales como las de Jackson, Yourdon y Warnier Orr. Pero quizá lo más importante de esas técnicas es la necesidad de tener un plan global de acción; en el cual se deberá especificar como va a funcionar el programa, pero haciendo caso omiso de los detalles poco importantes. De esta forma a continuación se enuncian, de forma abreviada, los pasos a seguir:

- 1) Escribir el módulo principal, que tendrá las siguientes funciones:
  - a) Definir en forma descendente a cada uno de los módulos a que se haya hecho referencia anteriormente.
  - b) Cada uno de ellos podrá comportarse como si fuera el subprincipal, que controla todo un subsistema, que depende de él.
  - c) Todo módulo deberá cumplir una sola función desde su propio punto de vista.
- 2) Probar el diseño completo, usando los módulos nulos.
- 3) Refinar progresivamente cada uno de los módulos vacíos, cuya existencia y posición jerárquica ya ha sido establecida.<sup>3</sup>

Finalmente se puede afirmar que los módulos que configuran el sistema deben estar fuertemente interrelacionados, de manera tal que comparten algunos datos y producen resultados que les son solicitados por otros módulos. Sin embargo, no todos los módulos deberán conocer todos los datos y valores de los demás módulos; sino que contrariamente, es deseable que las entradas y salidas de datos de un sistema estén agrupadas en unos cuantos módulos especializados, esto con el fin de evitar que cada uno lea y escriba datos sin tener un control de ellos.

<sup>3</sup> Levine, Guillermo. *Introducción a la computación y a la programación estructurada*. 2da Edición McGraw-Hill Mex.



## PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

Las palabras "Object-Oriented", o mejor dicho en español, Orientado a Objetos (OO), se ha puesto muy de moda en los últimos años en el ámbito de la computación. Es toda una nueva cultura que pretende revolucionar la Ingeniería de Software, los Lenguajes de Programación, las Bases de Datos y otras áreas más<sup>4</sup>; desplazando el diseño estructurado utilizado tradicionalmente.

Durante mucho tiempo, la orientación a objetos fue asociada de manera exclusiva con un tipo particular de lenguaje de programación. Actualmente, las nociones utilizadas por los lenguajes de programación OO se aplican como filosofía general al desarrollo de sistemas.

Los objetos y eventos de la programación están íntimamente relacionados con la vida real. De esta manera los eventos son el resultado de la acción de un objeto, que pueden ser activados por el usuario o por el sistema interno.

### ➤ CARACTERÍSTICAS DE LA POO

La Programación Orientada a Objetos (POO) se refiere a un estilo de programación en el que un programa se contempla como un conjunto de objetos limitados que, a su vez, son colecciones independientes de estructuras de datos y rutinas que interactúan con otros objetos mediante *mensajes*, que son el principal medio de comunicación; o bien, se conserva el mecanismo tradicional de llamadas a procedimientos usados en la programación estructurada.

Además de manejar conceptos como los de *clase*, la cual define las estructuras de datos y rutinas de un objeto. Un objeto es una instancia de una clase que se puede usar como una variable en un programa.

Así mismo, el diseño OO se basa en la idea de utilizar el *ocultamiento* de información como principal criterio de descomposición y en la noción de los tipos de datos abstractos.<sup>5</sup>

De esta forma podemos ver que la orientación a objetos ofrece, un índice del conocimiento del programador, sin importar que dicho conocimiento se exprese en términos de reglas, lógica, funciones, lenguajes racionales, redes neuronales o cualquier otra cosa. Además, se puede utilizar la OO como un modelo para organizar e interconectar diferentes tecnologías de software, incluyendo la base de conocimiento, la computación paralela, la reingeniería empresarial y el desarrollo rápido de aplicaciones.

<sup>4</sup> Oktaba, Hanna. *Diseño Orientado a Objetos: Método de Booch*. UNAM Mex.

<sup>5</sup> Sommerville, Ian. *Ingeniería de Software*. 2da Edición. Addison-Wesley Iberoamericana Mex.



Dentro de la POO existen ciertas características propias de esta metodología tales como:

- ✓ En el código empleado para POO, los datos son introducidos en una sola cosa llamada "objeto".
- ✓ No se requiere revisar continuamente al objeto, dado que la comunicación se realiza mediante una interfaz compuesta por mensajes.
- ✓ El código compuesto por un método, no es más que las acciones que los mensajes tienen.
- ✓ La herencia permite que una misma clase responda a varios mensajes, para lograrlo, es necesario escribir la clase y posteriormente se agregan subclases.
- ✓ Además, la herencia permite reutilizar soluciones previamente codificadas a la hora de resolver nuevos problemas de índole similar.
- ✓ Cuando encapsulamos los métodos y las variables de una clase, estamos encapsulando la solución.
- ✓ Permite eliminar el uso de variables globales; esto es, ocultar datos de todas las subrutinas presentes en el programa, salvo aquellas que estén definidas en la misma clase. Con ello, si se introduce un error relacionado con una variable es fácil identificar la subrutina que ocasiona el fallo.

Las características mencionadas anteriormente se resumen en: reusabilidad, extensibilidad, confiabilidad, eficiencia, apertura y portabilidad.

### ➤ ENFOQUES, DIAGRAMAS Y MODELOS

La organización internacional de estandarización (ISO), ha identificado tres grupos de enfoques para representar de manera conceptual los aspectos estructurales de los sistemas:

- 1) Modelos de relación binaria (BR).
- 2) Modelos entidad-relación-atributo (ERA).
- 3) Lógica de procedimientos interpretada.

Los modelos de relación binaria (BR), básicamente representan tipos de relaciones con otros tipos. Mientras que los modelos entidad-relación-atributo (ERA) son similares a los BR, excepto porque incorporan la noción de tipo de atributo. Finalmente la lógica de procedimientos interpretados se expresa mediante frases codificadas en algún lenguaje formal.

#### 1) DIAGRAMAS DE CLASES DE BOOCH.

El diagrama de clases de Booch, utiliza un símbolo parecido a una nube para la representación de los tipos de objeto y líneas dobles para la relación. El diagrama de clases es un modelo basado en ERA, y sus tipos de atributos se expresan dentro de la nube. Es claro que una ventaja central de las notaciones de Booch es que se pueden agregar los símbolos relacionados con el diseño al diagrama de clases, lo que hace este enfoque sea útil para el análisis y el diseño.



## 2) MODELO DE OBJETOS DE RUMBAUGH.

Este modelo utiliza rectángulos para representar los tipos de objetos y está basado en los ERA; sus tipos de atributos se expresan dentro del rectángulo. Las relaciones derivadas y los tipos de objetos se indican mediante una diagonal.

## 3) DIAGRAMA DE ESTRUCTURA DE INFORMACIÓN DE SHLAER Y MELLOR.

Utiliza un enfoque del tipo ERA cuyos atributos se muestran dentro del rectángulo del tipo de objeto. Su subtipificación está dividida pero no establece la diferencia entre las particiones completas e incompletas, además, por el momento no tiene forma de representar la composición.

## 4) DIAGRAMA DEL MODELO DE ANÁLISIS DE JACOBSON.

Jacobson incorpora una estructura con un cierto grado de comportamiento en el mismo diagrama. Sus tipos de objeto se representan en tres formas, cada uno con un símbolo diferente:

- 1) Objetos de interfaz.
- 2) Objetos de control.
- 3) Objetos de entidad.

El modelo de análisis es un modelo de tipo RB. Sin embargo, los mapeos a tipos de datos primitivos se llaman atributos. El tipo de dato primitivo se representa mediante un rectángulo con esquinas redondeadas. Este modelo de análisis utiliza sustantivos para nombrar sus mapeos.

## 5) MODELO DE COAD Y YOURDON.

El enfoque de Coad y Yourdon para el análisis OO, se encuentra basado en un modelo de cinco etapas o clases:

- 1) Capa clase-objeto = Esta es una etapa de análisis y diseño.
- 2) Capa de estructura = Captura diferentes tipos de relaciones.
- 3) Capa de atributos = Para detallar los atributos de cada clase.
- 4) Capa de servicios = Indica los mensajes y comportamientos del objeto.
- 5) Capa de tema = Divide el diseño en unidades de implantación o asignaciones de equipo.

Mientras que para el diseño se agrupan cuatro componentes principales del sistema final:

- 1) El componente de problema
- 2) El de interfaz humana
- 3) El de manejo de datos
- 4) El de manejo de tareas



## PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA vs PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

Actualmente, los sistemas de software que se desarrollan son muy complejos debido a varias razones:

- 1) Los problemas que se pretenden solucionar son cada vez más complejos y difíciles, no sólo de resolver, sino inclusive, de precisar.
- 2) Por lo tanto, resulta tarea difícil el definir los requerimientos para el desarrollo del sistema.
- 3) El manejo del proceso de desarrollo de software es difícil.
- 4) Hacen falta métodos de diseño y módulos de software que faciliten la construcción efectiva del sistema.
- 5) La verificación de software es poco viable, y en caso de realizarse resulta costosa y emplea gran cantidad de tiempo.
- 6) El diseño y desarrollo rebasan la capacidad intelectual de una sola persona, por lo que se requieren equipos interdisciplinarios de trabajo.<sup>6</sup>

Por lo tanto, procederemos a comparar lo que cada una de las metodologías nos ofrece:

CARACTERÍSTICAS / METODOLOGÍAS	Programación Estructurada	Programación OO
<b>CORRECCIÓN</b> Habilidad de realizar exactamente sus tareas como se define en las especificaciones mediante cambios sencillos.	Resulta difícil al tener la necesidad de recorrer gran parte del código para encontrar el error.	Dado que se manejan clases y objetos y se elimina el uso de variables globales, es fácil y en poco tiempo, encontrar el motivo que causa el error.
<b>FIABILIDAD</b> Es el grado en que se puede esperar que un programa lleve a cabo sus funciones esperadas con la precisión requerida.	Debido a que se usa la modulación es fácil reconocer la precisión que tiene cada módulo, sin embargo, no es tan fácilmente reconocida en el sistema completo.	Debido a la utilización de clases es muy fácil verificar la precisión del sistema en conjunto.
<b>INTEGRIDAD</b> Como puede controlarse el acceso al software o a datos, por personal no autorizado.	Resulta un poco difícil este tipo de control.	Debido a las propiedades de la metodología resulta relativamente sencillo el control de acceso.

<sup>6</sup> Oktaba, Hanna. *Opcit.* pág. 5



<p>FACILIDAD DE MANTENIMIENTO El esfuerzo requerido para localizar y arreglar un error en un programa.</p>	<p>Resulta complejo el mantenimiento, pues debe ser comprendido todo el sistema para poder revisarlo.</p>	<p>Dado las propiedades de la metodología resulta relativamente sencillo el mantenimiento de un sistema.</p>
<p>FACILIDAD DE USO El esfuerzo requerido para aprender un programa y trabajar con él, preparar su entrada e interpretar su salida.</p>	<p>Depende de la forma en que se realicen cada uno de los puntos específicos.</p>	<p>Depende de la forma en que se realicen cada uno de los puntos específicos.</p>
<p>FLEXIBILIDAD Es el esfuerzo requerido para modificar un programa operativo.</p>	<p>Debido a la modulación no es muy complicada la modificación, sin embargo, esto cambia cuando el programa no es completamente legible.</p>	<p>Resulta muy sencillo la modificación de un programa debido a las propiedades de la POO.</p>
<p>FACILIDAD DE PRUEBA El esfuerzo requerido para probar un programa de forma que asegure que realiza su función requerida.</p>	<p>Debido a la modulación resulta sencilla la prueba del sistema.</p>	<p>La prueba del sistema resulta ser sencilla.</p>
<p>PORTABILIDAD Facilidad de implementar el software en gran variedad de plataformas, por medio de una definición de lenguaje independiente de cualquier plataforma.</p>	<p>Debido a la gran variedad de software que existe para este tipo de programación, y dado que no existe mucha analogía entre ellos, es difícil observar esta característica.</p>	<p>Dado que el lenguaje empleado y las sintaxis usadas son muy parecidas entre este tipo de software es claramente vista la portabilidad.</p>
<p>REUSABILIDAD Habilidad de producir componentes que pueden utilizarse en muchas aplicaciones diferentes.</p>	<p>Esta propiedad no siempre resulta fácil, debido a que los subsistemas se encuentran íntimamente ligados y dependen unos de otros.</p>	<p>Dado que se manejan clases, éstas pueden ser utilizadas en otros sistemas sin mayor problema.</p>
<p>EFICIENCIA Habilidad de trabajar bajo condiciones pobres de hardware, así como del tiempo de trabajo del procesador, capacidad de</p>	<p>Dado que es software que se usa desde hace ya varios años y no existe el uso cargado de multimedia, los recursos físicos y lógicos</p>	<p>Debido que el software es de lo último que hay en el mercado y se hace amplio uso de multimedia; es necesario utilizar tecnología</p>



memoria y ancho de banda usado en las comunicaciones.	empleados son mínimos.	reciente, la cual, es muchas veces cara.
<b>ROBUSTEZ</b> Habilidad de reaccionar apropiadamente a condiciones anormales de trabajo.	Por lo regular, el software usado en esta metodología, no cuenta con la robustez requerida para proyectos complejos.	Algunos tipos de software tienen la habilidad de realizar chequeos al rendimiento de un sistema de cómputo, lo que facilita la detección de condiciones anormales.
<b>EXTENSIBILIDAD</b> Facilidad de adaptar el sistema a cambios en las especificaciones.	Es difícil adaptar este tipo de sistemas a cambios en las especificaciones.	Este tipo de software brinda esta facilidad mediante tareas sencillas.
<b>COMPATIBILIDAD</b> Facilidad de combinar los elementos integradores con otros elementos ajenos al sistema.	Se logra la compatibilidad con software que emplea la misma metodología y con algunas bases de datos.	Permite la comunicación con sistemas de manejo de bases de datos y redes, entre otros.
<b>USO DE INTERFAZ GRÁFICA</b> Para ayudar a entender y perderle miedo al uso de sistemas computacionales.	Prácticamente ningún software brinda la posibilidad de usar GUI.	Todos los paquetes usados para el desarrollo de POO utilizan GUI.
<b>CONFIABILIDAD</b> Habilidad de producir software con menos errores.	Debido a la gran cantidad de información relacionada de manera íntima y al uso de variables globales, cometer errores es tarea frecuente.	Dado que su revisión es fácil y se trabaja mediante mensajes, encontrar errores es más fácil.

Como podemos observar, las ventajas que existen en el uso de la POO es mucho mayor que las de usar Programación Estructurada, ya que brinda mayor posibilidad de crear sistemas con un alto grado de calidad, pues cumple de manera aceptable con la mayoría de las especificaciones que hacen que un sistema sea de calidad tales como la facilidad de uso, la portabilidad, la reusabilidad y la facilidad de prueba, entre otras. Es superior a la programación estructurada en algunas otras características tales como la robustez y el uso de interfaz gráfica. Es mucho mejor para producir software complejo que involucre diversas tareas no importando el grado de dificultad que éstas presenten.





Además de que nos permitirá ajustarnos fácilmente al avance tecnológico que actualmente se presenta. Nos concede el uso de interfaces gráficas, relación con bases de datos, así como comunicación vía red.

En resumen, la asignación de recursos, comparada con el diseño tradicional, el diseño OO incurre en:

- ✓ Gastos equivalentes en análisis y mayores en diseño.
- ✓ Gastos mucho menores en programación y verificación.
- ✓ Gastos considerablemente menores en integración (incremental).
- ✓ Recursos humanos equivalente o menores.
- ✓ Un producto de mayor calidad.

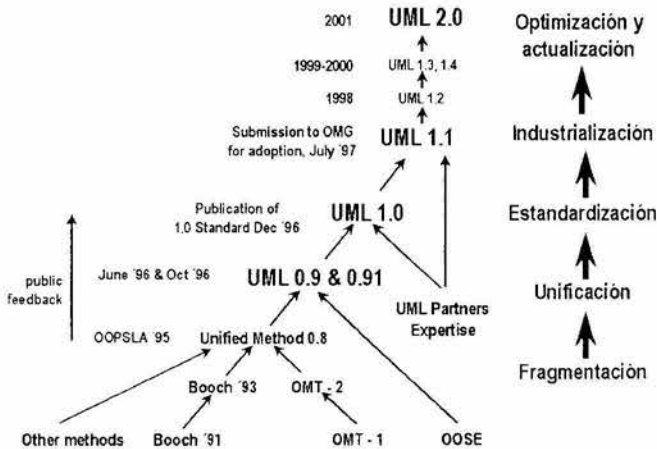
Tal vez sea necesario contemplar los lenguajes que nos permiten la POO, tanto los que son puramente OO, como aquellos que nos brindan un gran porcentaje de las facilidades que el uso de esta metodología ofrece. Con lo que tendremos una visión más amplia del mundo de oportunidades que tenemos para comenzar el desarrollo.





## LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO (UML)

UML apareció en 1996 y desde entonces ha sido aceptado como un lenguaje gráfico estándar. Es un lenguaje que se usa para especificar, visualizar, construir, documentar y modelar desde sistema de información hasta aplicaciones distribuidas basadas en Web. Fue desarrollado en un esfuerzo para simplificar y consolidar las notaciones de desarrollo orientado a objetos que habían surgido, es por esto que integra la notación de varios autores.



➤ **UML**

- ✓ **Lenguaje.** Mediante la notación permite expresar y comunicar conocimiento.
- ✓ **Unificado.** Integra lo mejor de varios autores, notaciones y técnicas.
- ✓ **Modelado.** Permite representar de manera abstracta aspectos reales.



- ✓ UML es un lenguaje y no un método.
- ✓ No es un proceso de software.
- ✓ Incluye una serie de diagramas; especifica la notación para representarlos pero no describe cómo crearlos.

### ➤ VISIÓN GENERAL DE UML

Debido a su estandarización y su definición completa no ambigua, UML se puede conectar de manera directa a lenguajes de programación como Java, C++, o Visual Basic. Esta correspondencia permite lo que se denomina como ingeniería directa (obtener el código fuente partiendo de los modelos); pero además, es posible reconstruir un modelo en UML partiendo de la implantación (ingeniería inversa).

UML proporciona una capacidad de modelar actividades de planificación de proyectos y de sus versiones, expresar requisitos y las pruebas sobre el sistema, representar todos sus detalles, así como la propia arquitectura. Mediante estas capacidades se obtiene una documentación que es válida durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Dado que solamente es un lenguaje, es una parte de un método de desarrollo de software; es independiente del proceso, aunque para que sea óptimo debe usarse en un proceso dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

### 1) CONDUCTIDO POR CASOS DE USO.

El proceso de desarrollo debería hacer notar el influjo de los casos de uso y organizarse alrededor de ellos. Algunas de las situaciones que reflejan este hecho son:

- ✓ A partir de los casos de usos los requerimientos son organizados y redactados.
- ✓ Influyen directamente e indirectamente durante las estimaciones por situaciones como su número, complejidad, los servicios de soporte que requiere, etc.
- ✓ Los programas se organizan a partir de los ciclos iterativos, los cuales se basan en la realización de los casos de uso.
- ✓ Apoyan la tarea de escoger los requerimientos que deberían cumplirse en un ciclo iterativo en particular.
- ✓ Las actividades de un ciclo de desarrollo procuran ante todo llevar a cabo en caso o casos que se consideran dentro del ciclo.
- ✓ Los conceptos y las clases de software pueden identificarse atendiendo a los casos de uso.
- ✓ Los casos de prueba que verifican casos de uso, son escritos de acuerdo a los mismos casos de uso.



## 2) DESARROLLO INCREMENTAL E ITERATIVO.

El ciclo iterativo se basa en el perfeccionamiento gradual de un sistema a través de múltiples ciclos de análisis, diseño y construcción.

En cada ciclo se trata un conjunto relativamente pequeño de requerimientos y el sistema crece incrementalmente como van concluyéndose los ciclos. El desarrollo iterativo es un proceso planeado que consiste en revisar varias veces, de manera planeada y programada, un área, mejorando el sistema en cada revisión.

Se pueden realizar varios ciclos de desarrollo considerando los mismos requerimientos, sobre los cuales el sistema se afina y perfecciona, o bien, hacerlo con nuevos requerimientos, siendo esto el caso más común.

El desarrollo incremental consiste en agregarle funcionalidad a un sistema en los ciclos productivos; con cada uno va aumentando la funcionalidad. Una creación incremental se compone de varios ciclos de desarrollo iterativo. Con la producción de incrementos se obtienen algunos de los siguientes beneficios:

- ✓ Integración global y pruebas del sistema en una etapa inicial.
- ✓ Retroalimentación temprana hacia el diseñador por parte de los usuarios finales que utilizan el sistema generado hasta el momento.
- ✓ Retroalimentación al cliente y a la comunidad de usuarios finales respecto a la habilidad y confiabilidad del equipo encargado del desarrollo.

## 3) ORGANIZACIÓN BASADA EN UNA ARQUITECTURA CENTRALIZADA.

Con el término arquitectura nos referimos a la estructura de alto nivel de los subsistemas y de los componentes, además de sus interfaces, conexiones e interacciones. Como elementos componentes se consideran un conjunto de esquemas, clases, subsistemas, asignación de responsabilidades y colaboraciones entre objetos que cumplen con las funciones del sistema.

Algunos de los puntos positivos de una arquitectura bien diseñada son:

- ✓ Cuenta con subsistemas sustentados en arquitectura de capas.
- ✓ Ofrece un bajo acoplamiento entre subsistemas.
- ✓ Fácil de entender.
- ✓ Presenta propiedades de robustez y flexibilidad, además de permitir una fácil evolución.
- ✓ Cuenta con componentes reutilizables (la mayor parte).
- ✓ Orientada a los casos de uso más importantes y riesgosos.
- ✓ Tiene interfaces bien definidas con los sistemas y los subsistemas.

### ➤ VENTAJAS DE UML

- ✓ Define una notación expresiva y consistente.
- ✓ Facilita la comunicación con otros.
- ✓ Permite detectar omisiones o inconsistencias.

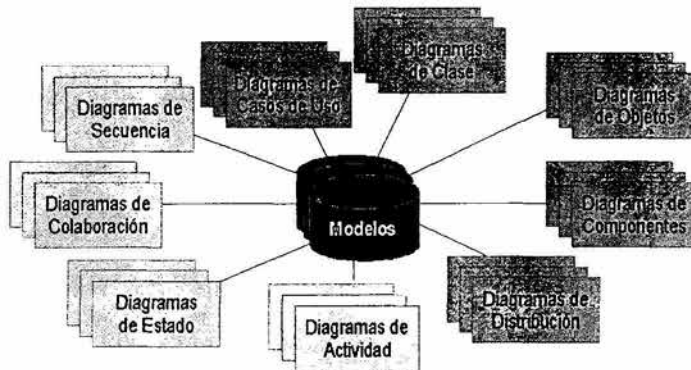


- ✓ Es aplicable a sistemas sencillos y complejos.
- ✓ Es un estándar en la industria de construcción de software.
- ✓ Existen herramientas en el mercado para modelar y generar código a partir de UML.

### ➤ DIAGRAMAS EN UML

UML provee con una variada notación para construir y visualizar nuestros modelos, esta notación se incluye en los siguientes diagramas:

- ✓ **Diagramas de Casos de Uso:** Ilustran las interacciones de los usuarios con el sistema.
- ✓ **Diagramas de Clases:** Ilustran la estructura lógica.
- ✓ **Diagramas de Objetos:** Ilustran los objetos y sus vínculos.
- ✓ **Diagramas de Estado:** Ilustran el comportamiento de los objetos.
- ✓ **Diagramas de Componentes:** Ilustran la estructura física del sistema.
- ✓ **Diagramas de Despliegue:** Ilustran el mapeo del software a las configuraciones de hardware.
- ✓ **Diagramas de Interacción:** Ilustran el comportamiento.
- ✓ **Diagramas de Actividad:** Ilustran el flujo de eventos.



## HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN DE TECNOLOGÍA WEB

Uno de los ejes fundamentales que diferencian a Internet de otros medios de comunicación es la interacción y la personalización de la información con el usuario, que permite desarrollar contenido en línea dependiendo de, por ejemplo, el perfil del visitante o los datos que éste completó en un formulario. Estas aplicaciones se conocen como aplicaciones de Web dinámicas que actualmente prevalecen en sitios de comercio electrónico, en donde la información desplegada se genera a partir de la información obtenida a través de una base de datos o de otra fuente externa.

### ➤ TIPOS DE LENGUAJES

El lenguaje para programar páginas HTML, es en sí mismo estático. Para crear páginas interactivas han surgido lenguajes específicos de programación para la Web, los cuales podemos diferenciarlos en dos tipos:

#### 1) LOS QUE TRABAJAN DEL LADO DEL CLIENTE (EN EL NAVEGADOR DEL USUARIO).

Algunos ejemplos de este tipo de lenguajes son Javascript, Java (applets) y todos los plug-ins o ActiveX que posea el navegador, tales como Flash o VRML.

#### 2) LOS QUE TRABAJAN EN EL SERVIDOR (DONDE ESTÁ ALOJADA LA PÁGINA).

La programación en el servidor es mucho más potente ya que no estamos dependiendo del poder de procesamiento de la computadora que posea el usuario que está visualizando la página. La ventaja principal de las tecnologías dependientes del servidor radica en la seguridad que tiene el programador sobre su código, ya que éste se encuentra únicamente en los archivos del servidor que al ser solicitado a través del web es ejecutado, por lo que los usuarios no tienen acceso más que a la página resultante en su navegador.

### ➤ CLASIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA WEB

Estas tecnologías pueden ser subdivididas en:

#### 1) STAND ALONE PROGRAMS.

Se trata de HTML incrustado en programas, los ejemplos más conocidos son: CGI's y servlets. Generan código HTML en la salida estándar. Una diferencia importante entre los CGI's y los servlets radica en que los CGI's son scripts que se interpretan en tiempo de ejecución, en cambio los servlets son programas



parcialmente compilados que requieren menos recursos del sistema para su ejecución.

## 2) SERVER SIDE SCRIPTING.

Se trata de programas incrustados en HTML, los ejemplos más conocidos son: PHP, ASP y JSP. Mezclan código HTML con el código específico de la aplicación. Cuando estas páginas son requeridas, se analiza y separa el código HTML del código del lenguaje de aplicación, a éste último lo compila y al código HTML lo deja intacto. El código compilado generará HTML dinámico, el cual se mezclará a la salida con el código HTML estático.

### ➤ JAVA

Cuando Java fue introducido por primera vez como lenguaje de programación, muchos pensaron que jugaría un rol importante en el World Wide Web. La excitación inicial que causaron los Applets de Java no duro mucho, especialmente por los productos Macromedia Director y Flash. Conforme el lenguaje fue madurando en los últimos años, Java ha vuelto a fundar una importante expectativa pero no como inicialmente fue concebida. Su importancia es de lado del servidor, no del cliente, Java se ha convertido en el lenguaje de programación del lado del servidor más importante.

### VENTAJAS

- ✓ Es independiente de la plataforma (Sistema Operativo y Servidor Web). Para mantenerse independiente de plataforma, Java no permite a los desarrolladores profundizar en cuestiones del sistema operativo que lo contenga. De tal forma que se concentra más en cuestiones fundamentales de arquitectura de las aplicaciones y menos en detalles de apariencia que provengan de los Sistemas Operativos donde se alojan.
- ✓ El lema de la tecnología es: "Escribe una vez e implántalo donde quieras", este lenguaje permite programar los mismos servlets y JSP's en plataformas que tengan contenedores para este tipo de aplicaciones. Ninguna otra solución Web provee tanta flexibilidad.
- ✓ Java está pensado para aplicaciones Web. Mientras que otros lenguajes tienen módulos o add-ons para incorporarlos al Web.
- ✓ Java fue construido con el soporte de Internet en mente, su arquitectura está centrada en redes lo que hace que la creación de sus aplicaciones para servidor sea muy fácil.
- ✓ Es un lenguaje simple y elegante. Al ser un lenguaje orientado a objetos obliga a los desarrolladores a escribir código reutilizable y mantenible, lo cual es el ideal para cualquier aplicación Web, que se caracterizan por sus constantes cambios.
- ✓ Sun Microsystems asegura que las actualizaciones del lenguaje estén siempre disponibles, promueven el uso de foros en su comunidad, tutoriales, y aseguran que cualquier persona pueda convertirse en desarrollador. En contraste con la comunidad de Visual Basic por ejemplo, quienes han tenido tantos cambios que solamente tienen disponibles versiones Beta del lenguaje.



## ➤ **JAVA SERVLETS**

Los servlets son código de Java que se ejecutan en los servidores de aplicación y aunque no están limitados a manejar peticiones HTTP, se utilizan comúnmente para generar páginas web con contenido dinámico; esto basado en la información de la petición de los clientes y sin las limitaciones de la programación en CGI's. Los servlets se componen de clases estándar e independientes dentro del API de Java, por lo que tienen acceso a cualquier clase de este lenguaje de programación. Los servlets se encuentran dentro de un paquete de Java y son manejados por lo que se denomina "Contenedor de Servlets".

El contenedor de servlets, en conjunción con el servidor de web o de aplicación, provee los servicios de red sobre los cuales se establecen las peticiones y las respuestas, decodifica peticiones y genera respuestas basadas en MIME (Multi-Purpose Internet Mail Extensions). El contenedor de servlets también da soporte y manipula los servlets a través de su ciclo de vida.

El contenedor puede ser nativo del servidor de web o ser instalado como un componente a través del API del mismo servidor, incluso puede ser nativo o agregarse a servidores de aplicación. Existen contenedores que no requieren de un servidor de web y se ejecutan como aplicaciones independientes. Ya sean independientes o en cooperación con algún servidor de web, ambas opciones de instalación necesitan contar con una Máquina Virtual de Java que de soporte a las clases propias del lenguaje.

El Contenedor debe soportar el protocolo HTTP para las peticiones y respuestas, incluso puede interactuar con protocolos como el HTTPS (HTTP sobre SSL).

El API servlet no incluye información acerca de cómo son cargados los servlets, del ambiente en el cual corren y del protocolo usado para transmitir los datos, del usuario. Esto permite a los Servlets poder ser usados por diferentes servidores de web.

Un servlet puede comunicarse y ejecutar otros servlets, incluso ejecutar métodos concretos de éstos. Esto ayuda a distribuir eficientemente el trabajo, incluso entre diferentes servidores.

### **FUNCIONAMIENTO DE LOS SERVLETS.**

Una vez que el servlet ha sido escrito y compilado como cualquier otra clase de Java, es suficiente con que el contenedor de servlets esté configurado y funcionando para poder generar la respuesta del servlet.

En caso de que el contenedor trabaje cooperativamente con el servidor de web, el proceso de solicitud/respuesta es el siguiente:

1. Se emite una petición HTTP desde un navegador hacia el servidor web.
2. El servidor web recibe la petición.
3. Si se solicita una página que es procesada por algún servlet, el servidor web (a través de un socket) envía la dirección URL al contenedor. Esto es





debido a que el servidor de web está configurado para enviar direcciones URL específicas hacia el contenedor.

4. Si el servlet al cual se hace referencia no se encuentra cargado, se carga en la memoria reservada para su funcionamiento sobre la Máquina Virtual de Java.
5. Si el servlet ya está cargado en memoria, éste le asigna un hilo a la petición, la procesa y genera la respuesta en el formato preestablecido en el servlet, el cual puede ser HTML.
6. El contenedor regresa la respuesta HTML al servidor web.
7. El servidor web reenvía la respuesta al navegador que hizo la petición.

Los servlets pueden ser permanentes o temporales. Los permanentes se inicializan al levantar el demonio del servidor de web y permanecen hasta que este demonio se detiene. Los temporales se cargan en demanda. Ambos se pueden acceder indistintamente de manera local o remota.

Cuando un servlet es llamado desde un cliente, éste recibe dos objetos:

- 1) ServletRequest.
- 2) ServletResponse.

La interfaz ServletRequest se encarga de la comunicación desde el cliente al servidor, mientras que la interfaz ServletResponse atiende la comunicación desde el servlet al cliente.

La interfaz ServletRequest permite al servlet acceder a cierto tipo de información incluyendo los nombres de parámetros pasados por el cliente, el protocolo usado por el cliente, los nombres de las computadoras cliente remotas que hacen la solicitud y el servidor que la recibe. Esta interfaz les facilita a los servlets el acceso a métodos que permiten manejar la presentación de la respuesta como salida en el navegador, a través de los cuales consiguen los datos desde el cliente que usa protocolos como HTTP POST, etc.

La interfaz ServletResponse proporciona al servlet los métodos para contestarle al cliente. Permite al servlet configurar la forma de salida de los datos para el cliente. Las subclases de ServletResponse le dan más capacidad al servlet para responder. Estas clases e interfaces descritas conforman a un servlet básico. Pero existen métodos adicionales que provee el API con la capacidad para controlar sesiones o múltiples conexiones, entre muchas más aplicaciones.

### USOS MÁS COMUNES DE LOS SERVLETS.

- ✓ Procesar y/o salvar la información generada por una forma HTML.
- ✓ Proveer contenido dinámico a páginas web, actuando como un enlace entre el cliente y una o varias bases de datos en una arquitectura cliente servidor de tres capas.
- ✓ Realizar tareas de proxy para un applet. Debido a las restricciones de seguridad de los applets éstos no pueden acceder directamente a un servidor de bases de datos de computadoras remotas.





- ✓ Control de recepción de e-mails, sistemas de news, chats, archivos, etc.
- ✓ Abrir sockets entre el cliente y una tercer computadora.
- ✓ La escritura/lectura de cookies y el rastreo de sesiones, todo esto para mantener y guardar información durante la sesión de un cliente.

### ➤ JAVA SERVER PAGES (JSP)

Java Server Pages (JSP) es una tecnología cuya función es controlar el contenido o la apariencia de las páginas Web a través del uso de servlets, que son pequeños programas específicos dentro de la página web que se ejecutan en el servidor de web para modificar la página antes de que sea enviada al usuario que la solicitó. Sun Microsystems, el desarrollador de Java, también se refiere a la tecnología JSP como la interfaz del programa de aplicación de los servlets (servlet's API). Un JSP llama a un programa Java que es ejecutado por el servidor de web, a diferencia de un ASP, el cual contiene un script que es interpretado por un traductor de scripts (como VBScript o Jscript) antes de que la página sea enviada al usuario.

La tecnología JSP utiliza etiquetas de tipo XML y scriptlets escritos en el lenguaje de programación Java para encapsular la lógica que genera el contenido de una página. Adicionalmente, la lógica de la aplicación puede residir en fuentes del lado del servidor a los que la página tiene acceso con estas etiquetas y scriptlets.

Los scriptlets son pequeños scripts que pueden incluirse en páginas JSP. Un scriptlet es un fragmento de código, que se ejecuta al tiempo de procesamiento de una petición. Los scriptlets pueden combinarse con elementos estáticos de la página para crear una página generada en forma dinámica.

La tecnología JSP es una extensión de la tecnología de servlets de Java. Los servlets son independientes de la plataforma, son módulos del lado del servidor de Java que encajan en el ambiente del servidor de web y pueden ser utilizados para extender las capacidades del servidor de web con sobrecarga, mantenimiento y soporte mínimos.

### **FUNCIONAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA JSP.**

El código fuente de una página JSP es esencialmente HTML (texto o incluso XML), que contiene etiquetas JSP y/o código de Java dentro de éstas. La extensión ".jsp" de este tipo de documentos le indica al servidor que se requiere de un manejo especial de la página.

Este manejo especial que realiza el servidor de web, incluye los 4 pasos que se describen a continuación:

- 1) El JSP engine (que se instala en el servidor de Web) analiza y separa los componentes de la página y crea un archivo de código fuente de Java. El JSP engine es el que recibe las peticiones de un cliente a la página JSP y genera las respuestas de la página al cliente.



- 2) El JSP engine compila el archivo creado en el paso 1 y se crea un archivo ".class" de Java. El archivo ".class" creado en el paso 2 es un servlet, y a partir de este momento el servlet engine se hace cargo del archivo ".class" en la misma forma que maneja cualquier otro servlet.
- 3) El servlet engine carga la clase servlet generada en el paso 2 para la ejecución.
- 4) El servlet se ejecuta y regresa los resultados al cliente que los solicitó.

Aunque puede parecer que el proceso descrito arriba consume mucho tiempo y recursos, es mucho más eficiente de lo que aparenta. Los pasos 1 y 2 ocurren sólo una vez, cuando se despliega por primera vez el JSP o cuando se actualiza. El servlet engine ejecuta el paso 3 solamente sobre la primera petición de ese servlet hasta que el último servlet se reinicie. Después de esto el cargador de clases, carga la clase correspondiente sólo una vez y la deja disponible durante todo el ciclo de vida del actual JVM (Java Virtual Machine).

Finalmente, algunos servidores de aplicación ofrecen captura de páginas, lo cual puede mejorar el desempeño y reducir el tiempo de ejecución de la petición. Con la captura de páginas, incluso el paso 4 puede ejecutarse sólo una vez dependiendo de qué tan dinámicos son los datos de la página.

#### **PORTABILIDAD.**

Los JSP's son independientes de la plataforma, pueden correr sobre cualquier sistema operativo incluyendo UNIX, Microsoft Windows, Linux, Solaris y Mac OS. Pueden trabajar sobre cualquier servidor de Web incluyendo Apache, Netscape y IIS.

#### **BASES DE DATOS CON LAS QUE INTERACTÚA.**

Los JSP's trabajan con cualquier base de datos compatible con las tecnologías ODBC y JDBC.

#### **VENTAJAS.**

- ✓ Es independiente de la plataforma (Sistema Operativo y Servidor de Web).
- ✓ Se basa en el lenguaje Java que proporciona un desempeño superior al que tienen los lenguajes interpretados como VBScript o Jscript. Asimismo el lenguaje Java ofrece seguridad contra fallas del sistema.
- ✓ Cuando una página JSP es llamada por primera vez, ésta todavía no existe, se compila dentro de la clase Java servlet y se guarda en la memoria del servidor. Esto permite respuestas rápidas para llamadas subsiguientes a la página y soluciona el problema de crear un nuevo proceso para cada petición.
- ✓ Debido a que los JSP's son una extensión de la tecnología de servlets de Java, la escalabilidad de los JSP's es un resultado directo de los servlets. Por lo tanto, los JSP's permiten la creación de aplicaciones, grandes, complejas y escalables.
- ✓ La tecnología JSP hace uso total del lenguaje Java. Esto hace a JSP un lenguaje muy poderoso para la creación de aplicaciones Web. Java ofrece



las características asociadas con un lenguaje maduro, estable y bien desarrollado, tales como herencia, manejo de excepciones y una total orientación a objetos. Al ser JSP un subconjunto de Java, al evolucionar este último en forma paralela lo harán los JSP's.

- ✓ Por ser una extensión del lenguaje de programación Java, los JSP's permiten desarrollar aplicaciones estables, aún cuando la demanda de usuarios sea crítica. Asimismo permiten desarrollar aplicaciones en forma modular.

### DESVENTAJAS.

- ✗ El desarrollo de JSP's requiere de conocimientos previos de Java y Java Servlets.
- ✗ Los JSP's son difíciles de mantener, debido a que una sola sentencia de su código tiende a agrupar varias instrucciones en una y a hacer uso de clases de Java, incluyendo Servlets. El mantenimiento de los JSP's requieren de personal que tenga conocimientos de Java.
- ✗ La tecnología JSP requiere que se instale una Máquina Virtual de Java en el servidor de aplicación, así como un contenedor de JSP's.



## LA ARQUITECTURA MODEL VIEW CONTROLLER (MVC)

MVC sigue un modelo que consiste en separar:

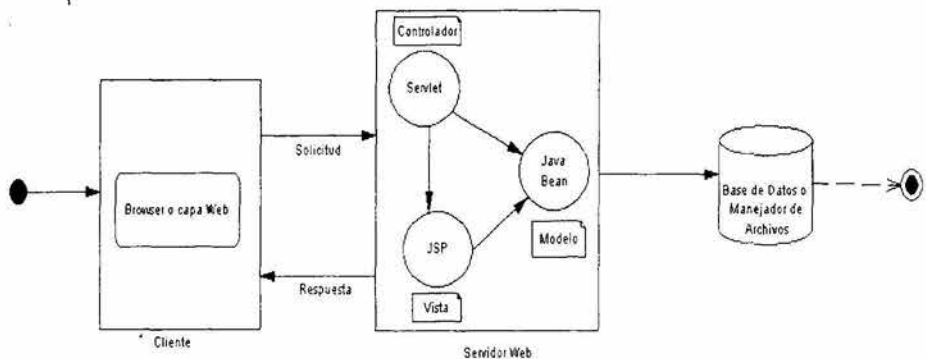
- 1) La lógica de programación.
- 2) El diseño de la página Web, a través del uso de componentes como los JavaBeans, Enterprise JavaBeans (EJB) y las etiquetas JSP.

Al incrementarse la complejidad, las páginas se sobrecargarían con scriptlets y código de procesamiento, dificultando la depuración y los cambios en los datos. Para solucionar este problema se introdujo la arquitectura MVC para servlets/JSP. Esta arquitectura es un alcance híbrido que sirve al contenido dinámico de las páginas y combina el uso de servlets y JSP.

Se toma como ventaja la fuerza de ambas tecnologías:

- ✓ Los JSP's son usados para generar la capa de presentación y los servlets para ejecutar las tareas de procesamiento intensivo.
- ✓ El Servlet actúa como el controlador que procesa las peticiones, creando "beans" (modelos) u objetos utilizados por el JSP, y dependiendo de las acciones de usuario, se le envía a éste la página JSP adecuada.
- ✓ La página JSP (el visualizador), no contiene la lógica de procesamiento, es simplemente la responsable de extraer e insertar el contenido dinámico proveniente del servlet dentro de los templates estáticos.

El diagrama siguiente resume la arquitectura MVC:



## EL CONTENEDOR

Existen varias opciones en el mercado para la selección del contenedor de la aplicación, según un estudio de mercado realizado se muestra a los siguientes 6 como principales, pero haremos un análisis conforme a las necesidades de nuestro sistema para elegir el adecuado:

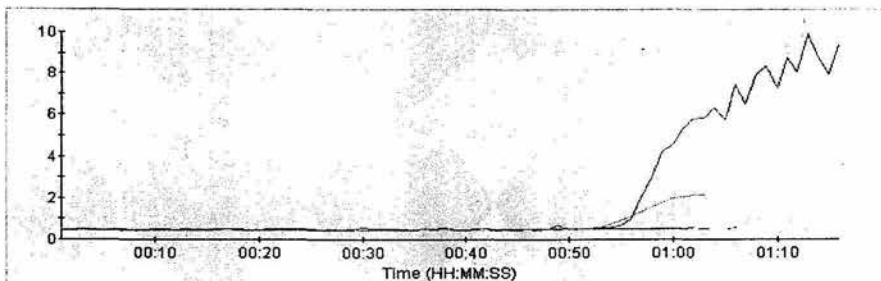
- 1) Tomcat 4.1.12
- 2) IronFlare Orion 1.5.2
- 3) Jetty 4.1.1
- 4) Caucho Resin 2.1.5
- 5) Sun ONE 7.0
- 6) IBM WebSphere 4.0 (Advanced Single-Server)

No hay un contenedor que sobrepase notablemente a los demás, algunos se distinguen notablemente de otros en diferentes aspectos de su funcionamiento, sin embargo es sólo en un aspecto del conjunto de funciones que integran a un servidor (funcionamiento, administración, valor agregado, precio, etc.).

### 1) ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS SERVLETS.

Bajo este aspecto se analizó el tiempo de carga y el contador de error. Uno de éstos dos se incrementará mientras la carga exceda la capacidad del servidor, lo que nos dará indicio de su capacidad máxima.

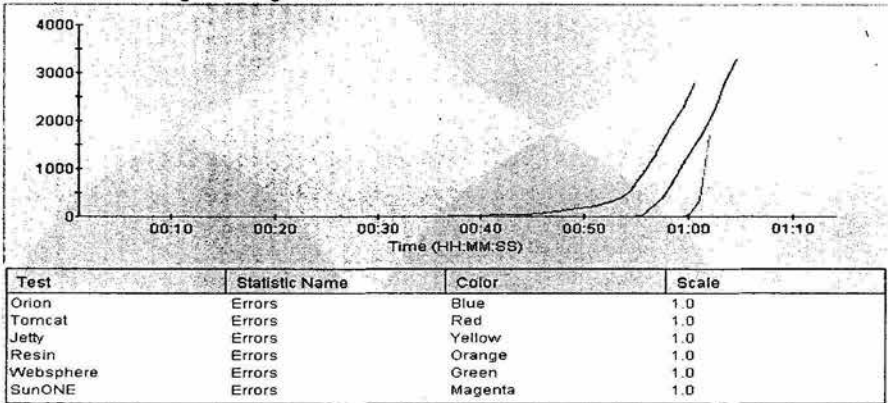
Al ver el promedio de tiempos de carga de la página, todos los contenedores se mostraron en aproximadamente .5 segundos sin muchos datos, pero cuando se incrementaron; el tiempo de respuesta en Tomcat y Orion no se degradó, para Resin sólo se degradó un poco y el tiempo de respuesta para Sun ONE se incrementó notablemente, mientras que para Jetty y Websphere se mantuvo en nivel medio. Los resultados muestran la siguiente gráfica:



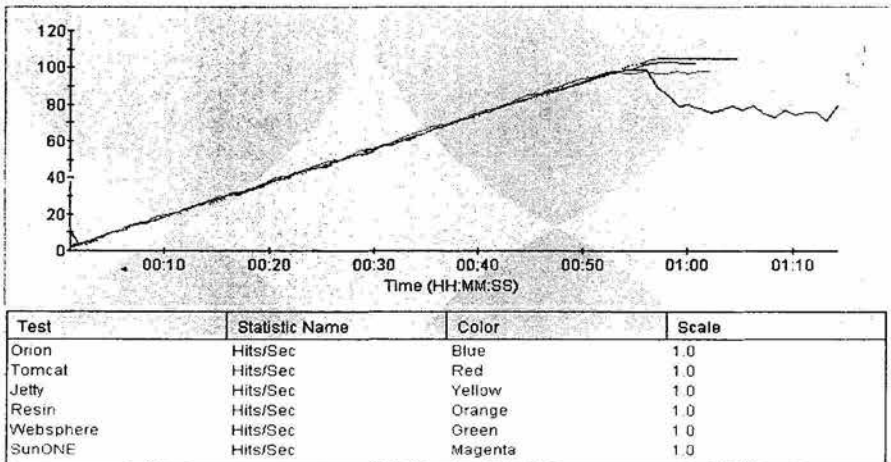
Test	Statistic Name	Color	Scale
Tomcat	Average Duration (ms)	Red	0 0010
Orion	Average Duration (ms)	Blue	0 0010
Jetty	Average Duration (ms)	Yellow	0 0010
Resin	Average Duration (ms)	Orange	0 0010
WebSphere	Average Duration (ms)	Green	0 0010
SunONE	Average Duration (ms)	Magenta	0 0010



Al analizar el contador de error, el funcionamiento de Tomcat y Orion no fue tan impresionante como en el caso anterior, ya que comenzaron a rechazar conexiones más pronto que los demás servidores, lo cual explica porque continuaron respondiendo aún bajo condiciones donde el manejo de datos era considerable. La degradación de esta respuesta en el caso de Sun ONE se explica porque aquí nunca rechazó ninguna conexión; en el caso de Websphere y Jetty continuaron a niveles medios y con Resin el manejo de muchas conexiones hizo que incluso se generaran errores. Lo anterior se muestra en la siguiente grafica:

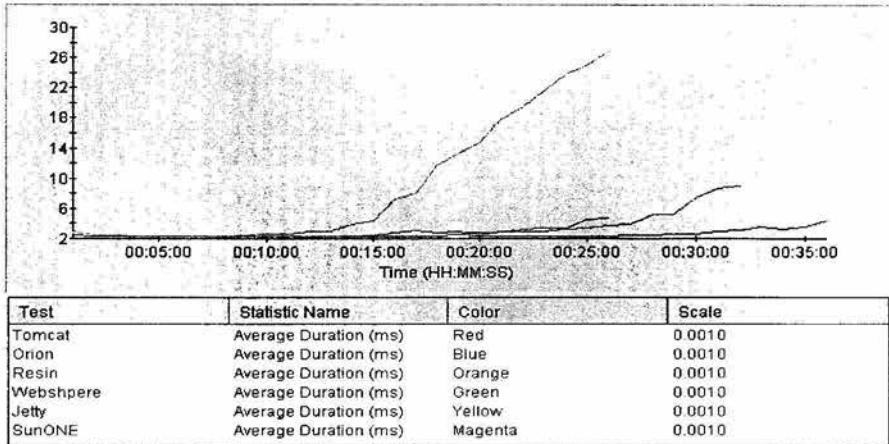


Haciendo una gráfica que resuma ambos puntos (la cual compara el número de hits contra los segundos) se encontró que Tomcat, Orion, Jetty y Websphere se comportan muy parecidos, Resin muestra una capacidad de casi el 20% mayor al grupo, Sun ONE se muestra en medio de ambos picos durante la mayor parte del tiempo, pero después decae notablemente, debido principalmente a su comportamiento de no rechazar conexiones, como vemos a continuación:

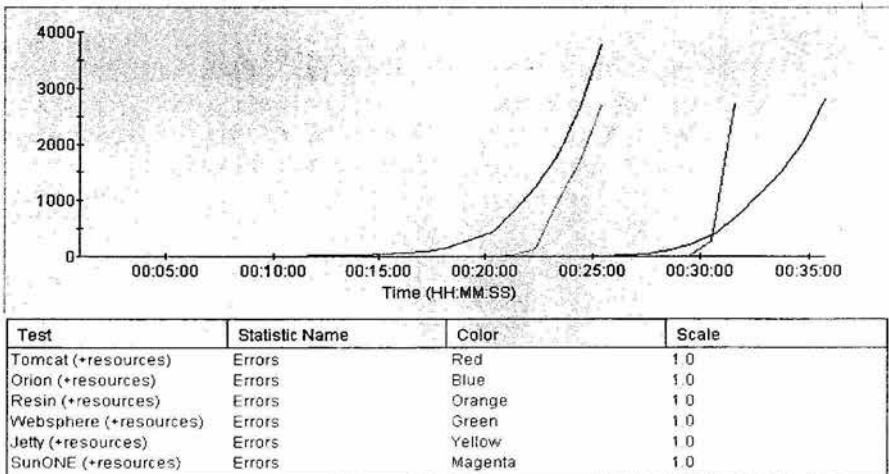


2) EL SERVLET Y SU FUNCIONAMIENTO CON RECURSOS ESTÁTICOS.

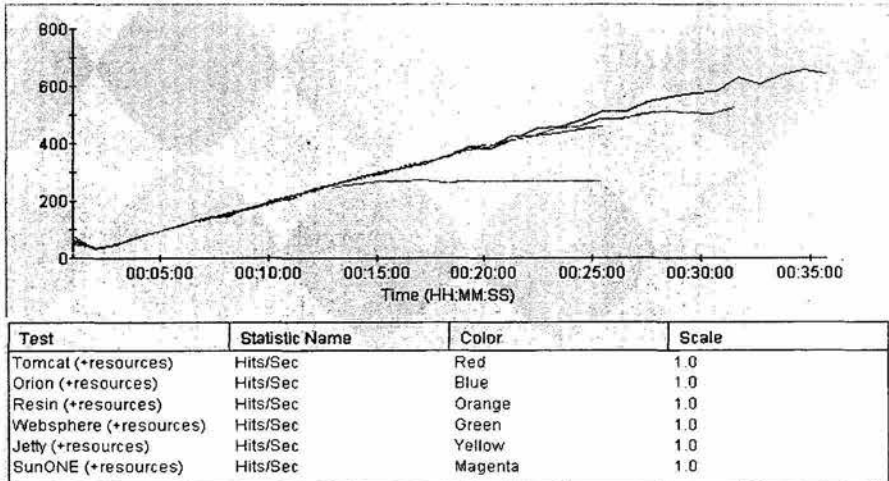
Aquí se mostraron diferencias significativas, después de añadir recursos estáticos a la mezcla, Resin, Tomcat y Sun ONE se mantuvieron en niveles medios, Orion marco el extremo más optimista mientras que el tiempo de respuesta de Websphere y Jetty se degradó significativamente y de manera muy rápida:



Al analizar los errores generados por el servidor, Websphere y Jetty mejoraron su rendimiento al durar más que Tomcat y Resin respectivamente, antes de generar errores. Sun ONE fue quien los generó al último, mientras que Orion demostró la mejor resistencia total bajo carga.



El rendimiento Hit contra segundos mostró una grafica bastante ancha al manejar recursos estáticos. Orion se mostró como el mejor, en segundo lugar Websphere y Jetty, mientras que Tomcat y Resin fueron sobrepasados por un margen estrecho con respecto a Sun ONE:



Al no haber una diferencia significativa de dichos contenedores en cuanto a su funcionamiento y rendimiento, se consideró que la mejor elección sería Tomcat, ya que es open-source y la licencia viene incluida en el producto, finalmente la garantía de Sun "hágase una vez e implántese donde sea", nos permitirá eventualmente, implantar el sistema en cualquier otro contenedor.





## SISTEMA MANEJADOR DE BASES DE DATOS (DMBS)

Los Sistemas Manejadores de Bases de Datos (DMBS) son programas que organizan la información de tal forma que su consulta, almacenamiento y modificación se lleve a cabo de la manera más eficientemente posible. Existen dos tipos de de DMBS en el mercado:

- Los relacionales, conocidos como RDMBS.
- Los orientados a objetos, conocidos como OORDMBS.

En la actualidad, el uso de los manejadores de bases de datos relacionales es mayor al de los manejadores orientados a objetos. Esto se debe a que los estándares para las bases de datos relacionales están totalmente definidos, lo que significa que al utilizarlos se dispone de una mayor variedad de DMBS de donde elegir y de una mayor cantidad de bibliografía.

Dentro de los manejadores de bases de datos comerciales se encuentran:

NOMBRE	VENDEDOR	COSTO	INFORMACIÓN
DB2	IBM	\$ 300	<a href="http://www.ibm.com/software/data/db2">www.ibm.com/software/data/db2</a>
Empress	Empress	No disponible	<a href="http://www.empress.com">www.empress.com</a>
Informix	IBM	No disponible	<a href="http://www.ibm.com/software/data/informix">www.ibm.com/software/data/informix</a>
Oracle	Oracle	\$ 300	<a href="http://www.oracle.com">www.oracle.com</a>
MS Access	Microsoft	\$ 329	<a href="http://www.microsoft.com/office/access">www.microsoft.com/office/access</a>
MS SQL	Microsoft	\$ 5000	<a href="http://www.microsoft.com/sql">www.microsoft.com/sql</a>
Sybase	Sybase	\$ 1000	<a href="http://www.sybase.com">www.sybase.com</a>

Como para efectos de esta tesis no se pretende invertir muchos recursos económicos todas estas opciones se eliminan quedando las siguientes bases de datos libres:

NOMBRE	VENDEDOR	COSTO	INFORMACIÓN
Berkeley DB	UC Berkeley	Sin costo	<a href="http://www.sleepycat.com">www.sleepycat.com</a>
PostgreSQL	Libre	Sin costo	<a href="http://www.postgresql.org">www.postgresql.org</a>
MySQL	MySQL	Sin costo	<a href="http://www.mysql.com">www.mysql.com</a>

De estas tres últimas se elimina la de Berkeley por ser exclusivamente diseñada para aplicaciones de sistemas embebidos y eliminaremos a PostgreSQL (Base de datos de propósito general), debido a que no cuenta con el soporte tan amplio de MySQL (Base de datos de propósito general, presenta gran rendimiento en el procesamiento ante queries concurrentes).



## LA HERRAMIENTA DE PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA

Las ventajas que le brinda tener como base un lenguaje orientado a objetos como Java, hacen de la tecnología JSP la idónea para desarrollar el sistema y no sólo porque cumple con las características de ser independiente de la plataforma, ser escalable y soportar aplicaciones a las que tengan acceso múltiples usuarios con distintas tareas, sino porque permite organizar el código en tres niveles:

- 1) Clases de Java: Constituyen el esqueleto o estructura básica del sistema.
- 2) Servlets: Permiten manipular la información que el cliente introduce y enviarla a la base de datos, haciendo este proceso invisible para el usuario. Asimismo permiten manipular gestiones de seguridad, que en nuestro caso puede aplicarse para ofrecer distintos niveles de seguridad de acuerdo con la jerarquía del usuario y restringir el acceso a ciertas áreas del sistema.
- 3) JSP's: Generan la interfaz con el usuario, permiten crear código en forma dinámica y pueden comunicarse directamente con los Servlets y las clases de Java.

En general, Java es una buena alternativa para aquellas instituciones en las cuales se requiere implantar sistemas, ya que su uso se justifica basándose en los siguientes aspectos:

- ✓ Una tecnología basada en estándares.
- ✓ Soporte de calidad para un desarrollo eficiente y rápido.
- ✓ Expansibilidad.
- ✓ Ajustarse a los paradigmas de patrones de desarrollo del diseño Web.
- ✓ Es una tecnología probada y con suficientes patrones de desarrollo re-utilizables.
- ✓ Independiente de universidades y con bajo costo de implementación.
- ✓ División apropiada de actividades durante el diseño de la aplicación y el desarrollo: tomando el desarrollo en Java separado de la manera en que se verá la página una vez terminada (Front End).

Tomando esos factores en consideración, es obvio el uso de Java Servlets y JSP's para la implantación de la aplicación Web. El siguiente paso es la identificación del almacenamiento de datos, tales como: las preguntas, los datos de profesores y alumnos, materias y temarios, etc. La mejor solución es un modelo relacional de base de datos, el cual puede ser accesado con Java usando el JDBC API.

De esta manera resumiremos cuales serán las herramientas que usaremos para la implantación del sistema:

- ✓ Tomcat 4.1 para alojar nuestros JSP's y Servlets.
- ✓ MySQL como nuestro contenedor de base de datos relacional.
- ✓ Java como lenguaje de programación por su portabilidad en cualquier sistema operativo.



---

# **ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLANTACIÓN**

El que nada duda, nada sabe...



Falta página

N° 104

## ANÁLISIS Y DISEÑO

### ➤ DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad existe una falta de entendimiento y aplicación de las teorías de aprendizaje humano que sustentan el diseño de ambientes de aprendizaje efectivo. Esto nos permite proponer un medio en el cual se relacionen disciplinas como la Pedagogía y la Psicología con la Ingeniería de Software y la utilización de medios computacionales, con la finalidad única de apoyar al estudiante en la adquisición de conocimientos.

En la Facultad de Ingeniería, existen diversas asignaturas que presentan altos índices de reprobación. Esto ocurre debido a la existencia insuficiente de materiales que permitan la adquisición de conocimiento, y faciliten la preparación de las asignaturas. Basándonos en estadísticas del Departamento de Servicios Escolares se sabe que las asignaturas con mayor índice de reprobación, son las que imparte la División de Ciencias Básicas de la Facultad. Esto nos induce a desarrollar un modelo didáctico que apoye a éstas asignaturas, y en un futuro a otras.

Por tal motivo, se desea diseñar e implantar una herramienta que contribuya como material de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje en dicha División, que adicionalmente funcione como un modelo para la elaboración de exámenes para distintas asignaturas, mediante la exploración de nuevos modelos de apoyo a la docencia basados en tecnologías WEB.

### ➤ REQUERIMIENTOS

Un requerimiento es una condición o característica que se debe satisfacer. Los requerimientos describen lo que el sistema debe hacer, es decir, especifican acciones que el sistema debe ser capaz de realizar, sin considerar restricciones físicas.

Así, los requerimientos funcionales que especifican el comportamiento del sistema son:

- ✓ El sistema debe registrar a los usuarios, los cuáles podrán tener un rol de alumno o profesor.
- ✓ El sistema debe elaborar exámenes de forma aleatoria para los alumnos, de tal manera que sean diferentes para cada alumno que esté registrado en el sistema.
- ✓ El sistema debe contener exámenes con preguntas y/o reactivos de opción múltiple.
- ✓ El sistema debe permitir seleccionar una materia y un tema para que el alumno realice un examen.



- ✓ El sistema debe permitirle a un alumno contestar como máximo 3 exámenes del mismo tema.
- ✓ El sistema debe registrar la calificación obtenida en cada examen realizado.
- ✓ El sistema debe ser capaz de medir el tiempo de resolución total de cada examen que el alumno haya contestado.
- ✓ El sistema debe llevar un registro sobre el avance de los alumnos, para presentar esta información a los profesores.
- ✓ El sistema debe permitir al profesor revisar los resultados de las evaluaciones de sus alumnos.
- ✓ El sistema debe generar gráficas de calificaciones grupales para que sean visualizadas por los profesores y sirvan como estadísticas para la División.
- ✓ El sistema podrá ser utilizado como una herramienta de apoyo, por lo que las evaluaciones obtenidas podrán ser utilizadas como estadísticas.
- ✓ El sistema debe contar con una interfaz entendible tanto para el profesor, como para el alumno.
- ✓ El administrador interactúa con los usuarios, pues se encarga de dar de alta a los alumnos y profesores. El sistema debe permitir al profesor ingresar, borrar y modificar las preguntas almacenadas en la base de datos (siempre y cuando sea siguiendo las bases con las cuáles se realizó este sistema y no pierda sus principales características de pedagogía asociada).
- ✓ El sistema debe permitir al profesor programar o personalizar los exámenes, de tal forma que permita generar diferentes tipos de evaluaciones, ya sean tipo Diagnóstico, Formativa, o Sumativa.

### ➤ CASOS DE USO

Un caso de uso es una representación de la secuencia de acciones que un sistema lleva a cabo para ofrecer algún resultado de valor para un actor. Representan toda la funcionalidad del sistema, es decir, su comportamiento. El modelado de casos de uso tiene los siguientes beneficios:

- 1) Se usa para comunicarse con los usuarios finales, así como con los expertos en el dominio del problema, ya que:
  - ✓ Proporciona una etapa previa de desarrollo de sistema.
  - ✓ Asegura un entendimiento mutuo de los requerimientos.
- 2) Se usa para identificar:
  - ✓ ¿Quién interactuará con el sistema y qué debe hacer el sistema?
  - ✓ ¿Qué interfaces debe tener el sistema?
- 3) Se usa para verificar:
  - ✓ Que se capturen todos los requerimientos
  - ✓ Que los desarrolladores hayan entendido los requerimientos

Los casos de uso se componen de 2 elementos:

- 1) **Actor:** representa cualquier cosa que interactúe con el sistema (ya sea una persona, una máquina u otro sistema), pero que no forma parte del sistema; representa los roles que pueden jugar los usuarios del sistema. Puede intercambiar información activamente con el sistema, o bien, ser un receptor pasivo de información; éstas serán sus acciones dentro del sistema.



- 2) **Caso de uso:** es una interacción típica entre un usuario (actor) y un sistema; puede considerarse como una secuencia de acciones (incluyendo variantes) que pueden englobarse en una sola para describir que hace el sistema, pero no especifica cómo lo hace. Ayudan a estructurar y comprender los requerimientos esenciales.

### 1) ACTORES DEL SISTEMA

Indica quiénes van a usar el sistema.

- ✓ Alumnos
- ✓ Profesores
- ✓ Administrador
- ✓ Impresora

### 2) ACCIONES DE LOS ACTORES DEL SISTEMA

Indica qué pueden hacer los actores con el sistema

Los alumnos:

- ✓ Podrán ver la lista de materias disponibles y seleccionar una de ellas.
- ✓ Podrán ver el temario correspondiente a la materia seleccionada.
- ✓ Podrán seleccionar un tema para realizar un examen, y contestar 3 exámenes para un solo tema.
- ✓ Tendrán la oportunidad de acumular el tiempo en sus 3 sesiones, y quedarán registradas sus respuestas cuando exista un fallo de corriente.
- ✓ Podrán ver los resultados de cada uno de los exámenes realizados, e imprimir los mismos.
- ✓ Podrán revisar y modificar algunos de sus datos personales.

Los profesores:

- ✓ Podrán consultar los resultados de sus alumnos en línea o configurar mensajes a su correo electrónico "frecuencia de envío y contenido del mismo".
- ✓ Podrán imprimir las preguntas que se encuentran en la base de datos, seleccionando previamente la materia y el tema que desee.
- ✓ Podrán consultar las estadísticas generadas conforme a los resultados de los exámenes de los alumnos, estas consultas serán por aprobados, por grupo y materia, por profesor o bien por sexo.
- ✓ Podrán ingresar, borrar y modificar las preguntas mostradas en el examen siempre y cuando sea siguiendo las bases con las cuáles se realizó este sistema, con el único fin de que el sistema no pierda sus principales características de pedagogía asociada.
- ✓ Podrán revisar y modificar algunos de sus datos personales.

El administrador:

- ✓ Podrá ingresar a los nuevos usuarios del sistema, definiendo claramente su rol dentro del mismo, es decir, especificando si se trata de un alumno, o bien, de un profesor.

La impresora:

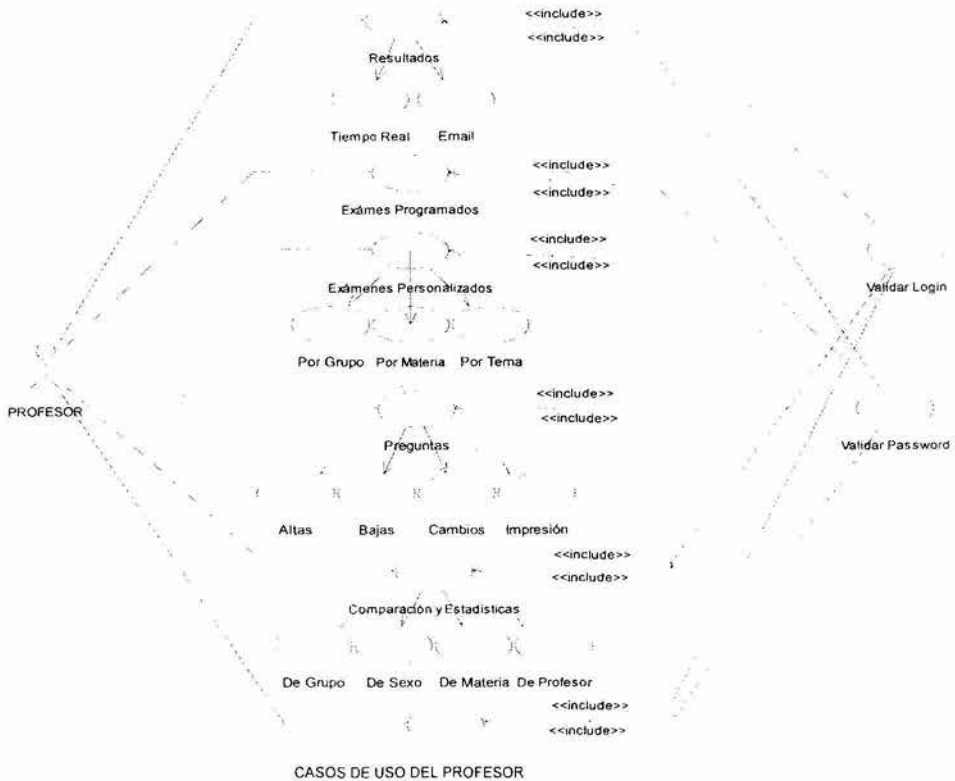
- ✓ Permitirá imprimir los resultados de los alumnos.
- ✓ Permitirá imprimir las preguntas de los exámenes.



➤ **DIAGRAMAS DE CASOS DE USO**

Un diagrama de casos de uso representa un conjunto de casos de uso, actores y sus relaciones, es decir, ilustran las interacciones de los usuarios con el sistema.

Los siguientes diagramas de casos de uso muestra gráficamente las acciones que puede realizar un alumno y un profesor:







CASOS DE USO DEL ALUMNO

## ➤ MODELADO DE DATOS

La siguiente actividad a realizar es identificar los diferentes tipos de datos (entidades) que modelan el estado de nuestra aplicación, representando la persistencia de los datos para ser almacenados en una base de datos asociada. Las entidades son mapeadas a tablas relacionales en la base de datos. Para el análisis inicial identificaremos las entidades más utilizadas en el sistema; debemos aclarar que todas las entidades tienen relación con diferentes eventos y roles, y por consiguiente debemos identificar los atributos que están relacionados con las entidades, así como el tipo de dato que son y su longitud o tamaño.

### 1) ROL

Aquí almacenamos a todos los usuarios de la aplicación, quienes pueden clasificarse como ya dijimos en alumnos, profesores y administradores. Esta relacionada con PROFESOR, ALUMNO y MATERIA para poder identificar cuál es su rol de usuario.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	DATO	PK	FK
ROL	Define el rol del usuario del sistema	varchar(20)		
LOGIN	Identificador único para los usuarios del sistema	varchar(20)	✓	
PASSWORD	Define la credencial de seguridad utilizada por el usuario para ingresar al sistema. En nuestro caso, el password, es almacenado como texto, de tal manera que habrá que encriptarlo para una mayor seguridad.	varchar(20)		



**2) UNIVERSIDAD**

Almacena las diferentes Universidades para las que funciona el sistema y está relacionada con la tabla ALUMNO y PROFESOR, para identificar a los usuarios correspondientes a cada universidad.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	DATO	PK	FK
ID_UNIVERSIDAD	Es un identificador para la tabla UNIVERSIDAD.	int	✓	
NOMBRE	Es el atributo que contiene el nombre la Universidad.	varchar(40)		
CAMPUS	Es el atributo que contiene el nombre del Campus, si existiera, de la Universidad.	varchar(30)		
PAIS	Es un atributo que define la localidad de una Universidad	varchar(20)		

**3) PROFESOR**

Es la entidad que representa tanto a los administradores del sistema, como a los usuarios con rol de tipo Profesor.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	DATO	PK	FK
ID_PROFESOR	Identificador único en la tabla PROFESOR.	int	✓	
NOMBRE	Define el nombre del Profesor en cuestión.	varchar(40)		
LOGIN	Es un identificador personalizado para cada Profesor, con el cual trabajará durante toda su sesión.	varchar(20)		✓
PASSWORD	Define la credencial de seguridad utilizada por el usuario para ingresar al sistema. En nuestro caso, el password, es almacenado como texto, de tal manera que habrá que encriptarlo para una mayor seguridad.	varchar(20)		
ID_UNIVERSIDAD	Identifica a qué Universidad corresponde dicho Profesor.	int		✓
EMAIL	El contacto del sistema con el profesor cuando esté no se encuentre en línea.	varchar(30)		

**4) ALUMNO**

Es la entidad que representa a los usuarios con rol de alumno en el sistema.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	DATO	PK	FK
1	Identificador único en la tabla ALUMNO.	int	✓	
NOMBRE	Define el nombre del Alumno en cuestión.	varchar(40)		
LOGIN	Es un identificador personalizado para cada Alumno, con el cual trabajará durante toda su sesión.	varchar(20)		✓
PASSWORD	Define la credencial de seguridad utilizada por el usuario para ingresar al sistema. En nuestro caso, el password, es almacenado como texto, de tal manera que habrá que encriptarlo para una mayor seguridad.	varchar(20)		



SEXO	Atributo de un solo carácter que define si el usuario es femenino o masculino.	char(1)		
ID_UNIVERSIDAD	Identifica a qué Universidad corresponde dicho alumno.	int		✓
CALIFICACION	Indica la calificación de su evaluación.	real		
ID_EXAMEN	Es un atributo que identifica a un examen y lo relaciona con el alumno.	int		✓
RESULTADO	Contiene el promedio de sus calificaciones.	float		
F_APLICACION	Indica la fecha en que se ha realizado el examen.	date		

### 5) MATERIA

Esta entidad agrupa en una sola tabla a las materias, los grupos y los temas.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	DATO	PK	FK
ID MATERIA	Identificador único para la tabla MATERIA.	int	✓	
MATERIA	Contiene el nombre completo de la asignatura.	varchar(50)		
LOGIN	Es un identificador personalizado para el usuario del sistema, con el cual trabajará durante toda su sesión.	varchar(20)		✓
GRUPO	Almacena el nombre del grupo.	varchar(10)		
TEMA	Indica el nombre de los temas de esa materia.	varchar(200)		
ID_UNIVERSIDAD	Identifica a que Universidad pertenece	int		✓

### 6) EXAMEN

En esta tabla se almacenan los exámenes personalizados que un profesor puede "adaptar" a sus necesidades de evaluación.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	DATO	PK	FK
ID_EXAMEN	Identificador de un examen.	int	✓	
NOMBRE	Indica el nombre del Profesor que está personalizando el examen.	varchar(40)	✓	
ID_UNIVERSIDAD	Identifica a que Universidad pertenece el profesor.	int		✓
MATERIA	Es el nombre de la materia a la que corresponde el examen.	varchar(50)		
TEMA	Es el nombre del tema al que corresponde el examen.	varchar(200)		
GRUPO	Es el nombre del grupo al que se aplicará el examen.	varchar(10)		
F_VIGENCIA	Almacena la fecha en que estará disponible el examen.	date		



## 7) PREGUNTA

Es la entidad que almacena las preguntas del examen, identifica si una pregunta posee una parte iconográfica, es decir, si la pregunta tiene una imagen.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	DATO	P K	FK
ID_PREGUNTA	Es el identificador con el que se le reconocerá en la aplicación.	Int	✓	
ID_UNIVERSIDAD	Es un identificador para la tabla UNIVERSIDAD.	Int		✓
MATERIA	Indica el nombre de la materia a la que pertenece la pregunta.	varchar(50)		
TEMA	Indica el nombre del tema al que pertenece la pregunta.	varchar(200)		
PREGUNTA	Se trata del texto que corresponde a la pregunta.	varchar(250)		
OPCION_A	Es el texto que corresponderá a la primera opción de respuesta.	varchar(250)		
ERROR_A	Indica el tipo de error de esa respuesta, o bien, si es correcta.	varchar(250)		
OPCION_B	Es el texto que corresponderá a la segunda opción de respuesta.	varchar(250)		
ERROR_B	Indica el tipo de error de esa respuesta, o bien, si es correcta.	varchar(250)		
OPCION_C	Es el texto que corresponderá a la tercera opción de respuesta.	varchar(250)		
ERROR_C	Indica el tipo de error de esa respuesta, o bien, si es correcta.	varchar(250)		
OPCION_D	Es el texto que corresponderá a la cuarta opción de respuesta.	varchar(250)		
ERROR_D	Indica el tipo de error de esa respuesta, o bien, si es correcta.	varchar(250)		
OPCION_E	Es el texto que corresponderá a la quinta opción de respuesta.	varchar(250)		
ERROR_E	Indica el tipo de error de esa respuesta, o bien, si es correcta.	varchar(250)		
RESPUESTA_CORRECTA	Es la letra que corresponde a la opción de la respuesta correcta.	char(1)		
PREGUNTA_IMAGEN	Es el texto para hacer la pregunta sobre una imagen	varchar(250)		
LIGA_A	Contienen las rutas de las imágenes correspondientes a cada una de las opciones de las respuestas.	varchar(250)		
LIGA_B		varchar(250)		
LIGA_C		varchar(250)		
LIGA_D		varchar(250)		
LIGA_E		varchar(250)		
RESPUESTA_IMAGEN_CORRECTA	Es la letra que corresponde a la opción de la respuesta correcta.	char(1)		



**8) TEMPORAL**

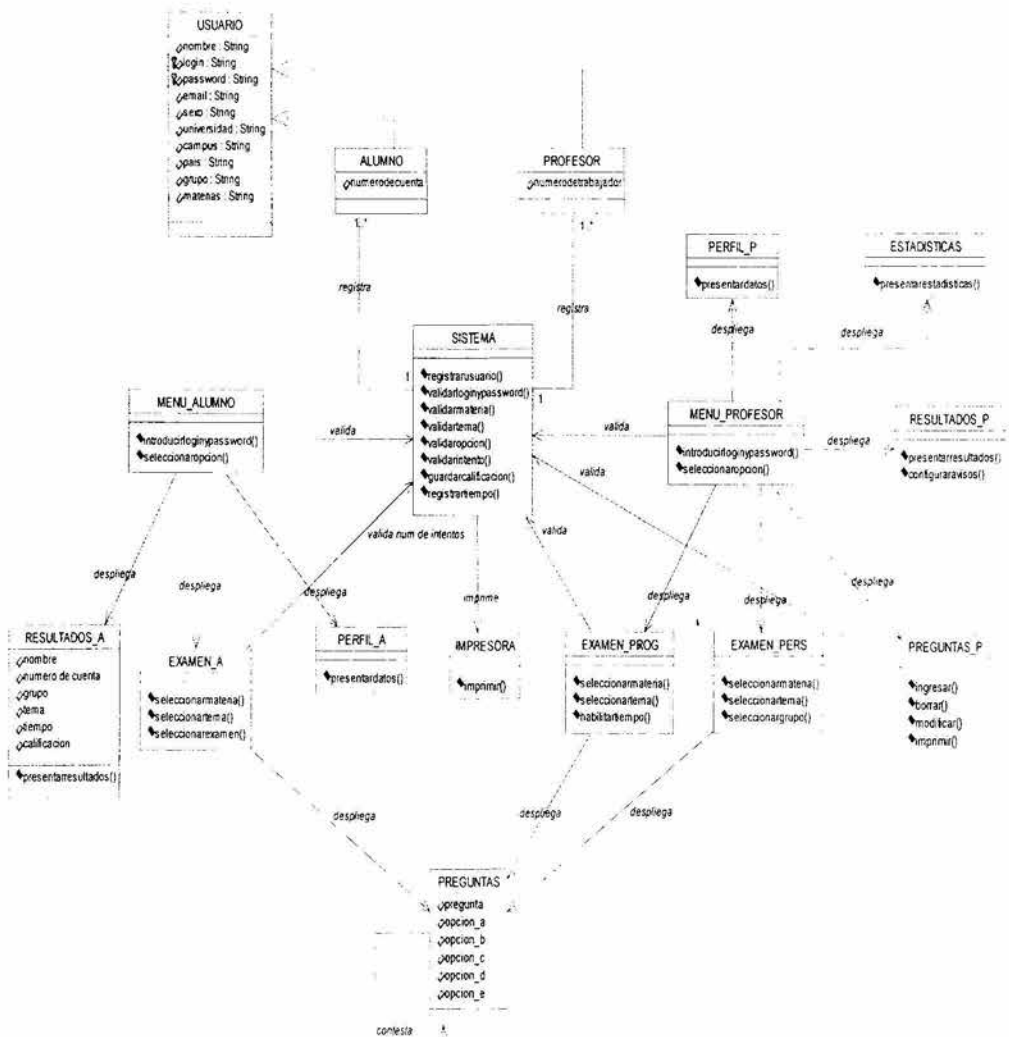
En la tabla temporal se almacenarán los exámenes que le hayan sido asignados aleatoriamente a cada alumno, y tendrán un periodo de tiempo de un año (cuando hayan cambiado de ciclo escolar), aquí guardamos los 3 intentos a que tiene derecho un alumno para evaluar un tema en particular y también almacenamos el tiempo que tardo en responder cada pregunta, la suma de estos intervalos da un total de tiempo para un examen.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	DATO	PK	FK
ID_EXAMEN	Identifica el examen asignado al alumno	Int	✓	
ID_UNIVERSIDAD	Identifica a que Universidad pertenece el alumno	Int		✓
ID_PREGUNTA	Identificador de la pregunta	Int		
LOGIN	Relaciona la tabla ALUMNO para determinar de qué alumno se trata.	varchar(20)		
MATERIA	Contiene el nombre de la materia a la que corresponde el examen.	varchar(50)		
TEMA	Indica el nombre del tema del examen que quedo inconcluso.	varchar(200)		
NO_INTENTO_POR_TEMA	Almacena el número de sesiones que ha tenido el alumno.	Int		
TIEMPO_TRANSCURRIDO	Atributo de tipo TIME que almacena el tiempo acumulado que dura cada sesión; este atributo se inicializa a la cuarta sesión.	time		
RESPDADA_1	Almacenan la respuesta que tecleo el alumno.	char(1)		
RESPDADA_2		char(1)		
RESPDADA_3		char(1)		
RESPDADA_4		char(1)		
RESPDADA_5		char(1)		
TIEMPO1	Almacena el tiempo que ha tardado el alumno en contestar cada uno de los 5 reactivos del examen	time		
TIEMPO2		time		
TIEMPO3		time		
TIEMPO4		time		
TIEMPO5		time		



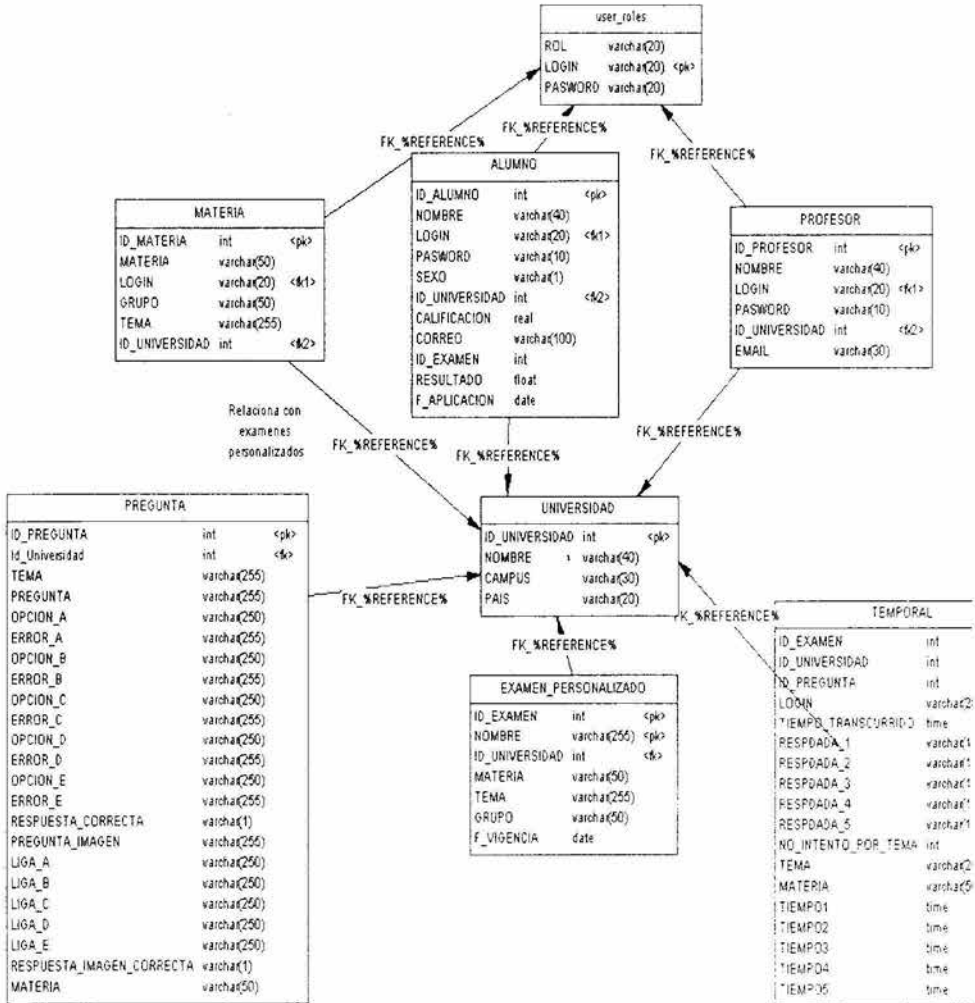
## ► DIAGRAMAS DE CLASES

El Diagrama de Clases describe la relación que existe entre una o más clases de nuestro sistema. A continuación mostraremos un diagrama donde se ejemplificará mejor la estructura lógica de nuestro sistema, ya que se muestran cuáles son los atributos que tiene ciertas clases, y cuáles son las operaciones que deberán realizar.



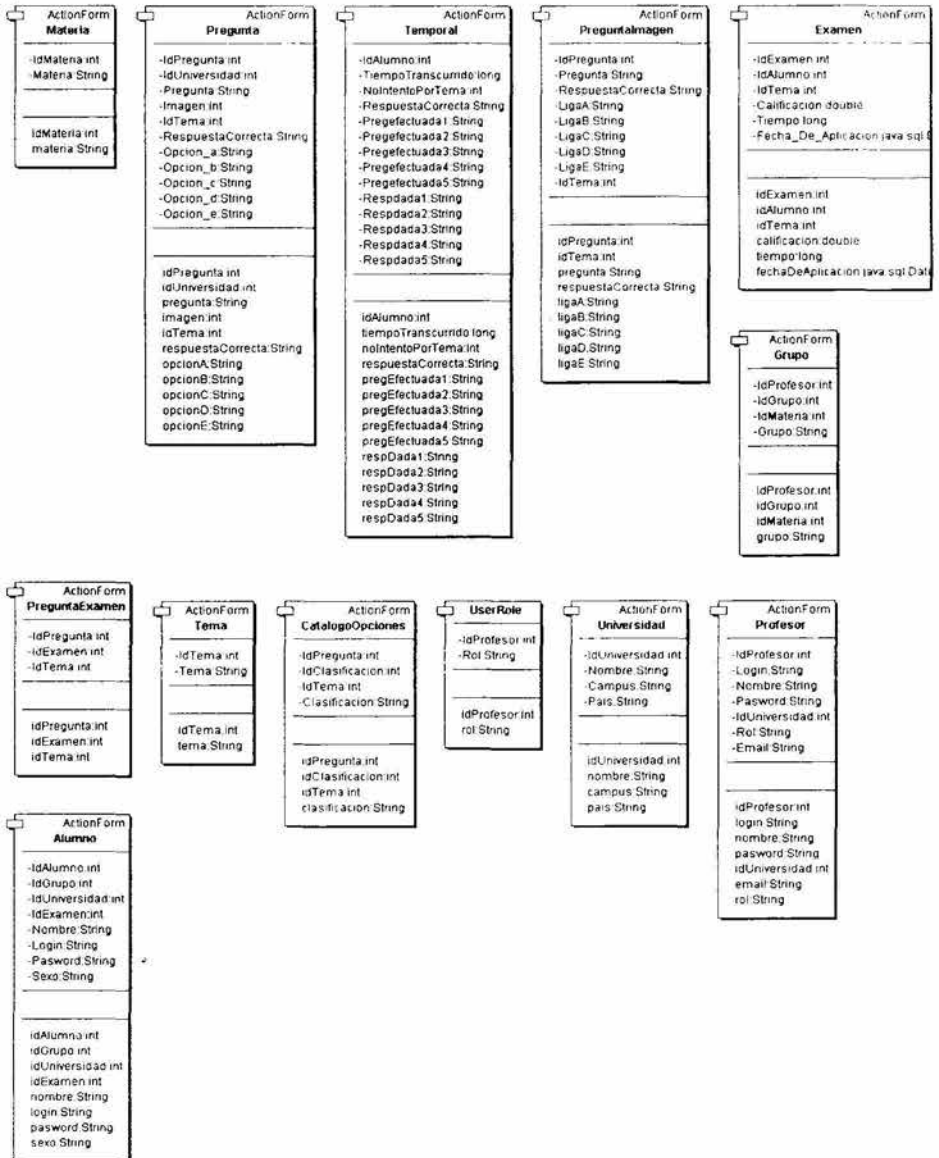
El siguiente diagrama de clases representa clases individuales de java dentro del sistema. Cada rectángulo representa una clase en particular, cuyo nombre está en el rectángulo superior y corresponde a una entidad, es decir, en este diagrama cada clase corresponde a cada una de las tablas presentadas en el modelado de datos.

Los nombres que aparecen listados debajo del nombre de la clase son los atributos seguidos del tipo de dato de que se trata, y adicionalmente se indica si son llave primaria o foránea.



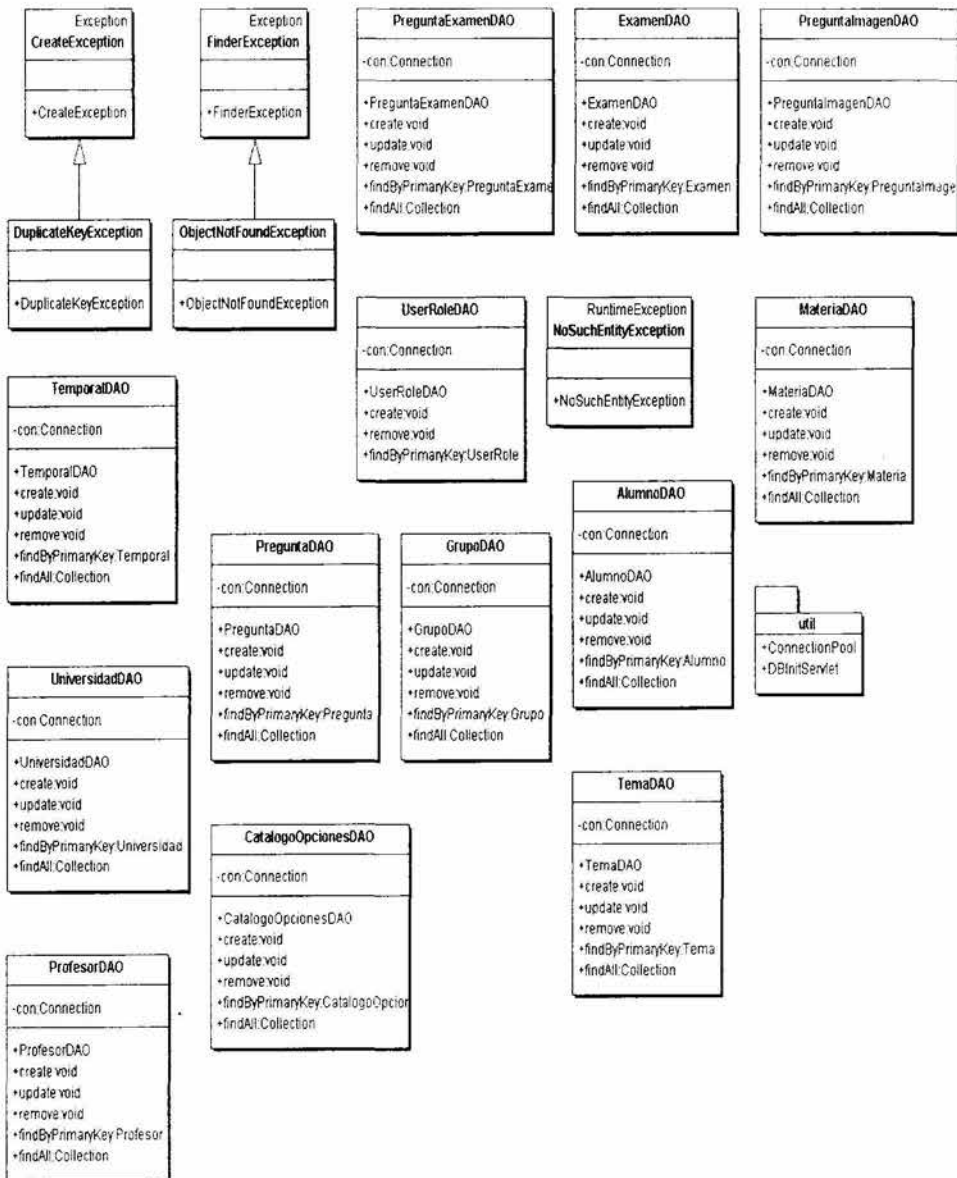
Existen clases especializadas en una operación en particular, algunas otras representan entidades de la base de datos, mientras que otras ejecutan funcionalidades muy específicas, a continuación mostraremos estas clases separándolas por su funcionalidad:

1) CLASES QUE MAPEAN LAS ENTIDADES DE LA BASE DE DATOS:



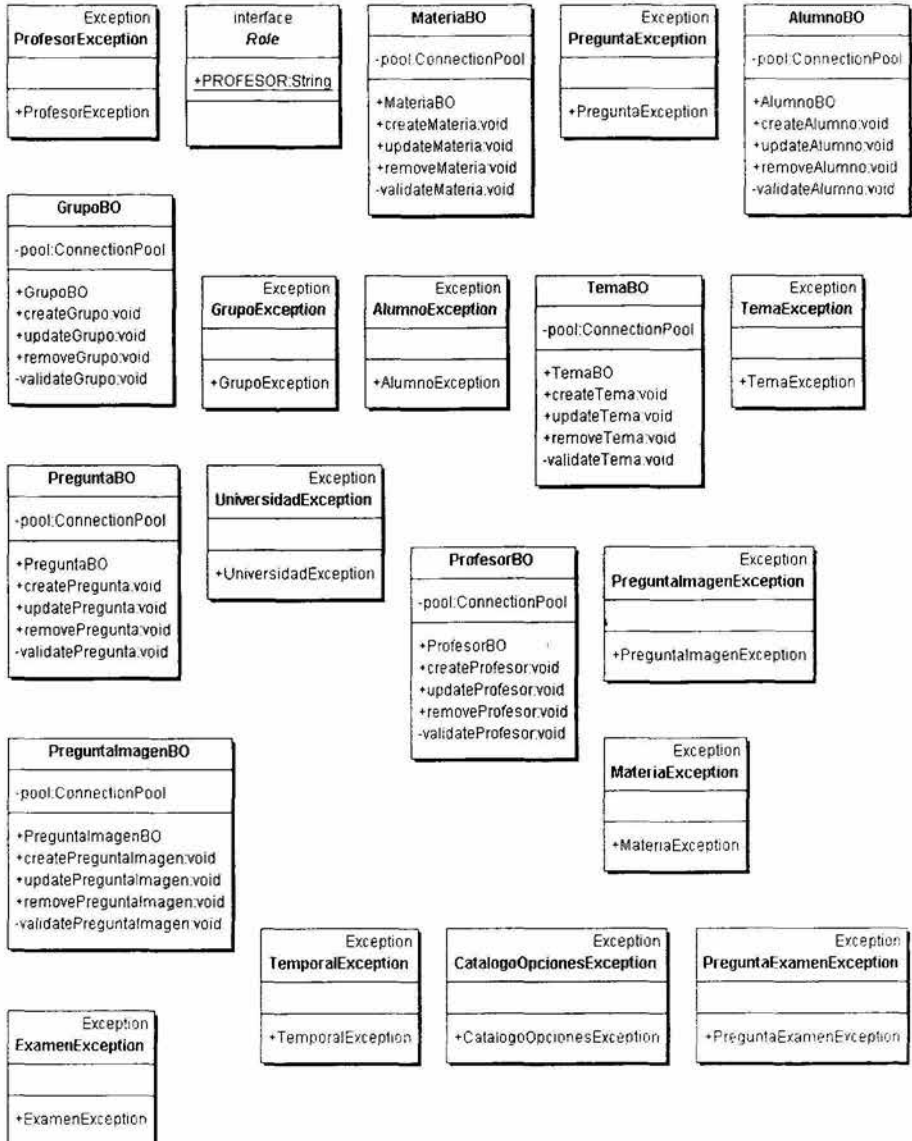


2) CLASES QUE HACEN INTERACTUAR LAS ENTIDADES CON LA BASE DE DATOS:



### 3) CLASES QUE ADMINISTRAN LAS ENTIDADES DE LA BASE DE DATOS SEGÚN LA LÓGICA DE NEGOCIO IMPLANTADA:

Es importante resaltar que no existe dicha lógica de negocio para todas las entidades del sistema, sin embargo, es conveniente tener un posible llamado a excepción para cada una de ellas. Su diagrama es el que se muestra a continuación.



## ▷ DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES

Permiten describir los casos de uso, ya que ilustra el flujo de actividades o eventos en el sistema. Son útiles para la descripción del comportamiento que tiene procesos en paralelo, actividades concurrentes y decisiones que nos obliguen a seguir alternativas distintas de acuerdo al resultado de otra actividad. Una actividad es una acción a realizar por un actor o es un método en una clase.

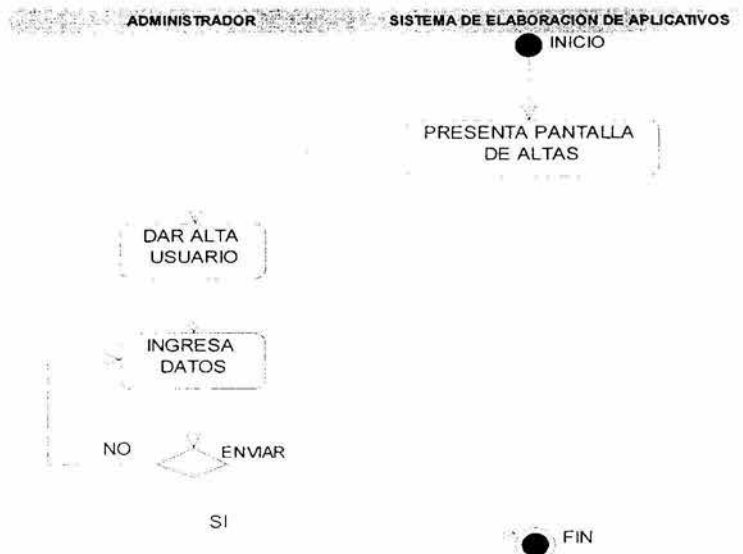
Por este motivo, mostraremos mediante los diagramas de actividades, cuáles son las acciones que realiza cada uno de nuestros actores previamente definidos.

La primer actividad que debe realizarse es el alta de usuarios, ya que el sistema en un inicio NO se tiene ningún registro de los usuarios, por este motivo, será el administrador quien realice esta actividad y realice el alta de profesores o alumnos, según sea el rol del usuario que le corresponda. Una vez que los usuarios se encuentran registrados dentro del sistema, podrán utilizarlo.

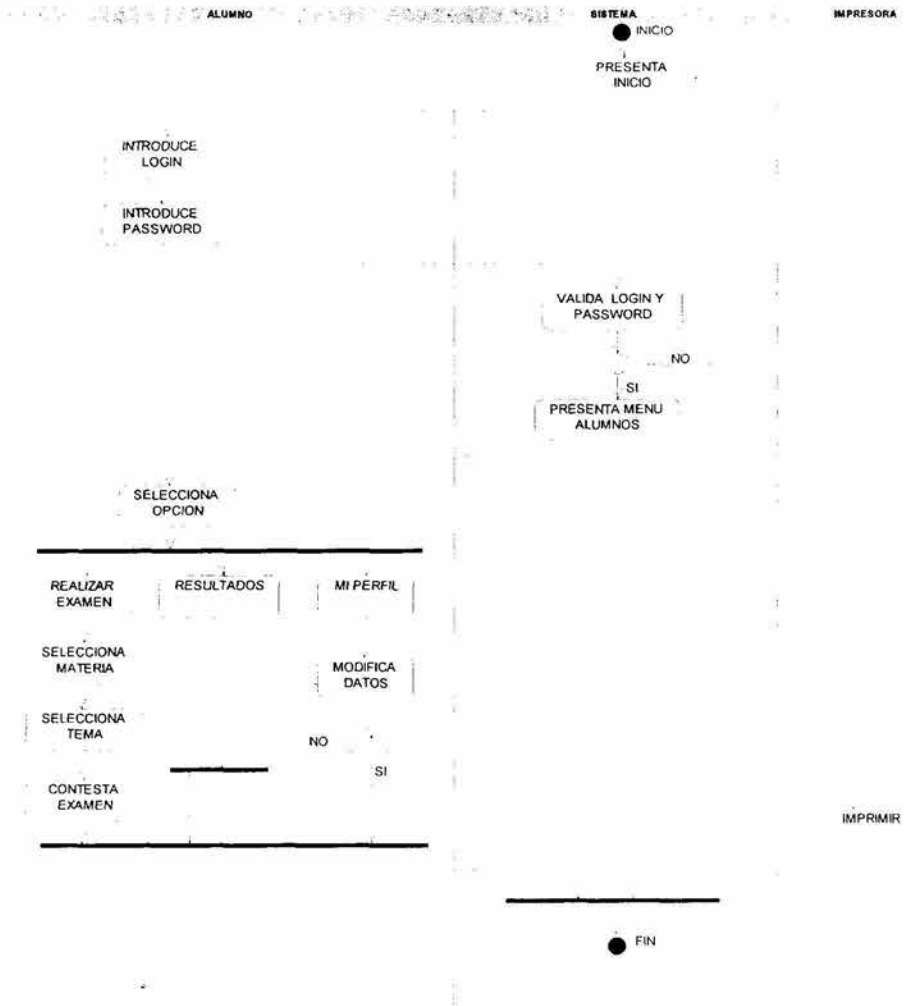
Mostraremos las acciones que los alumnos podrán realizar en el sistema.

Finalmente, presentaremos diagramas que ilustran las acciones que los profesores pueden realizar en el sistema.

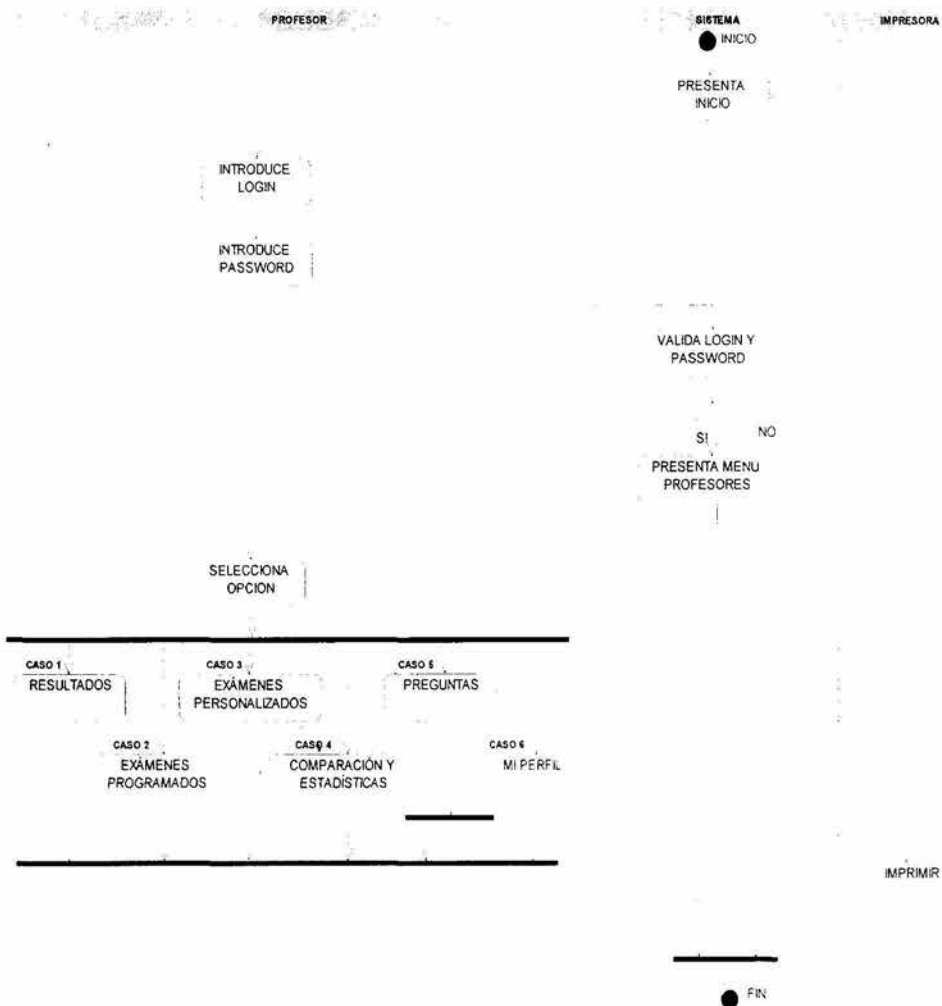
### 1) DIAGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL ALTA DE USUARIOS



2) DIAGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LOS ALUMNOS



3) DIAGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LOS PROFESORES

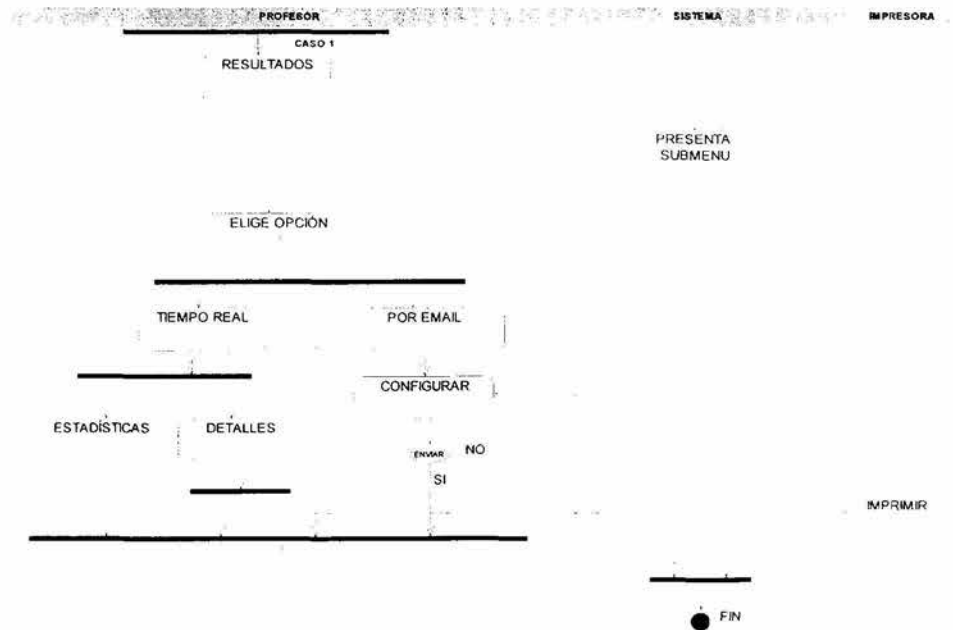


Como se observa en este diagrama existen 6 casos diferentes, éstos se refieren a las 6 posibles opciones que los profesores tienen al ingresar al sistema.

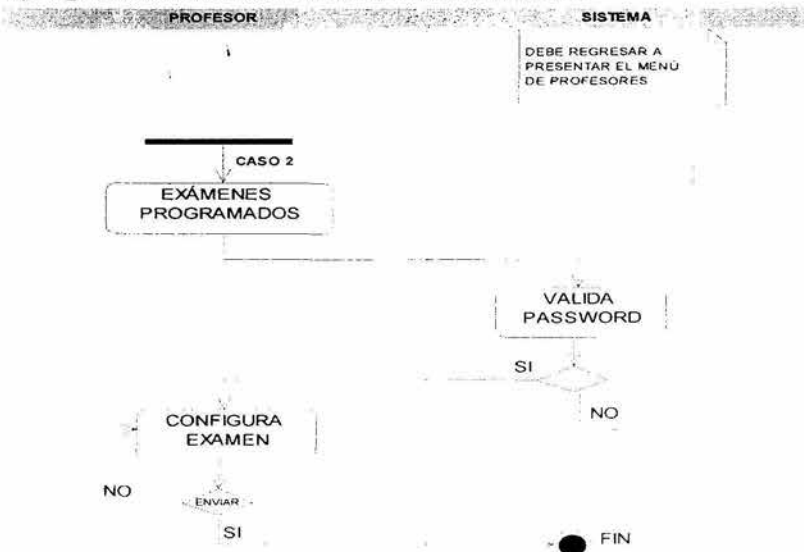
A continuación mostraremos los diagramas de actividades de cada uno de éstos casos para ver cuáles son las acciones que realizaría el profesor en el sistema.



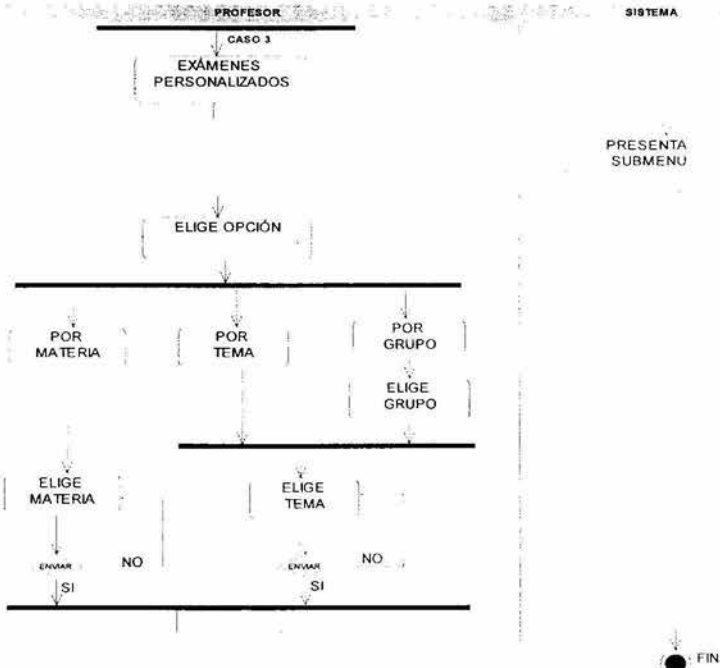
a) Diagrama de Actividades: RESULTADOS



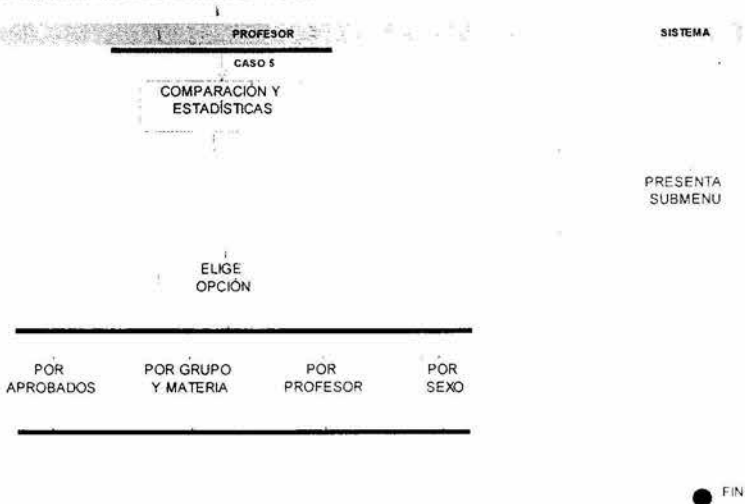
b) Diagrama de Actividades: EXÁMENES PROGRAMADOS



c) Diagrama de Actividades: EXÁMENES PERSONALIZADOS



d) Diagrama de Actividades: COMPARACIÓN Y ESTADÍSTICAS



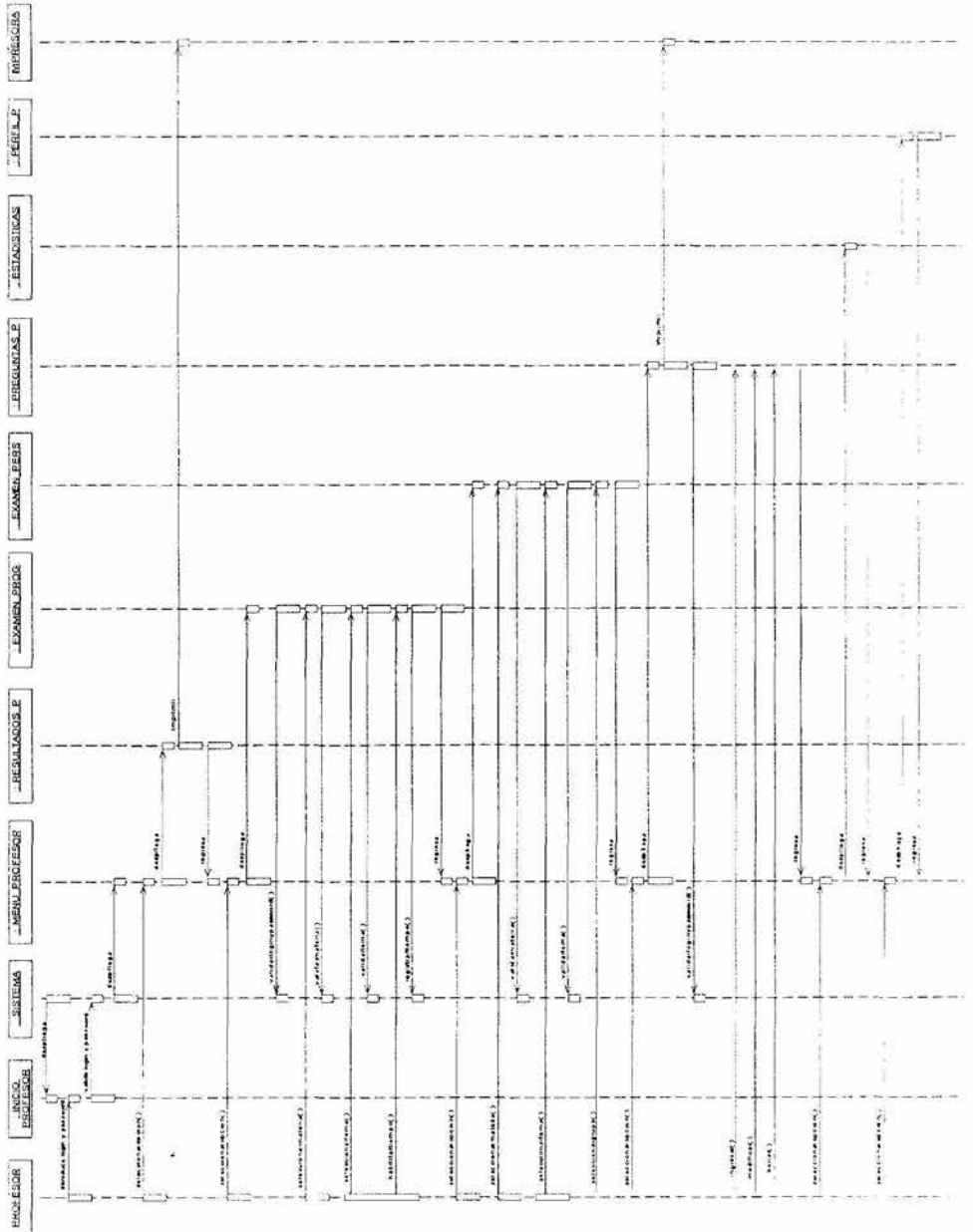
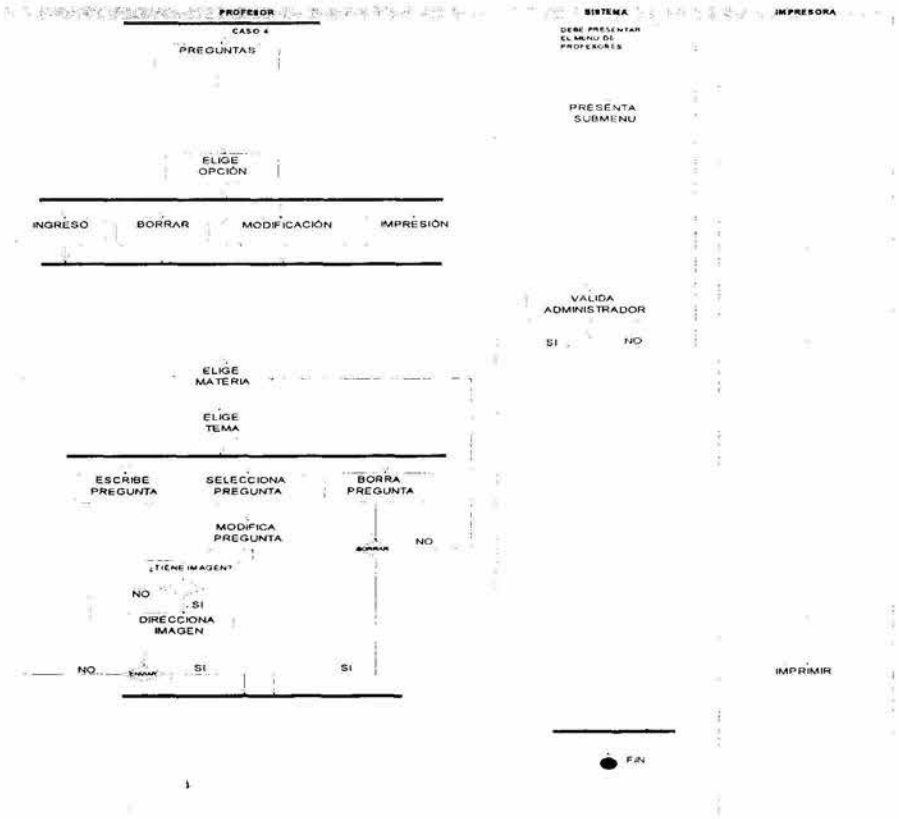


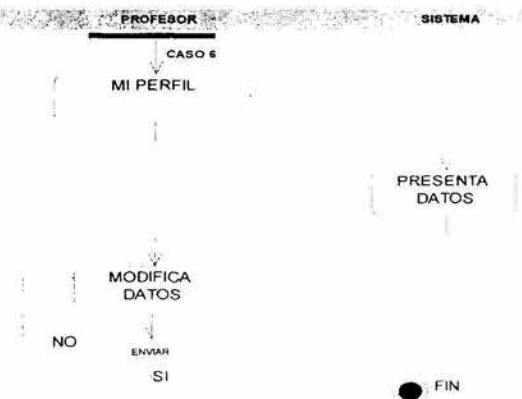
DIAGRAMA DE SECUENCIA DE LOS PROFESORES



e) Diagrama de Actividades: PREGUNTAS



f) Diagrama de Actividades: MI PERFIL





**Falta página**

**N° 126**

## IMPLANTACIÓN

### ➤ ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN

Una vez que tenemos definidas las acciones que el sistema debe realizar, seleccionaremos un modelo de arquitectura para el desarrollo de la aplicación. Los factores importantes a considerar en esto son:

- ✓ Modularidad. Una partición adecuada de la aplicación, con un diseño modular basado en componentes, de tal manera que las partes individuales del sistema sean simples, fáciles de entender y que no interactúen consigo mismas de manera complicada.
- ✓ Mantenimiento. Un diseño "limpio", para que el mantenimiento del sistema sea fácilmente entendible y menos susceptible a errores.
- ✓ Separación. Entre la capa de presentación y el contenido, de tal forma que puedan ser separadas e implantadas independientemente.

Teniendo todos estos factores en mente y considerando que la arquitectura MVC nos permite separar en dos capas lo que será la lógica del sistema y la presentación del mismo, así como dividir posteriormente la capa lógica en componentes para cada uso individual; será ésta misma la que utilizaremos para la implantación del sistema.

La capa de presentación será implantada con JSP's; el elemento controlador estará en manos de un marco de trabajo previamente desarrollado ya que provee de una infraestructura sólida que nos permitirá mapear la información a través de librerías que modelará la vista de nuestra aplicación (tag libraries). Además de que también es libre de pago alguno.

El siguiente paso es identificar los componentes que construirán "el modelo de nuestra aplicación" – la parte que almacenará los datos y que permitirá el acceso a los componentes y actualización de los mismos de manera sencilla -. Los componentes se clasificarán en:

#### 1) COMPONENTES LÓGICOS

Estos componentes son responsables de implantar la lógica de negocio para el mantenimiento de varias entidades en el sistema como preguntas, calificaciones, calendarizaciones, estadísticas, etc. Llamaremos a estos componentes **Objetos de Negocio**.

#### 2) COMPONENTES DEL SISTEMA

Estos componentes proveen las partes del sistema a través de las cuales almacenaremos datos en el modelo relacional de base de datos que proponemos. Nombraremos a estos componentes como **Entidades**.



# IMPLANTACIÓN

## ➤ ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN

Una vez que tenemos definidas las acciones que el sistema debe realizar, seleccionaremos un modelo de arquitectura para el desarrollo de la aplicación. Los factores importantes a considerar en esto son:

- ✓ Modularidad. Una partición adecuada de la aplicación, con un diseño modular basado en componentes, de tal manera que las partes individuales del sistema sean simples, fáciles de entender y que no interactúen consigo mismas de manera complicada.
- ✓ Mantenimiento. Un diseño "limpio", para que el mantenimiento del sistema sea fácilmente entendible y menos susceptible a errores.
- ✓ Separación. Entre la capa de presentación y el contenido, de tal forma que puedan ser separadas e implantadas independientemente.

Teniendo todos estos factores en mente y considerando que la arquitectura MVC nos permite separar en dos capas lo que será la lógica del sistema y la presentación del mismo, así como dividir posteriormente la capa lógica en componentes para cada uso individual; será ésta misma la que utilizaremos para la implantación del sistema.

La capa de presentación será implantada con JSP's; el elemento controlador estará en manos de un marco de trabajo previamente desarrollado ya que provee de una infraestructura sólida que nos permitirá mapear la información a través de librerías que modelará la vista de nuestra aplicación (tag libraries). Además de que también es libre de pago alguno.

El siguiente paso es identificar los componentes que construirán "el modelo de nuestra aplicación" – la parte que almacenará los datos y que permitirá el acceso a los componentes y actualización de los mismos de manera sencilla -. Los componentes se clasificarán en:

### 1) COMPONENTES LÓGICOS

Estos componentes son responsables de implantar la lógica de negocio para el mantenimiento de varias entidades en el sistema como preguntas, calificaciones, calendarizaciones, estadísticas, etc. Llamaremos a estos componentes **Objetos de Negocio**.

### 2) COMPONENTES DEL SISTEMA

Estos componentes proveen las partes del sistema a través de las cuales almacenaremos datos en el modelo relacional de base de datos que proponemos. Nombraremos a estos componentes como **Entidades**.



**Falta página**

**N° 128**

base de datos, modelado de entidades así como los objetos de acceso, de negocio, clases de acción y los JSP's.

## ➤ SEGURIDAD

Los principales aspectos en la seguridad son:

- ✓ **AUTENTIFICACIÓN:** Los usuarios se identifican a través de credenciales (que prueban que ellos son quien dicen ser), usando este mecanismo.
- ✓ **AUTORIZACIÓN:** Una vez que los usuarios se han autenticado, necesitamos determinar a qué recursos de la aplicación están permitidos a acceder. Esto se controla usando listas de control de acceso ACLs, quienes especifican los permisos que se necesitan para usar cada recurso.
- ✓ **INTEGRIDAD DE DATOS:** Esta asegura que los datos enviados por una parte no han sido obstaculizados por una tercera parte antes de que lleguen a su destino.
- ✓ **PRIVACIDAD DE LOS DATOS:** Asegura que los datos enviados por la primera parte no han sido leídos por nadie más antes de arribar al destino.

En nuestro caso analizaremos las siguientes:

### 1) AUTENTIFICACIÓN.

El API del servlet nos provee cuatro diferentes mecanismos para la autenticación de usuarios:

#### 1.a) Autenticación Básica:

Si la aplicación usa la autenticación básica HTTP, el browser lanzará una ventana donde se ingresarán las credenciales de seguridad.

#### 1.b) Autenticación Resumida:

Es similar a la autenticación básica, pero la diferencia es que el nombre de usuario y contraseña se regresan al servidor en una forma encriptada.

#### 1.c) Autenticación Basada en una Forma:

En los dos primeros tipos de Autenticación los desarrolladores no tienen control sobre la apariencia de las ventanas usadas por los browsers para obtener las credenciales de los usuarios. En cambio en esta, los desarrolladores pueden especificar una página HTML o JSP con diseño para recibir las credenciales de usuario; con la ventaja de que ésta conserva la apariencia del resto del sitio.

Esta página necesita tener una forma que envía a la URL `j_security_check`; que tiene dos campos llamados `j_username` y `j_password`, respectivamente. Cuando los usuarios tratan de acceder, el contenedor web le enviará la página de ingreso al usuario antes de que se garantice su acceso. Una vez que el



base de datos, modelado de entidades así como los objetos de acceso, de negocio, clases de acción y los JSP's.

## ➤ SEGURIDAD

Los principales aspectos en la seguridad son:

- ✓ **AUTENTIFICACIÓN:** Los usuarios se identifican a través de credenciales (que prueban que ellos son quien dicen ser), usando este mecanismo.
- ✓ **AUTORIZACIÓN:** Una vez que los usuarios se han autenticado, necesitamos determinar a qué recursos de la aplicación están permitidos a acceder. Esto se controla usando listas de control de acceso ACLs, quienes especifican los permisos que se necesitan para usar cada recurso.
- ✓ **INTEGRIDAD DE DATOS:** Esta asegura que los datos enviados por una parte no han sido obstaculizados por una tercera parte antes de que lleguen a su destino.
- ✓ **PRIVACIDAD DE LOS DATOS:** Asegura que los datos enviados por la primera parte no han sido leídos por nadie más antes de arribar al destino.

En nuestro caso analizaremos las siguientes:

### 1) AUTENTIFICACIÓN.

El API del servlet nos provee cuatro diferentes mecanismos para la autenticación de usuarios:

#### 1.a) Autenticación Básica:

Si la aplicación usa la autenticación básica HTTP, el browser lanzará una ventana donde se ingresarán las credenciales de seguridad.

#### 1.b) Autenticación Resumida:

Es similar a la autenticación básica, pero la diferencia es que el nombre de usuario y contraseña se regresan al servidor en una forma encriptada.

#### 1.c) Autenticación Basada en una Forma:

En los dos primeros tipos de Autenticación los desarrolladores no tienen control sobre la apariencia de las ventanas usadas por los browsers para obtener las credenciales de los usuarios. En cambio en esta, los desarrolladores pueden especificar una página HTML o JSP con diseño para recibir las credenciales de usuario; con la ventaja de que ésta conserva la apariencia del resto del sitio.

Esta página necesita tener una forma que envía a la URL `j_security_check`; que tiene dos campos llamados `j_username` y `j_password`, respectivamente. Cuando los usuarios tratan de acceder, el contenedor web le enviará la página de ingreso al usuario antes de que se garantice su acceso. Una vez que el





**Falta página**

**N° 130**

acceso, las cuáles son leídas por el servidor cuando este inicia. Cuando un usuario nuevo o grupo es agregado tenemos que reiniciar el servidor antes de que los usuarios agregados puedan usar el sistema. Como nosotros utilizaremos Tomcat, verificaremos los diferentes esquemas disponibles. Los profesores se tienen que registrar en el sistema y tendrán permisos para usar el sistema inmediatamente, por este motivo, usaremos un esquema dinámico basado en un menú de navegación distinto para los dos tipos de usuarios, afortunadamente, Tomcat provee un esquema de seguridad basado en JDBC.

Este esquema usa dos tablas de bases de datos que proveen la verificación y autorización: En la primera tabla se guardan el nombre de usuario y contraseña, y en la segunda definimos los roles asignados a cada usuario.

El JDBC está designado para ser muy flexible y puede ser configurado de diferentes formas; en particular, muchas aplicaciones tendrán muchos más roles que profesores y alumnos.

### ➤ IMPLANTANDO ENTIDADES

Necesitamos implantar las entidades tanto en la base de datos, como en las tablas donde queremos almacenar la información, y las clases java que nos lo permitirán. Los datos generales a la base de datos son:

Nombre de la Base de datos: **Tesis**

Nombre del DBMS: **MySQL 3.23**

### ➤ IMPLANTANDO LAS CLASES

Ahora definiremos las clases de java que modelarán nuestras entidades; después verificaremos de qué forma éstas accesan a la base de datos a través de clases lógicas. Todas las clases de las diferentes entidades también pueden servir como beans de acción en los struts de tal forma que puedan ser asociadas desde las formas de captura de la aplicación. Por ello, hacen una extensión (extend) en la clase **orc.apache.struts.action.ActionForm**.

Debe existir una clase por cada entidad identificada y todas estas clases deben contener los métodos Set y Get para cada atributo de la base de datos. Nosotros sólo mostraremos como se implementa la clase de la entidad UNIVERSIDAD, básicamente será similar para las otras entidades.

Bean: **UNIVERSIDAD**

```
package com.tesis.entity;
import org.apache.struts.action.ActionForm;
public class Universidad extends ActionForm
{
    private int IdUniversidad;
    private String Nombre;
```



```
private String Campus;
private String Pais;
public int getIdUniversidad() {
    return IdUniversidad;
}
public void setIdUniversidad(int IdUniversidad) {
    this.IdUniversidad = IdUniversidad;
}
public String getNombre() {
    return Nombre;
}
public void setNombre(String Nombre) {
    this.Nombre = Nombre;
}
public String getCampus() {
    return Campus;
}
public void setCampus(String Campus) {
    this.Campus = Campus;
}
public String getPais() {
    return Pais;
}
public void setPais(String Pais) {
    this.Pais = Pais;
}
}
```

## ➤ IMPLANTANDO CONEXIONES A LA BASE DE DATOS

En cualquier diseño sofisticado la conexión a fuentes externas siempre es a través de un llenado de base de datos dinámico que provea gran eficiencia y óptimo desempeño, en lugar de abrir una conexión cada vez que acceda a un bean de manejo de base de datos. Las clases que usen este llenado dinámico pueden hacer una solicitud de conexión cuando lo necesiten y regresar la conexión después de su uso.

Los recursos que son comúnmente llenados dinámicamente incluyen sockets de red, conexiones al servicio de mensajes de Java (JMS), y por supuesto, conexiones JDBC. Como nuestro sistema utiliza una base de datos relacional en nuestra aplicación WEB, será un requisito indispensable crear el esquema de conexión para llenar la base de datos. Estas conexiones dinámicas normalmente mantienen una conexión permanente a los manejadores de base de datos.



## ➤ IMPLANTANDO LA CONEXIÓN DINÁMICA

Se necesitan implementar dos clases:

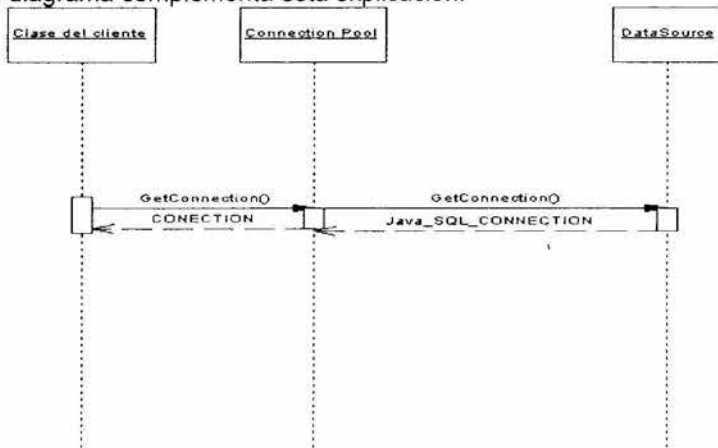
- 1) La clase que implementa el `ConexionPool`.
- 2) El Servlet que inicializa la clase `ConexionPool`.

### 1) LA CLASE `ConexionPool`

Instanciaremos esta clase solamente una vez de la siguiente forma:

- I. Proveer un constructor privado de tal forma que la clase no pueda ser instanciada desde ninguna otra clase.
- II. Definir una variable estática del mismo tipo de datos de la clase misma.
- III. Proveer un método estático que inicialice la variable estática del paso anterior.
- IV. Proveer un método estático que acceda a dicha variable.

Una vez que nuestra única instancia se ha inicializado, necesitamos pasarle el objeto ***DataSource***, así que necesitaremos un método que pueda ser usado por las clases del "cliente", es decir, cuando se requiera una conexión a la base de datos. Este método solamente hace una solicitud al objeto ***DataSource*** cuando requiere una conexión y este regresa una conexión a la clase del cliente. El siguiente diagrama complementa esta explicación:



Este es un diagrama UML llamado Diagrama de Secuencias, y muestra como diferentes objetos son llamados por otros objetos. A la izquierda está la ***Clase del cliente*** que pretende hacer una conexión a la base de datos, lo hace llamando al método ***getConnection()*** de ***ConexionPool***; el cual a su vez llama al método ***getConnection()*** de la clase ***DataSource***. El nombre que está dentro de los rectángulos superiores corresponde al nombre del objeto o de la clase, cada columna representa un objeto, y los pequeños rectángulos de las líneas verticales representan el tiempo durante el cual el objeto ejecuta dicha operación.



## 2) EL SERVLET `BDInitServlet`

Es un servlet estándar HTTP que tiene el método `init()` eliminado, y puede ser configurado para inicializar algunas cosas desde que arranca la aplicación. El método `init()`, una instancia de cuando implementamos la clase `DataSource` de los struts, se pasa al método `ConnectionPool`. Para configurar el objeto `DataSource`, definimos algunos parámetros de inicio en el descriptor de despliegue (`web.xml`).

### ➤ IMPLANTANDO LOS OBJETOS DE ACCESO A DATOS (DAO)

Una base de datos relacional como la que utilizamos requiere de lo que llamaremos DAO's. Estos se utilizarán para transformar los registros de la base de datos en clases de entidades instanciadas, y viceversa, encapsular y aislar las llamadas a bases de datos (SQL). De otras partes de la aplicación.

Habrà una correspondencia de uno a uno entre las entidades y los objetos de acceso, de esta forma tendremos un objeto de acceso (DAO) por cada entidad de la base de datos, lo cual ocultará las llamadas SQL.

Cada vez que creamos una instancia de algún DAO, podremos pasarle su constructor al JDBC, el cual enviará una instrucción SQL a nuestra base de datos relacional.

De esta forma en cada clase tendremos:

- ✓ Un método para crear la entidad en la base de datos.
- ✓ Un método para borrar la entidad en la base de datos.
- ✓ Un método para actualizar la información correspondiente a cada entidad.
- ✓ Uno o más métodos para encontrar dichas entidades en nuestra base de datos, cada uno con algún criterio (generalmente llave primaria).

## 1) MANEJO DE EXCEPCIONES EN LOS OBJETOS DE ACCESO A DATOS (DAO'S).

Antes de entrar a fondo en el manejo de los DAO's, necesitamos adelantarnos a los posibles problemas que pudieran ocurrir al acceder a nuestra base de datos. Si queremos un manejo robusto de excepciones, necesitaríamos ordenar todo el rango posible de excepciones lo cual nos permitiría identificar de manera precisa qué fue lo que falló. El código generado es muy similar para cada excepción, y las posibles excepciones son:

### **CreateException**

Este tipo de excepción se genera si por alguna razón fallamos al crear la entidad en la base de datos.

### **DuplicateKeyException**

Esta excepción es una subclase especial de la anterior, y será aplicada si fallamos al crear la entidad debido a que alguna otra entidad ya existía en la base de datos con la llave primaria especificada (esto evita redundancias).



### **FinderException**

Esta excepción se activa cuando por alguna razón fallamos al tratar de encontrar una entidad o conjunto de entidades en la base de datos.

### **ObjectNotFoundException**

Es una subclase especial de la excepción anterior, la cuál es accesada cuando se trata de buscar una entidad específica en la base de datos, pero ésta no se encuentra.

### **NoSuchEntityException**

Esta excepción es la más general, puede ocurrir cuando tratemos de borrar o actualizar una entidad, pero dicha entidad no se encuentre en la base de datos; o cuando ocurra una excepción del sistema, ya que se hace una "extensión" (extend) a las excepciones del sistema.

## **2) MÉTODOS**

Ahora que hemos considerado todas las posibles excepciones, podremos analizar detenidamente los métodos que mencionamos anteriormente:

### **Método Crear**

Cada DAO define un método de creación, el cuál toma como argumento una instancia de la correspondiente clase o entidad, al hacerlo puede caer en una excepción de tipo *CreateException*.

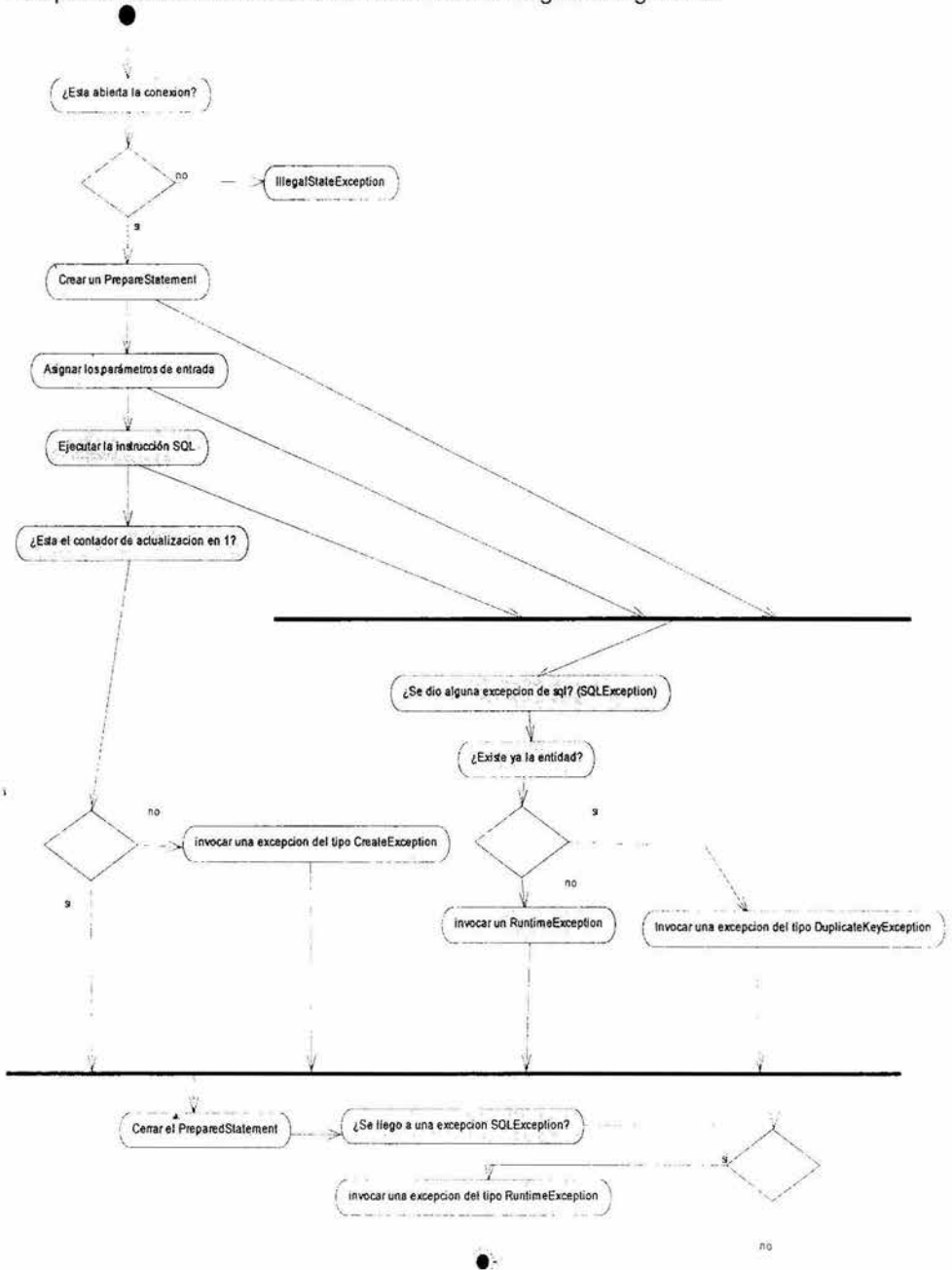
Los pasos implicados en esta implantación son:

- 1) El DAO obtuvo una conexión al ser instanciado, pero habrá que verificar si es válida la conexión. Si la conexión se ha cerrado regresaremos una excepción de tipo *IllegalStateException*.
- 2) Crear un *PreparedStatement* de la conexión, pasárselo en SQL para crear este tipo de entidad.
- 3) Asignar los parámetros de entrada del *PreparedStatement* de los atributos de cada entidad. En nuestro caso, se trata de los atributos especificados en cada tabla de la base de datos.
- 4) Ejecutar la sentencia SQL. Si el contador de actualización no es igual a 1, la operación de inserción no ha sido realizada correctamente, así que habrá que llamar a un *CreateException*.
- 5) Si se llega a una excepción del tipo *SQLException* en cualquiera de los pasos anteriores, hay que verificar si no existe ya una entidad en dicha tabla con la llave primaria especificada. Si existe, llamar a la excepción *DuplicateKeyException*, de lo contrario llamar a una *RuntimeException*.
- 6) Finalmente cerraremos el *PreparedStatement*. Si ocurre alguna excepción del tipo *SQLException* en el proceso, la atrapamos y la volvemos a llamar como *RuntimeException*.

NOTA: Hay que denotar que NO hemos cerrado la conexión aquí, el código que creó el acceso a la base de datos es el responsable tanto de obtener la conexión como de cerrarla al darse el "return" del DAO.



Los pasos arriba enunciados se ilustran en el diagrama siguiente:



Este es un Diagrama de Actividad (Diagrama de UML), donde mostramos la secuencia de operaciones que describimos arriba. El círculo superior indica el inicio y el fin está marcado por el doble círculo inferior; cada rectángulo redondeado representa una acción, y cada rombo representa alguna decisión que tomar.

### Método Actualizar

Cada DAO define un método para actualizar, el cuál recibe como argumentos una instancia de la clase-entidad correspondiente. El siguiente diagrama ilustra los pasos requeridos para actualizar una entidad en la base de datos:

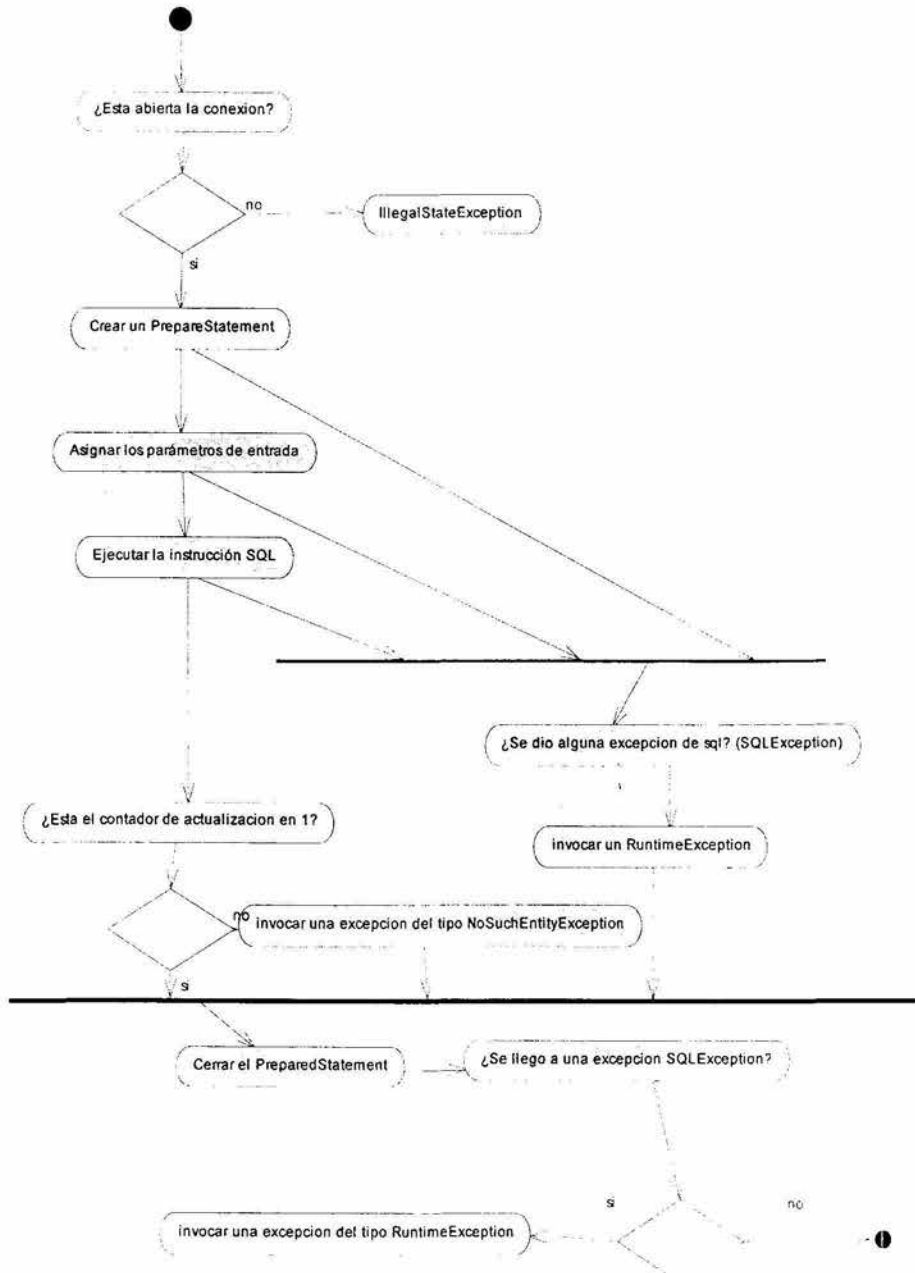
La descripción de los pasos es la siguiente:

- 1) Si la conexión se ha cerrado, llamar una excepción del tipo *IllegalStateException*.
- 2) Crear un *PreparedStatement* para la conexión, pasarle las instrucciones SQL que actualizarán la entidad.
- 3) Mandar los parámetros de entrada al *PreparedStatement* desde el objeto entidad (corresponden a los atributos de la tabla).
- 4) Ejecutar el SQL. Si el contador de actualización no es igual a 1, mandar una excepción del tipo *NoSuchEntityException*.
- 5) Si ocurre una excepción *SQLException* en cualquiera de los pasos anteriores, llamar a *RuntimeException*.
- 6) Finalmente, cerrar el *PreparedStatement*. Si ocurre un *SQLException* en el proceso, atrapar este e invocar un *RuntimeException*.

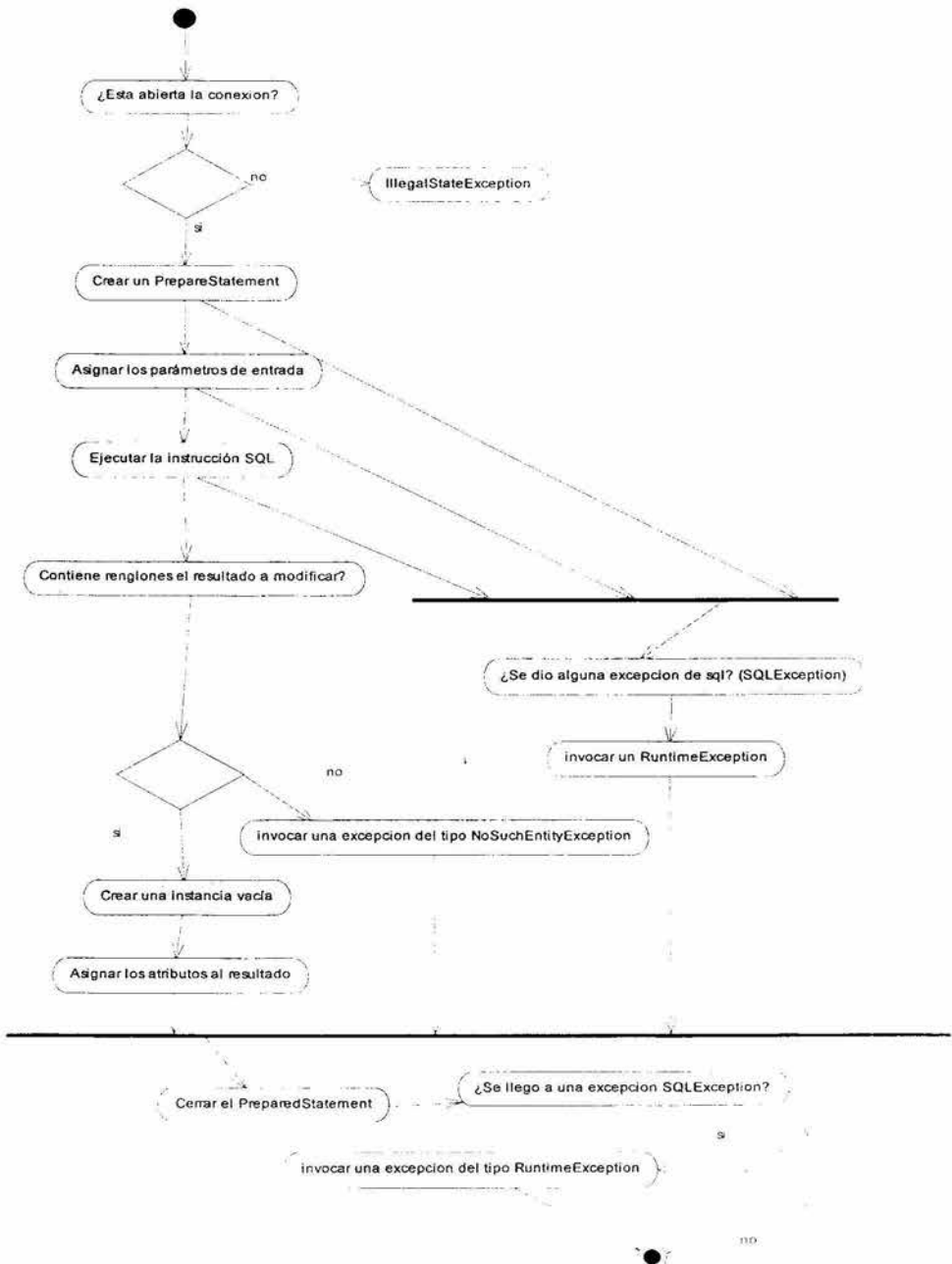




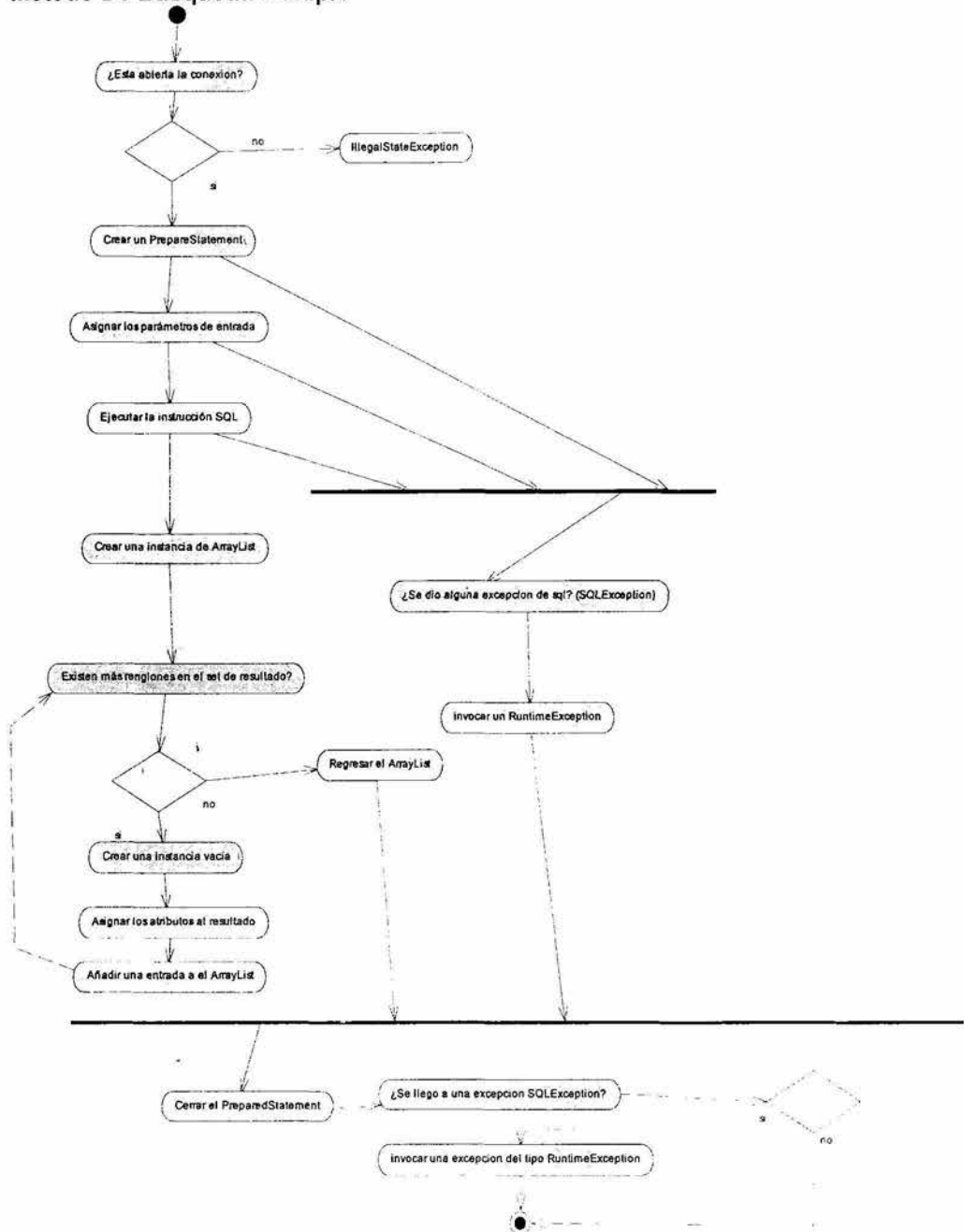
Los pasos antes enunciados se ilustran en el diagrama siguiente:



## Método De Búsqueda Simple



Método De Búsqueda Múltiple



Los pasos involucrados en la implantación de éste método de búsqueda se listan a continuación:

- 1) Si la conexión está cerrada, entrar en una excepción del tipo *IllegalStateException*.
- 2) Crear un *PreparedStatement* para la conexión, con la sentencia de SQL que coleccionará las entidades seleccionadas.
- 3) Asignar los parámetros de entrada del *PreparedStatement* desde los argumentos de entrada pasados al Método.
- 4) Ejecutar la sentencia SQL.
- 5) Crear una instancia del objeto *ArrayList*.
- 6) Mientras que haya más registros en el Set de resultado, crear instancias de Entidad, asignar los atributos desde el set de resultados y añadirlo a la instancia del *ArrayList*.
- 7) Regresar la instancia *ArrayList*.
- 8) Si una excepción SQL (*SQLException*) es ingresada en cualquiera de los pasos anteriores, generar una excepción del tipo *RuntimeException*.
- 9) Finalmente cerrar el *PreparedStatement*. Si se genera una excepción *SQLException* en el proceso, tomarla y volver a ejecutarla como una excepción del tipo *RuntimeException*.

### 3) OBJETO DE ACCESO A DATOS

Ahora implantaremos los objetos de acceso a datos específicos para cada entidad de nuestra base de datos, pero a continuación, solamente ejemplificaremos el caso de la entidad UNIVERSIDAD.

#### Universidad

Es el objeto de acceso a la clase universidad que encapsula todos los llamados involucrados en el mantenimiento de la entidad UNIVERSIDAD. En él se definen los siguientes métodos.

- 1) *Crear*. Este método crea un registro en la tabla UNIVERSIDAD para los atributos de la misma, que eran pasados como argumentos.
- 2) *Actualizar*. Este método actualiza los campos de UNIVERSIDAD.
- 3) *Borrar*. Este método borra alguna universidad relacionando el nombre con un identificador único, quien se auto incrementa al ingresar un nuevo registro.
- 4) *Encontrar por llave primaria*. Este método encuentra algún registro con el *IdUniversidad* y regresa un objeto del tipo UNIVERSIDAD.
- 5) *Encontrar todo*. Este método regresa todas las universidades registradas como una colección de instancias de la entidad UNIVERSIDAD.

Básicamente todas nuestras entidades tendrán los mismos métodos. Aún nos hace falta definir nuestros objetos de negocio, las clases de acción y los JSP's.



➤ **IMPLANTANDO LOS OBJETOS DE NEGOCIO (BO)**

Estos se encargan de encapsular las reglas de un negocio asociadas con el mantenimiento de las entidades en el sistema. En nuestro caso, necesitamos objetos de negocio que nos ayuden a mantener a todas nuestras entidades. Cuando nuestros objetos de negocio necesiten acceder a la base de datos, lo harán a través de los DAO's. Los objetos de negocios encapsulan la lógica que tenga que ver con el mantenimiento (agregar, actualizar o borrar) de la entidad de que se trate.



---

# PRUEBAS



**Falta página**

**N° 144**

La prueba del software es un conjunto de actividades que se lleva a cabo sistemáticamente, que puede planificarse por adelantado y ejecutarse una vez construido el código para la revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación del software. Por ello es necesario definir una serie de pasos en los que podamos definir las técnicas específicas de diseño, las fases, las técnicas, las estrategias y los tipos de prueba.

Las fases de prueba de software comprenden las siguientes etapas:

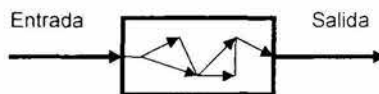
1. La prueba se centra en cada módulo individual, asegurándose que cada uno de ellos funciona correctamente como una unidad. Se presenta aquí la llamada "**Prueba de Unidad**", en ésta se utilizan campos específicos de la estructura de control del módulo para asegurar su alcance completo y una detección máxima de errores.
2. Posteriormente deben integrarse los módulos para formar el sistema completo. Se lleva a cabo la "**Prueba de Integración**", la cuál se dirige a todos los aspectos asociados con el problema de verificar y construir el programa.
3. La "**Prueba del Sistema**" verifica que cada elemento encaja de forma adecuada y que se alcanza la funcionalidad y el rendimiento del sistema en su totalidad. Se prueba el sistema completo y las interfaces con otras aplicaciones para validar los requerimientos funcionales y no funcionales. Se recomienda que sean realizadas por un grupo de pruebas.
4. Después de que el sistema se ha integrado se realizan un conjunto de pruebas de alto nivel. Se deben comprobarlos criterios de validación. La "**Prueba de Validación**" debe proporcionar la seguridad de que el sistema satisface todos los requisitos funcionales, de comportamiento y de rendimiento. Se valida que el sistema es adecuado para el usuario, por este motivo las pruebas son realizadas por el usuario y dirigidas por un grupo de pruebas.

Las técnicas de prueba más comunes son:

1. **Prueba de Caja Negra:** Es una técnica que se enfoca en pruebas de funcionalidad de programas, componentes ó aplicaciones, se basa en especificaciones externas sin conocer como el sistema esta construido.



2. **Prueba de Caja Blanca:** Es una técnica de prueba que se basa en el conocimiento de la estructura interna del código y las rutas ó caminos lógicas de un programa ó componente.





Tenemos la siguiente tabla que determina la técnica de prueba utilizada en cada fase:

TIPO DE PRUEBA	Caja Blanca	Caja Negra
<b>FASE DE LA PRUEBA</b>		
Prueba de Unidad	X	
Prueba de Integración	X	X
Prueba del Sistema		X
Prueba de Aceptación		X

Se han definido diversas estrategias para las pruebas de software y todas tienen las siguientes características generales:

- ✓ La prueba comienza a nivel de módulo y trabaja hacia fuera, es decir, hacia la integración del sistema.
- ✓ Diferentes tipos de prueba son apropiadas en cada caso para diferentes momentos.
- ✓ La prueba la lleva a cabo el desarrollador del software, y en el caso de grandes proyectos la realiza un grupo de prueba independiente.
- ✓ Se realiza la prueba y depuración, aunque son actividades diferentes, es importante incluir la depuración en cualquier estrategia de prueba.

En los tipos de pruebas encontramos las siguientes:

- ✓ **Pruebas de Usabilidad:** Identifican áreas en el sistema que puedan ser difíciles de usar. Se recomienda hacerlas con el usuario representativo o con el cliente durante la verificación del prototipo.
- ✓ **Pruebas de Conversión:** Validan la eficiencia del proceso de conversión (interpretación de datos, mapeo de campos, etc.). Son realizadas por el desarrollador durante las pruebas de integración o por el grupo de pruebas al inicio de las pruebas de sistema.
- ✓ **Pruebas de Performance/Volumen:** Miden el rendimiento del sistema. Validan que las respuestas en tiempo on-line es apropiado a los requerimientos de rendimiento establecido: gráficos, consultas en la Base de Datos, transacciones progresivas, etc. Son realizadas por el desarrollador y el grupo de pruebas durante las pruebas de integración y/o de sistema.
- ✓ **Pruebas de Configuración:** Estas pruebas son necesarias en software cliente-servidor o en aplicaciones del web para validar que la aplicación correrá correctamente en todos los ambientes de los usuarios finales (Sistema Operativo de la PC, configuración del Hardware, versión del Browser y el Software instalado). Y con varias configuraciones del servidor.
- ✓ **Pruebas de Seguridad:** Validan que la aplicación esta protegida de usuarios no autorizados. Asegura que los datos están protegidos de accesos no autorizados y/o modificaciones. Son realizadas por el grupo de pruebas durante las pruebas de sistema.
- ✓ **Pruebas de Fallo:** Valida que el sistema puede recuperarse de las siguientes fallas:
  - Transmisión de archivo interrumpido.
  - Fallo de la red entre la aplicación y el servidor de datos.



- Se reinicia el servidor.
- Falla de componentes internos de la aplicación.

Verifican que la aplicación le notifica al usuario el estado de las transacciones. Verifican si la aplicación notifica que algún componente ha fallado. Verifican si las transacciones incompletas o con alguna falla son restauradas automáticamente.

- ✓ **Pruebas de Regresión:** Se llevan a cabo en cualquier momento en que el código ha sido modificado para asegurar que dichas modificaciones no afectan al resto del sistema. Reutilizan los scripts de pruebas automáticas de pruebas previas.
- ✓ **Pruebas de Stress:** Miden el soporte máximo de un sistema bajo condiciones de carga y volumen de datos críticos en un período de tiempo determinado. Identificar el impacto del sistema en tipo de procesamiento. Se llevan a cabo una vez que se han concluido las pruebas de sistema.



## PRUEBAS REALIZADAS

### ➤ PRUEBAS DE REGRESIÓN

Durante la etapa de desarrollo del sistema se fueron realizando este tipo de pruebas, debido a que se hicieron cambios en algunos de los requerimientos que implicaron modificaciones en el código del sistema y en la base de datos.

Por ejemplo unos de estos cambios se hicieron en el submenú de Exámenes Personalizados, donde el profesor puede seleccionar si desea que sus alumnos realicen un examen de diferentes materias con la finalidad de hacer una evaluación diagnóstica; o si desea que realicen un examen de uno o varios temas de la misma asignatura, para realizar una evaluación parcial o sumativa (final).

Cada uno de estos cambios permitieron que el sistema fuera capaz de realizar diferentes tipos de evaluación, los cuales pueden realizarse a petición del profesor con diferentes finalidades e intereses, pero que además cumplen con los principios de pedagogía que se establecieron.

Una vez concluidos estos cambios, se verificó que la funcionalidad del sistema lograda hasta este momento no se viera afectada por las modificaciones realizadas, obteniéndose resultados exitosos, ya que no se produjeron efectos negativos y se cumplieron los requerimientos.

### ➤ PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD

Las pruebas de funcionalidad realizadas se basaron en los casos de uso descritos en el análisis del sistema, ya que verifican que las aplicaciones de software cumplan con los requerimientos del cliente, por eso, estas pruebas pueden realizarse en conjunto con los usuarios finales, ya que no es necesario que éste conozca como fue programado el sistema.

Los casos de uso que se probaron fueron:

- 1) Dar de alta usuario (Profesor).
- 2) Resultados (para el usuario Profesor).
- 3) Preguntas (para el usuario Profesor).
- 4) Dar de alta usuario (Alumno).
- 5) Examen (para el usuario Alumno).
- 6) Resultados.(para el usuario Alumno).

En cada uno de estos casos se realizaron las pruebas considerando diferentes aspectos, tales como:

- Utilizar datos dentro de las especificaciones.
- Utilizar datos fuera de las especificaciones.
- Detección y corrección de errores funcionales, estructurales y técnicos.
- Verificación y control de flujo.



Se tomaron en cuenta estos aspectos al realizar las pruebas en cada módulo del sistema, basándonos en la introducción de datos válidos e inválidos con la finalidad de probar que el módulo realiza con los datos válidos las operaciones para las que fue creado y en caso contrario, detectar posibles errores funcionales o de código, para realizar los cambios pertinentes permitiendo una funcionalidad correcta del sistema.

Solamente se detectó un error de validación de datos al dar de alta a los usuarios que fue corregido y probado exitosamente; en cada uno de los otros casos de uso probados los resultados fueron satisfactorios, por lo cual decimos que cumplieron los objetivos para los cuales fueron programados.

### ➤ PRUEBAS DE CONFIGURACIÓN Y NAVEGACIÓN

Con las pruebas de configuración realizadas comprobamos que el sistema funcione correctamente en diferentes sistemas operativos, plataformas o configuraciones que el usuario final puede utilizar; así como para el caso de diferentes navegadores y para diferentes velocidades de conexión que el usuario tenga, el sistema deberá presentarse correctamente como una página web.

En su mayoría se obtuvieron buenos resultados sobre todo en los tiempos de respuesta del sistema. Pero observamos que la compatibilidad con el navegador Internet Explorer es completa, a diferencia que con Netscape.

Adicionalmente nos aseguramos con las pruebas de navegación que todas las ligas del sistema (envío de datos, apertura de nuevas ventanas y salida del sistema) funcionarán correctamente. En el envío de datos se verificó que la información enviada a la base de datos fuera enviada correctamente; en la apertura de nuevas ventanas se revisó que éstas correspondieran correctamente a la selección hecha por el usuario; y finalmente en el caso de la salida del sistema, se comprobó que la sesión del usuario verdaderamente adquiriera el estado de inválida.

En cada una de las ligas revisadas en la pruebas de navegación los resultados obtenidos fueron exitosos pues las ligas presentaban las ventanas adecuadas, o bien, la información almacenada correspondía a la información que fue introducida en los diferentes formularios.

### ➤ PRUEBAS DE SEGURIDAD

Con las pruebas de seguridad comprobamos que los diferentes usuarios del sistema solamente pudieran acceder a los submenús que tienen permitidos, es decir, nos aseguramos que los submenús, bases de datos, página de ingresos, consultas, modificaciones, bajas y mantenimiento son accedidos sólo por los usuarios correctos. Por ejemplo, un usuario del tipo alumno no debe personalizar un examen, ni mucho menos hacer modificaciones en la base de datos, de igual



forma un profesor no tiene permitido hacer cambios en las calificaciones de sus alumnos almacenadas en la base de datos.

Cada una de estas pruebas obtuvieron resultados satisfactorios dado que la encriptación e identificación de red del usuario tuvo un funcionamiento correcto.

Durante estas pruebas también se verificó que el sistema no permitiera la duplicidad de usuarios y contraseñas, puesto que esto haría que el sistema fuera vulnerable a intrusiones mal intencionadas que pusieran en riesgo la confidencialidad e integridad de la información almacenada en la base de datos.

### ➤ PRUEBAS DE UTILIZACIÓN

Estas pruebas se hicieron con la finalidad de evaluar la facilidad con que la interfaz del usuario puede navegarse.

Para estas pruebas se requirió que diferentes tipos de usuarios (profesores y alumnos) hicieran uso del sistema, de tal forma que el usuario estuvo interactuando con el sistema mientras se estuvo observando y tomando nota tanto de las dudas y reacciones que tuvo el usuario, así como de los errores en los que incurrió el sistema durante su ejecución.

De los errores que se registraron, la mayoría correspondieron a errores del usuario y no del sistema, ya que los datos solicitados en los diversos formularios del sistema no eran introducidos de forma adecuada.



---

# CONCLUSIONES



Falta página

N° 152

## CONCLUSIONES

Muchos de los principios pedagógicos que siguen sustentando el perfil profesional docente en nuestros días no tienen otra base que esa percepción de escuela: alumnos que acuden a recibir conocimiento. Pero, ¿sigue siendo válida esta visión en una sociedad donde una serie de innovaciones y desarrollos han alterado los conceptos disponibles sobre la información, su tratamiento y su difusión? ¿Se puede seguir "dosificando" el conocimiento ante la capacidad de almacenar información, de combinarla y transmitirla a las velocidades que se manejan actualmente?

Una reflexión sobre estas cuestiones puede resultar útil para facilitar la innovación educativa y para dar sentido a las aportaciones de la psicología cognitiva y a los principios pedagógicos, y su visión de los procesos de aprendizaje.

Si hay un aspecto interesante para la educación en esta sociedad es la facilidad para acceder a la información, el incremento de datos disponibles a partir de la utilización de los medios creados; contribuye a cambiar el concepto de cultura y de individuo culto en una dirección que tiene mucho más que ver con el desarrollo de la capacidad de aprender que con la acumulación de conocimientos.

La posibilidad de incorporar ciertos conocimientos actuales a la elaboración de materiales didácticos que permitan la utilización de nuevos medios, tiene que abrir nuevos cauces a otra forma de entender el aprendizaje.

Es por estos motivos que al realizar este trabajo, hemos considerado importante analizar el proceso enseñanza-aprendizaje y el papel que tiene la evaluación dentro del mismo, para determinar la forma más viable de utilizar en conjunto las nuevas tecnologías y los principios pedagógicos para desarrollar una propuesta de apoyo educativo.

Vemos que en la actualidad no existe vinculación alguna entre los elementos mínimos que involucran el proceso de enseñanza-aprendizaje en una sociedad como la nuestra; quizá esto se deba al desinterés a la información y a la falta de compromiso existente por parte de la sociedad docente del sistema básico de educación, lo cual ha originado una crisis educativa en todos los niveles.

Con este sistema pretendemos mostrar una herramienta que sea de utilidad tanto para los profesores como para los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y de esta forma estar vinculados de alguna forma con los desarrollos tecnológicos que rigen al mundo en la actualidad. Ahora corresponde al sistema educativo darse cuenta de la utilidad que representa el empleo de este tipo de sistemas, y es a ellos también a quien corresponde adoptarlo y desarrollarlo para llevar a un mejor plano el sistema educativo en un futuro.





La realización de este sistema nos aporta una experiencia en el sentido profesional, pues vimos la importancia que tiene aplicar la ingeniería en la vida práctica, el uso de la tecnología computacional en diferentes áreas, así como, la capacidad de poder conjuntar diferentes disciplinas ampliando nuestro conocimiento, ya que tuvimos que involucrarnos en cada una de ellas para así poder integrarlas para obtener un producto de calidad.

Cada examen presentado ha sido cuidadosamente elaborado siguiendo lineamientos técnicos debidamente establecidos, como: precisar el contenido de la asignatura para la cual se ha de formular el examen, formular un número considerable de reactivos, organizar los reactivos en forma de prueba objetiva (exámenes de opción múltiple, exámenes de respuesta corta, exámenes de apareamiento, exámenes de falso y verdadero, o bien, combinaciones de ellos). En nuestro caso todas las preguntas se basan en el formato de reactivos de opción múltiple, pues son los más versátiles de todos los reactivos para las pruebas objetivas en el sentido de que pueden utilizarse para medir objetivos de aprendizaje complejos y sencillos en todos los niveles, y en cualquier asignatura.

Adicionalmente, el responder en forma correcta un reactivo de opción múltiple bien elaborado, requiere de gran capacidad de discriminación y no sólo para reconocer o recordar la respuesta adecuada. La clave en el diseño de las preguntas de opción múltiple está en usar una estrategia adecuada para formular la pregunta, la respuesta correcta y los distractores. De este modo es posible evaluar cada capacidad de conocimiento por separado, ya sea: memoria, entendimiento, capacidad analítica, destreza, solución de problemas, etc. Además, puede obtenerse información de diagnóstico útil a partir de un análisis de las opciones incorrectas (distractores) que eligen los alumnos.

Sin embargo, la instalación del sistema en el servidor de la División de Ciencias Básicas no ha sido posible, por tal motivo no pudo medirse el rendimiento del sistema, ni validar que las respuestas en tiempo on-line es apropiado a los requerimientos de rendimiento establecido: gráficos, consultas en la Base de Datos, transacciones progresivas, etc. Otro elemento a considerar es validar que el sistema pueda recuperarse de las algunas fallas tales como: transmisión de archivo interrumpido, fallo de la red entre la aplicación y el servidor de datos. En estos casos la aplicación notificaría que algún componente ha fallado o bien, verificar si las transacciones incompletas o con alguna falla son restauradas automáticamente. En consecuencia, no pudo medirse el soporte máximo del sistema bajo condiciones de carga y volumen de datos críticos en un periodo de tiempo determinado.

Una serie de pruebas en la etapa de producción, las Pruebas de Volumen, las Pruebas de Fallo y las Pruebas de Stress no han sido realizadas debido a que el sistema no se encuentra instalado en el servidor de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería.



Por otra parte, consideramos que este trabajo ha sido una retribución a nuestra Universidad, pues independientemente de las opiniones recibidas, creemos que el sistema es una herramienta que apoyará y fortalecerá el Aprendizaje y la Enseñanza, pues permite el seguimiento del aprovechamiento de los alumnos. adicionalmente el sistema tiene las características necesarias para que a futuro pueda emplearse en las diversas asignaturas que se imparten en la Facultad de Ingeniería, e incluso puede ser empleado por otras facultades y distintas universidades.

Durante la investigación y desarrollo de este trabajo observamos que actualmente los sistemas informáticos se encuentran cada vez más relacionados con nuestras actividades cotidianas; es por esto que consideramos que el sistema que hemos realizado puede aplicarse en diversos sectores, no solamente en el educativo, ya que puede ser empleado por las empresas durante su proceso de selección, reclutamiento, evaluación de productividad y calidad de los empleados, así como para conocer el grado de satisfacción de sus clientes. Esta serie de evaluaciones permitiría mejorar su desempeño y servicio de muchas empresas.

Finalmente, creemos que cada vez es más necesario crear e implantar software educativo, pues algunas de sus principales funciones consisten en: informar, instruir, orientar y regular el aprendizaje; motivar el interés del alumno; evaluar el trabajo realizado tanto del profesor como del alumno; fomentar la investigación de información; reforzar el interés con elementos gráficos y sobre todo innovar los materiales educativos.



**Falta página**

**N° 156**

---

## ➤ LIBROS CONSULTADOS:

- ┌ Aiken, L. Tests Psicológicos y Evaluación. 8ª Edición. Prentice-Hall. México. 2001.
- ┌ Anastasi, A. Tests Psicológicos. 7ª Edición. Prentice-Hall. México. 1998
- ┌ Bloom, B., et al. Evaluación del Aprendizaje. Troquel. Vol. Y. Argentina. 1975.
- ┌ Carreño, G. Enfoques y Principios Teóricos de la Evaluación, Programa de Formación de Profesores. ANUIES. México. 1976.
- ┌ Carretero, Mario. Constructivismo y educación. Ed. Edelvives. España. 1992.
- ┌ Casanova, M. Evaluación Educativa. Biblioteca Normalista. México. 1997.
- ┌ Galvis A. Ingeniería Del Software Educativo. Ediciones UNIANDES. Colombia. 1987
- ┌ Herrera, L. Las Pruebas Pedagógicas y su Aplicación. Biblioteca Normalista. México. 1963
- ┌ Jensen, W., Tonies, Ch. Software Engineering. Prentice-Hall. Estados Unidos. 1979.
- ┌ Livas, Y. Análisis e Interpretación de los Resultados de la Evaluación Educativa. Trillas. México. 1979.
- ┌ Notoría, Antonio, Construcción del conocimiento desde el aprendizaje significativo-cognitivo. Piados. México 1999
- ┌ Oktaba, H. Diseño Orientado a Objetos: Método de Booch. 2ª Edición. UNAM. México. 1990.
- ┌ Porlán, Rafael. García, Eduardo. Serie Fundamentos No. 2, colección investigación y enseñanza. Ed. Diada, 3ra edición 1997.
- ┌ Pressman, R. Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. Mc Graw-Hill. México. 2002.
- ┌ Sommerville, I. Ingeniería de Software. Addison-Wesley Iberoamericana. México. 1996.
- ┌ Wertsch V. James, Vygotsky y la formación social de la mente. Piados. México. 1989.
- ┌ Wittrock, M. Test y Cognición. Investigación cognitiva y mejora de las pruebas psicológicas. Paidós. México. 1997.



## ➤ PÁGINAS CONSULTADAS:

- ④ <http://www.empress.com>
- ④ <http://www.entren.dgsca.unam.mx/aula/index.html>
- ④ [http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES/ipn/academia/11/sec\\_4.htm](http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES/ipn/academia/11/sec_4.htm)
- ④ <http://www.ibm.com/software/data/db2>
- ④ <http://www.jakarta.apache.org/struts/index.html>
- ④ <http://www.java.sun.com/products/jsp/index.html>
- ④ [http://www.mail.udlap.mx/~pgomez/ing\\_sw/proceso\\_de\\_pruebas.ppt](http://www.mail.udlap.mx/~pgomez/ing_sw/proceso_de_pruebas.ppt)
- ④ <http://www.microsoft.com/sql>
- ④ <http://www.mysql.com>
- ④ [http://nutibara.udea.edu.co/~frios/seminarioie/ejercitador\\_ensamble.html](http://nutibara.udea.edu.co/~frios/seminarioie/ejercitador_ensamble.html)
- ④ <http://www.oracle.com>
- ④ [http://www.redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/cursosytalleres/evaluacion/evaluacion\\_ac.htm](http://www.redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/cursosytalleres/evaluacion/evaluacion_ac.htm)
- ④ <http://www.sleepycat.com>
- ④ <http://www.sybase.com>
- ④ <http://www.uned.es/ntedu/espanol/master/primero/modulos/teorias-del-aprendizaje-y-comunicacion-educativa/paloma2.htm>
- ④ [http://www.vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestas/cursoev\\_ensen.htm](http://www.vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestas/cursoev_ensen.htm)



---

# APÉNDICE A



**Falta página**

**N° 160**

Una de las aportaciones del sistema propuesto se reflejará en la integración del profesor y el alumno, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto se hará de una manera ágil e interactiva mediante el uso de nuevas tecnologías, así como, el uso de tecnologías WEB. Obteniendo de esta forma el fortalecimiento de la comunidad académica.

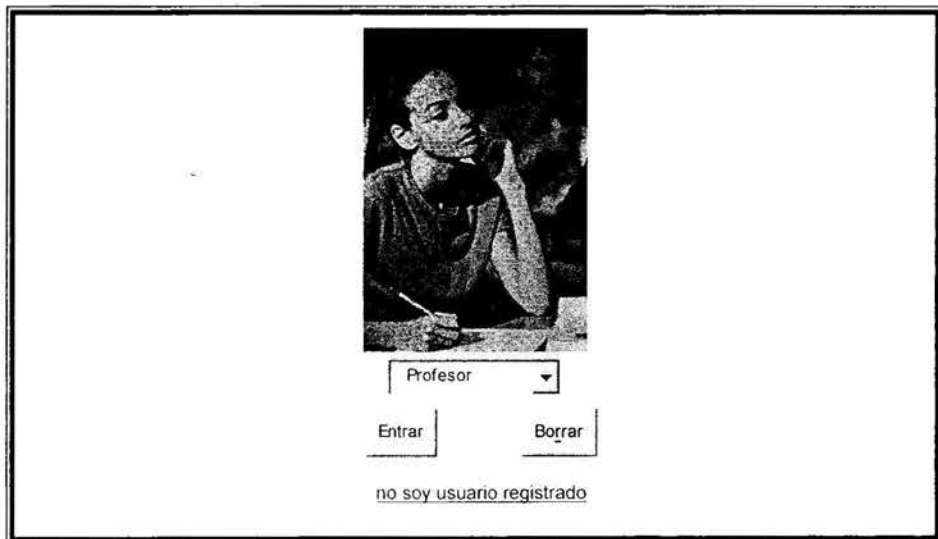
Se contará con un sistema que permitirá al cuerpo docente de la Facultad el seguimiento del aprovechamiento del alumno, siendo este de carácter informativo para el profesor. Le proporcionará indicadores de deficiencias generales en la adquisición de conocimientos de algún tema tratado durante el semestre, pretendiendo con esto disminuir el índice de reprobación, así como la tasa de deserción.

La utilización de esta herramienta promoverá la diversificación de la enseñanza de acuerdo a los distintos estilos de aprendizaje de los alumnos (educación semi-presencial). También se propiciará un nuevo estilo de trabajo docente que incorporará nuevos paradigmas educativos.

#### ➤ PRESENTACIÓN DEL SISTEMA

Finalmente presentaremos las pantallas que se mostrarán a los usuarios del sistema, explicaremos en que consiste cada una, la información que se solicita, la información que presentan y la secuencia en que se desplegarán según la opción elegida, así como, según el usuario que haya ingresado.

El sistema en un inicio se presenta como una página web donde se puede seleccionar el tipo de usuario que esta ingresando en ese momento al sistema, es decir: Profesor o Alumno.





Una vez seleccionado el tipo de usuario que ingresará, éste deberá proporcionar su login y password para poder ingresar al sistema.





Ingresar tu login:

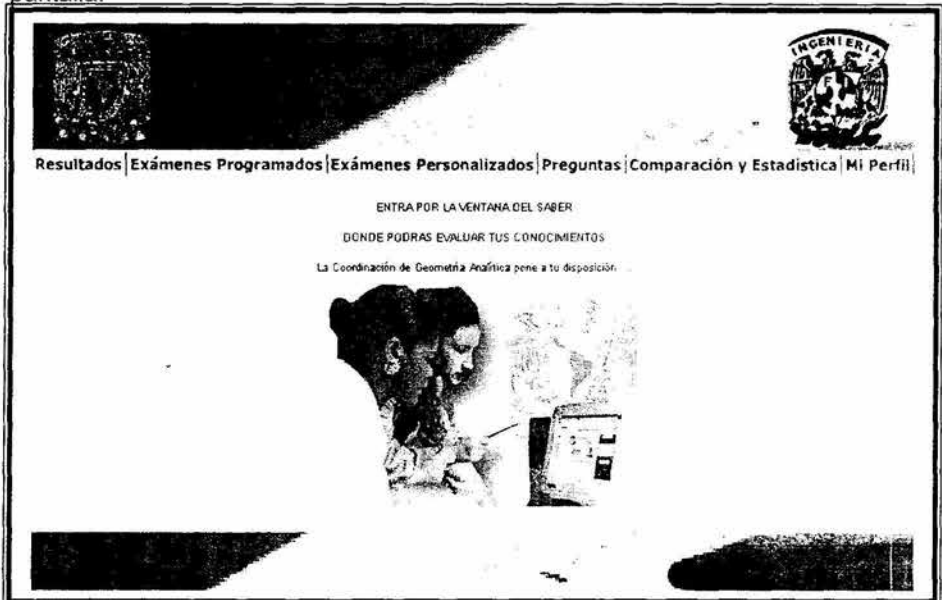
Ingresar tu password:


[no soy usuario registrado](#)

Como se ha mencionado anteriormente, el sistema presenta dos opciones para ingresar, es por esto, que son dos los tipos de usuario que pueden utilizar el sistema:

### 1) PROFESOR


Si se ha seleccionado la opción Profesor, el sistema desplegará la siguiente pantalla:





[Resultados](#) | [Exámenes Programados](#) | [Exámenes Personalizados](#) | [Preguntas](#) | [Comparación y Estadística](#) | [Mi Perfil](#)

**ENTRA POR LA VENTANA DEL SABER**  
 DONDE PODRAS EVALUAR TUS CONOCIMIENTOS  
 La Coordinación de Geometría Analítica pone a tu disposición...





donde existen los siguientes menús, que se explicarán posteriormente.

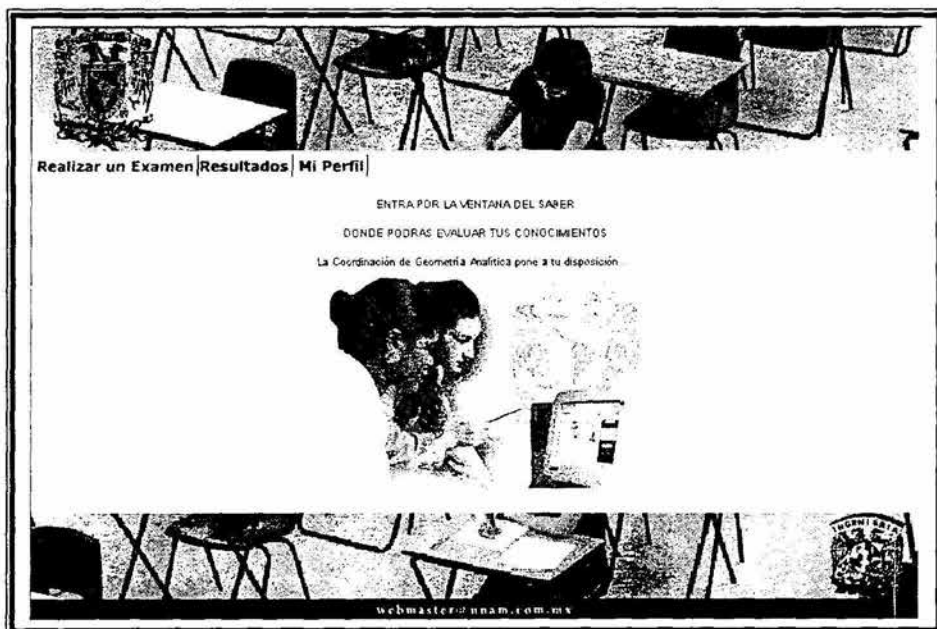
- ✓ Resultados.
- ✓ Exámenes Programados.
- ✓ Exámenes Personalizados.
- ✓ Preguntas.
- ✓ Comparación y Estadísticas.
- ✓ Mi Perfil.

Podrá solamente realizar consultas sobre los resultados obtenidos por los alumnos que ya hayan presentado exámenes, adicionalmente si el profesor podrá agregar, eliminar o modificar las preguntas de la base datos, además de configurar el número de avisos que quisiera recibir para la notificación de los alumnos que hayan sido evaluados y su calificación obtenida.

Tiene acceso a un módulo de comparación, y puede configurar el intervalo de tiempo para el cual los alumnos pueden realizar un examen, es decir, que podrá programar exámenes, así como personalizar algún examen para un grupo específico.

## 2) ALUMNO

Si se ha elegido la opción Alumno, el sistema desplegará la siguiente pantalla:



donde existen los siguientes menús que se explicarán posteriormente.

- ✓ Realizar un examen.
- ✓ Resultados.
- ✓ Mi Perfil.



Podrá realizar un examen que seleccionará de un temario que corresponderá a alguna materia en particular; también podrá ver los resultados obtenidos en todos los intentos realizados, visualizando únicamente la calificación obtenida en cada uno de ellos. Cada uno tendrá un registro único en la base de datos cuyo acceso será con el número de cuenta y contraseña.

Cuando un usuario acceda al sistema se le solicita que ingrese su login (su nombre de identificación ante el sistema), así como su password (su clave de acceso al sistema); por medio de esto el sistema puede determinar si se trata de un alumno o de un profesor. Dependiendo del tipo de usuario se le despliega una pantalla de profesor o alumno.

Muchos servidores web basados en JAVA permiten especificar un esquema de seguridad basado en autenticación y autorización. Las tareas básicas que el contenedor realiza cada vez que un usuario acceda a un recurso son:

- ✓ Verificar que el usuario este autenticado.
- ✓ Si no, enviar la forma de autenticación de credenciales.
- ✓ Verificar que las credenciales enviadas existan en el esquema de seguridad que utiliza el contenedor.
- ✓ Constar que el usuario autenticado corresponda a algún grupo al que tenga acceso autorizado, en otras palabras, sus permisos.

Una vez confirmada la autenticidad del usuario y determinada su autorización, es decir, determinar si se trata de un profesor o de un alumno, se le desplegarán las siguientes opciones respectivamente.

En el caso de los profesores se le presentarán los siguientes 6 menús:

- 1) RESULTADOS: { En Tiempo Real  
Por E-mail.

### 1.1) En Tiempo Real

Esta opción le permite al profesor revisar los resultados de sus alumnos, se presentará una ventana que sólo permite visualizar el estado de cada alumno indicando, si ya concluyó su evaluación, si está copiando (se intuye que lo está haciendo ya que sólo le resta una pregunta por contestar y ha transcurrido una considerable cantidad de tiempo), o si por alguna razón el alumno ya ha cerrado su sesión (se previene este tipo de casos por un posible fallo de luz o desconexión a la red).



Materia: Geometría Analítica      Tema: La recta y el plano      Resultados del grupo: 1105      Fecha: 10/dic/2003

Número de Cuenta	Alumno	No Preguntas Contestadas	Tiempo Transcurrido (min)	No de Intento	No de Aciertos
9846744-5	Elena Esparza Carnilo	1	50	2	2
9859644-5	Hatziri Gochi Hernández	3	50	2	2
9843244-5	Sergio Betanzos de León	4	90	3	3
9842454-5	Cesar Becil Gonzales	2	90	3	4
9842344-4	Augustina de la Cruz	5	90	1	5

Leyenda

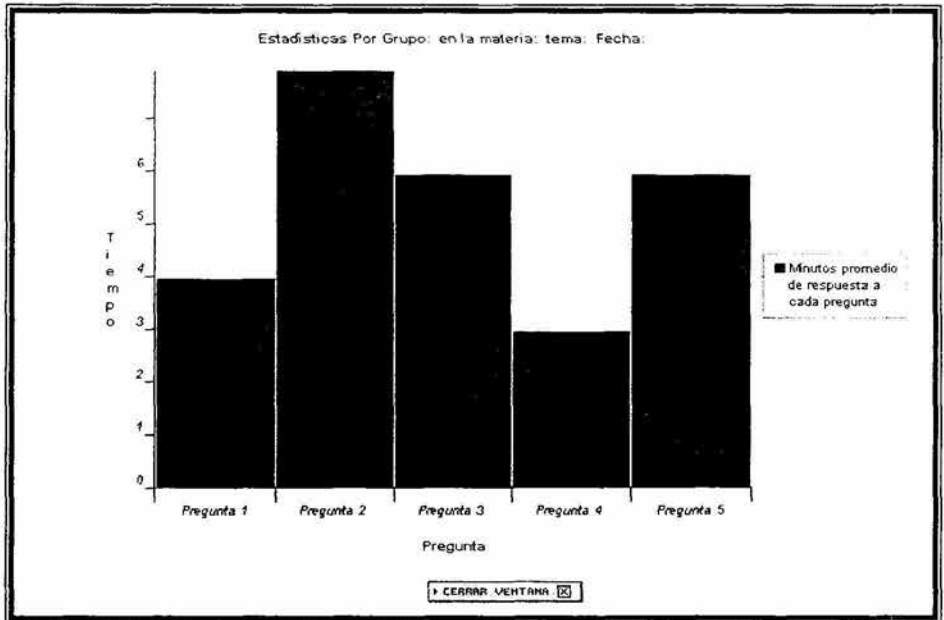
Posible Copiar ya que el alumno solo espera una respuesta. El alumno ha cerrado su sesión.
 El Alumno ha Terminado su examen.

Así mismo se le presentará al profesor la oportunidad de desplegar el examen completo de cada uno de los alumnos, esto se hará al activar la liga en el número de cuenta o matrícula del alumno que desee revisar, para saber cuales fueron sus posibles errores, y el tiempo que tardó en contestar cada pregunta como se muestra en la siguiente figura:

Alumno: Hatziri Gochi Hernández	Núm. De Cuenta: 9859644-5	Grupo: 1105	Materia: Geometría Analítica	Tema: Plano Cartesiano
<b>Preguntas Efectuadas:</b>			<b>Tiempo por pregunta:</b> (min)	<b>Resultados:</b>
1 - Sea el punto en coordenadas polares A(4 300grados). Sus coordenadas cartesianas son			10	Error de Signo
2 - Para el punto en coordenadas cartesianas B(-2, -2), sus coordenadas polares correspondientes son			10	Correcto
3 - Sea el punto en coordenadas polares A(4 300grados). Sus coordenadas cartesianas son			10	Correcto
4 - Las coordenadas polares del punto D, simétrico del punto C(3 3raiz(3)) respecto al eje polar son			10	Correcto
5 - Las coordenadas cartesianas del punto P simétrico del punto Q(1.0grados,0grados) respecto al origen son			10	Error Aritmético



También habrá una liga con la cual abrirá una nueva pantalla mostrando una gráfica de pregunta contra tiempo, de la cual se puede inferir en cuál pregunta se ha llevado más tiempo, ya sea porque tiene un nivel de dificultad muy alto, está mal redactada, o bien, los conceptos puede no ser claros.



### 1.2) Por Email

En esta opción el profesor podrá decidir la frecuencia con la que desea recibir los resultados vía e-mail, es decir, podrá seleccionar uno de los grupos a los que da clases, o bien, alguno de sus alumnos; así como también podrá decidir la cantidad de alumnos que deberán terminar una evaluación antes de recibir la notificación en su correo electrónico. Podrá saber cuáles han sido esos alumnos y la calificación que obtuvieron, pero para ver cuáles fueron las preguntas que contestaron, deberá elegir la opción de Resultados en Tiempo Real.

Selección una frecuencia de envíos

Cuando el grupo  realice el examen   
 Cuando el alumno  realice el examen   
 Cada  Alumnos

Cada vez que UN Alumno realice un examen   
 Cuando TODOS mis grupos realicen el examen

Recuerda que Para configurar Tu dirección de correo electrónico debes entrar a la seccion de Mi Perfil



## 2) EXÁMENES PROGRAMADOS:

Este menú le permite al profesor asignar un período de tiempo de "disponibilidad" para un examen específico, si el profesor decide poner un examen en línea, él mismo puede determinar los días y el tiempo en que el examen estará disponible.

Selecciona alguna Materia Matemáticas ▼

Selecciona un Tema

1 - La elaboración de algoritmos en un lenguaje de programación a tu elección (C, Java, Pascal, Fortran);

2 - La resolución de ejercicios sobre.

3 - Vectores y matrices; adición de matrices; multiplicación de matrices; traspuesta de una matriz

4 - Ecuaciones lineales; sistemas de ecuaciones lineales;

Selecciona el intervalo que convenga

Desde el día 1 ▼ de Enero ▼

Hasta el día 1 ▼ de Enero ▼

Y Desde las 9 am ▼ Hasta las: 10 am ▼

Enviar Borrar

Recuerda que También puedes crear un examen personalizado en la opción **Exámenes Personalizados** de tu menú.

## 3) EXÁMENES PERSONALIZADOS:

- { Por Materia.
- { Por Tema.
- { Por Grupo.

### 3.1) Por Materia

En esta opción se le permite al profesor seleccionar cuáles de las materias que imparte quiere que formen parte de la evaluación, es muy importante considerar que en esta opción será conveniente revisar previamente el plan de estudios para no caer en el error de elegir materias de diferente semestre o año, y que por consiguiente no permitan aplicar un examen objetivamente. Esta opción permitirá a los profesores realizar una Evaluación Diagnóstica:

Selecciona las materias que deseas incluir en la evaluación:

Geometría Analítica       Álgebra       Álgebra Lineal       Cálculo I

Física Experimental       Cálculo II       Estatica       Cinemática

Enviar Borrar



### 3.2) Por Tema

En esta opción se le permite al profesor seleccionar cuáles temas de la materia que imparte formen parte de la evaluación. Es decir, el sistema generará exámenes parciales de uno o más temas.

Esta opción permitirá a los profesores realizar una Evaluación Formativa, pues al revisar los resultados del examen que constará de los temas vistos durante la impartición de la materia, le permitirá tomar medidas inmediatas para corregir alguna deficiencia. Así mismo, le permitirá realizar una Evaluación Sumativa, ya que al habilitar todos los temas de una materia, el sistema generará un examen final seleccionando aleatoriamente preguntas de todos los temas.

Selecciona un Tema:

- 1. La recta y el plano
- 2. El plano cartesiano
- 3.- Vectores
- 4. Matrices
- 5.- Transpuesta de una matriz

### 3.3) Por Grupo

En esta opción se le permite al profesor seleccionar los grupos que deberán presentar el examen habilitado, consideramos que esta opción le permitirá hacer un comparativo entre los grupos a los cuales les imparte la misma asignatura, y que por consiguiente podría considerarse como un examen colegiado, pues los alumnos presentarán un examen objetivamente con el mismo grado de dificultad sin importar el grupo.

Todos los grupos ▼

Selecciona un tema:

- 1. La recta y el plano
- 2. El plano cartesiano
- 3.- Vectores
- 4. Matrices
- 5 - Transpuesta de una matriz



- 4) PREGUNTAS: } Ingreso  
} Borrar  
} Modificación  
} Impresión

#### 4.1) Ingreso

En esta opción se le permite al profesor introducir nuevas preguntas a la base de datos del sistema. Básicamente se presenta la siguiente pantalla donde él seleccionará cual es la materia y el tema al que pertenecerá la pregunta que dará de alta. Deberá introducir el texto de la pregunta, las opciones o distractores, así como el tipo de error de cada una e indicar cuál es la correcta.

Selecciona alguna Materia: Matemáticas

Selecciona un Tema:

- 1 - La elaboración de algoritmos en un lenguaje de programación a tu elección (C, Java, Pascal, Fortran, ...)
- 2 - La resolución de ejercicios sobre
- 3 - Vectores y matrices; adición de matrices; multiplicación escalar; multiplicación de matrices; transpuesta de una matriz
- 4 - Ecuaciones lineales; sistemas de ecuaciones lineales; sistemas homogéneos de ecuaciones lineales

---

Dame el texto de la pregunta Máximo 255 caracteres

Dame el texto de la opción A Dame la descripción de la respuesta

Dame el texto de la opción B Dame la descripción de la respuesta

Dame el texto de la opción C Dame la descripción de la respuesta

Dame el texto de la opción D Dame la descripción de la respuesta

Dame el texto de la opción E Dame la descripción de la respuesta

Justificación según el paradigma pedagógico que determina el tipo de error (si hubo alguno) o la aceptación como pregunta Válida  
 Por ejemplo Respuesta Correcta, Error Aritmético, Error de Factorización, Error de Interpretación, etc

Se trata de una pregunta asociada a una imagen?  Si  No Recuerda que este tipo de preguntas dividen el valor de la respuesta en dos (la mitad para la parte teórica y el resto para esta parte que consiste en que el alumno seleccione alguna imagen para completar la respuesta total)

Enviar

Borrar

Si la pregunta tiene parte iconográfica al momento de darle click al "si" de la pregunta "se trata de una pregunta asociada a una imagen" se despliega la siguiente pantalla:





Tema: 1 - La elaboración de algoritmos en un lenguaje de programación a tu elección (C, Java, Pascal, Fortran)

Inserta el texto de la pregunta  
Máximo 255 caracteres

---

Inserta la imagen de la opción A

Inserta la imagen de la opción B

Inserta la imagen de la opción C

Inserta la imagen de la opción D

Inserta la imagen de la opción E

Inserta la Respuesta Correcta

#### 4.2) Borrar

En esta opción se le permite al profesor eliminar las preguntas que considere inadecuadas. Se presenta la siguiente pantalla donde él seleccionará cual es la materia y el tema al que pertenecen la pregunta que borrará.

Selecciona alguna **Materia**  ▼

Selecciona un **Tema**:

- 1 - La elaboración de algoritmos en un lenguaje de programación a tu elección (C, Java, Pascal, Fortran, ...)
- 2 - La resolución de ejercicios sobre:
- 3 - Vectores y matrices; adición de matrices, multiplicación escalar, multiplicación de matrices, transpuesta de una matriz

Posteriormente una vez seleccionada la materia y el tema, aparecerán listadas todas las preguntas y elegirá cuál desea borrar de la base.

**Da click sobre la pregunta que desees borrar**

1. Sea el punto en coordenadas polares  $A(4, 0^\circ)$  grados). Sus coordenadas cartesianas son:
2. Para el punto en coordenadas cartesianas  $B(-2, -2)$ , sus coordenadas polares correspondientes son:
3. Las coordenadas polares del punto D simétrico del punto  $C(3, 3\sqrt{3})$  respecto al eje polar son:
4. Las coordenadas cartesianas del punto P simétrico del punto  $Q(1, 0^\circ)$  grados) respecto al origen son:



Una vez elegida la pregunta aparecerá la descripción completa de la misma, como se muestra a continuación, y finalmente la eliminará al presionar el botón de Borrar pregunta.

Pregunta 1.- Sea el punto en coordenadas polares A(4,300grados). Sus coordenadas cartesianas son:			
Texto de la opción A	<input type="text" value="A(2,2raiz(3))"/>	Tipo de respuesta	<input type="text" value="Error de Signo"/>
Texto de la opción B	<input type="text" value="A(-1,-2)"/>	Tipo de respuesta	<input type="text" value="Error Aritmético"/>
Texto de la opción C	<input type="text" value="A(1,-raiz(3))"/>	Tipo de respuesta	<input type="text" value="Correcta"/>
Texto de la opción D	<input type="text" value="A(-2,2raiz(3))"/>	Tipo de respuesta	<input type="text" value="Error de Factorización"/>
Texto de la opción E	<input type="text" value="A(2,-2raiz(3))"/>	Tipo de respuesta	<input type="text" value="incorrecto"/>
Justificación según el paradigma pedagógico que determina el tipo de error (si hubo alguno) o la aceptación como pregunta Válida. Por ejemplo Respuesta Correcta, Error Aritmético, Error de Factorización, Error de Interpretación, etc.			
La pregunta NO esta asociada a una imagen			
<input type="button" value="Borrar esta pregunta"/>			

### 4.3) Modificación

En esta opción se le permite al profesor actualizar o modificar preguntas. Se presenta la siguiente pantalla donde él seleccionará cual es la materia y el tema al que pertenecen la pregunta que modificará.

Selecciona alguna Materia		<input type="text" value="Matemáticas"/>
Selecciona un Tema		
<input type="radio"/>	1.- La elaboración de algoritmos en un lenguaje de programación a tu elección (C, Java, Pascal, Fortran, ...)	
<input type="radio"/>	2.- La resolución de ejercicios sobre:	
<input type="radio"/>	3.- Vectores y matrices; adición de matrices; multiplicación escalar; multiplicación de matrices; traspuesta de una matriz	
<input type="radio"/>	4.- Ecuaciones lineales; sistemas de ecuaciones lineales.	

Posteriormente una vez seleccionada la materia y el tema, aparecerán listadas todas las preguntas y elegirá cuál desea modificar.

<b>Da click sobre la pregunta que desees modificar</b>	
1 -	Sea el punto en coordenadas polares A(4,300grados). Sus coordenadas cartesianas son:
2 -	Para el punto en coordenadas cartesianas B(-2,-2) sus coordenadas polares correspondientes son:
3 -	Sea el punto en coordenadas polares A(4,300grados). Sus coordenadas cartesianas son:
4 -	Las coordenadas polares del punto D, simétrico del punto C(3,3raiz(3)) respecto al eje polar son:



Una vez elegida la pregunta aparecerá la descripción completa de la misma, para que el profesor pueda realizar las modificaciones en el texto de la pregunta, para cambiar alguna de las opciones de respuesta, o bien para cambiar la imagen si es que la pregunta tiene una parte iconográfica

Pregunta		1.- Sea el punto en coordenadas polares A(4,300grados), Sus cooredenadas cartesianas son:	
Texto de la opción A	A(2,2raiz(3))	Tipo de respuesta	Error de Signo
Texto de la opción B	A(-1,-2)	Tipo de respuesta	Error Aritmético
Texto de la opción C	A(1,-raiz(3))	Tipo de respuesta	Correcta
Texto de la opción D	A(-2,2raiz(3))	Tipo de respuesta	Error de Factorización
Texto de la opción E	A(2,-2raiz(3))	Tipo de respuesta	incorrecto
Justificación segun el paradigma pedagógico que determina el tipo de error (si hubo alguno) o la aceptación como pregunta Válida Por ejemplo Respuesta Correcta, Error Aritmético, Error de Factorización, Error de Interpretación, etc			
La pregunta NO está asociada a una imagen			
<a href="#">Actualizar esta pregunta</a>			

Una vez realizados los cambios necesarios, bastará con dar click en el botón de "Actualizar esta pregunta", para guardar todas las modificaciones hechas.

#### 4.4) Impresión

En esta opción se le permite al profesor imprimir todas las preguntas concernientes a un tema, es por esto, que se presentará la siguiente pantalla donde él seleccionará cuál es la materia y el tema que desea.

Selecciona alguna Materia	Matemáticas
Selecciona un Tema:	
<input type="radio"/>	1 - La elaboración de algoritmos en un lenguaje de programación a tu elección (C, Java, Pascal, Fortran, ...)
<input type="radio"/>	2 - La resolución de ejercicios sobre:
<input type="radio"/>	3 - Vectores y matrices; adición de matrices, multiplicación escalar, multiplicación de matrices, transpuesta de una matriz

Posteriormente aparecerán listadas todas las preguntas:

<a href="#">▶ IMPRIMIR</a>
1 - Sea el punto en coordenadas polares A(4,300grados), Sus coordenadas cartesianas son:
2 - Para el punto en coordenadas cartesianas B(-2,-2), sus coordenadas polares correspondientes son:
3 - Sea el punto en coordenadas polares A(4,300grados), Sus coordenadas cartesianas son:
4 - Las coordenadas polares del punto D, simétrico del punto C(3,3raiz(3)) respecto al eje polar son:

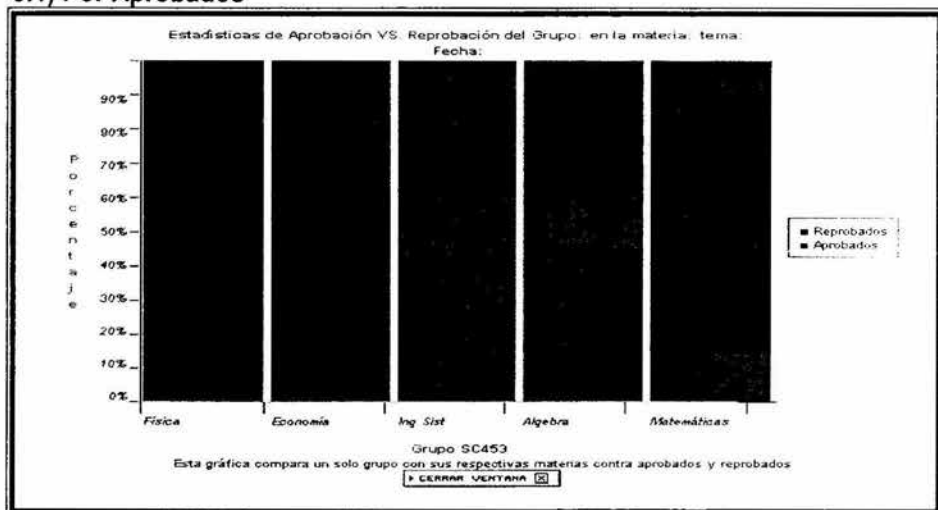


## 5) COMPARACIÓN Y ESTADÍSTICAS:

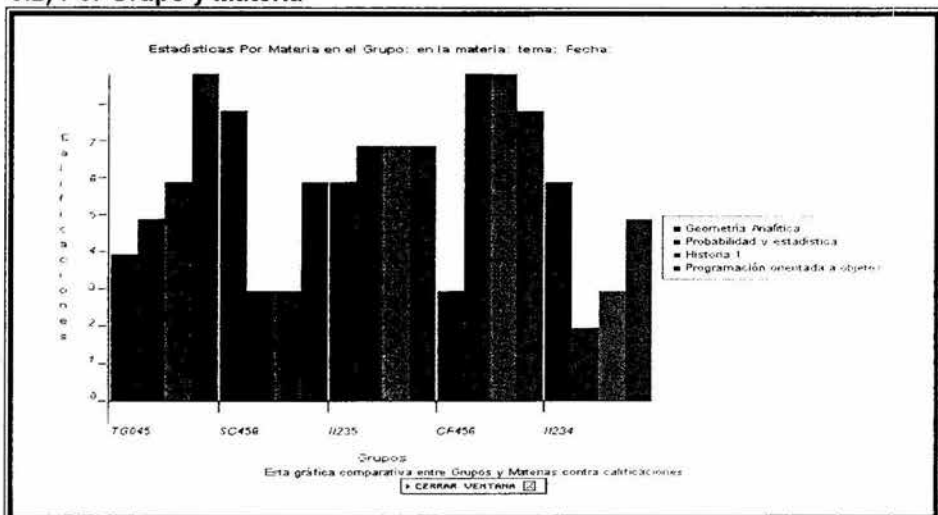
- Por Aprobados.
- Por Grupo y Materia.
- Por Profesor.
- Por Sexo.

Aquí se muestran gráficas que facilitan la evaluación del desempeño, lo cual permitiría al profesor hacer una crítica constructiva.

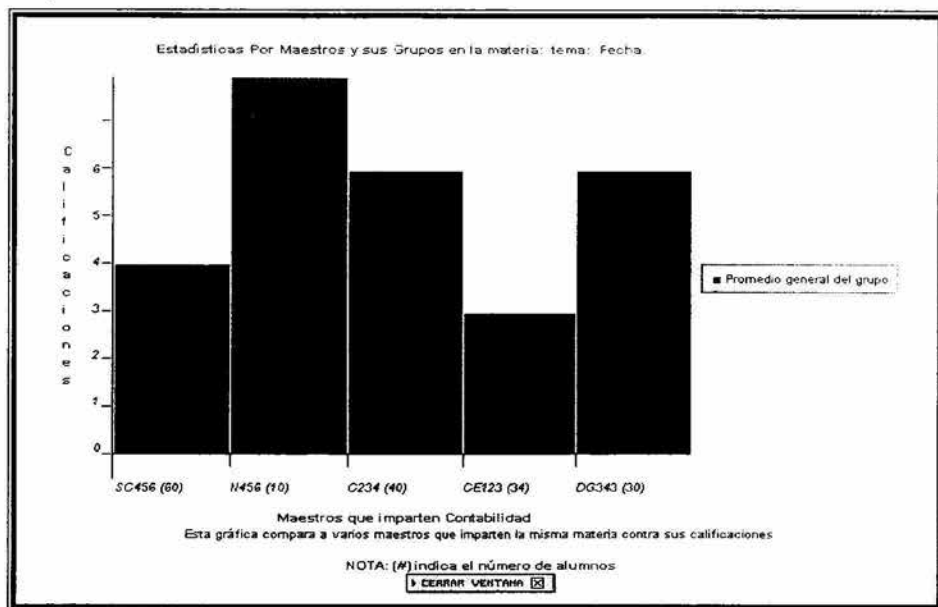
### 5.1) Por Aprobados



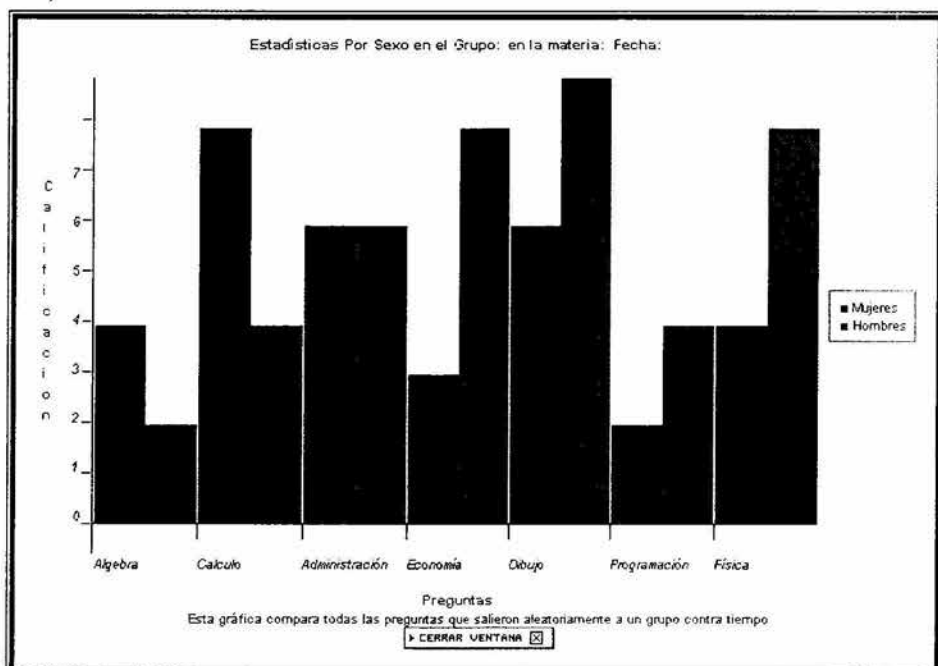
### 5.2) Por Grupo y Materia



### 5.3) Por Profesor



### 5.4) Por Sexo



**6) MI PERFIL:**

Permite modificar los datos del usuario.

Dame tu nombre completo

Dame alguna dirección de correo electrónico

¿A qué universidad perteneces?

¿En qué Campus?

¿En qué País?

<p>¿Qué asignatura(s) impartes?</p> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<p>Rellena sólo los campos necesarios</p> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
<p>¿A qué grupos das clases?</p> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<p>Rellena sólo los campos necesarios</p> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>

Para el caso de los alumnos sólo se le presentan 3 opciones que son de la siguiente manera:

**1) REALIZAR UN EXAMEN:**

Esta actividad está dividida en varias pantallas, pero se abre una por una para que el alumno se concentre únicamente en la misma.

La primera es para la selección de una materia:

Selecciona una materia

<input type="radio"/> Geometría Analítica	<input type="radio"/> Álgebra	<input type="radio"/> Álgebra Lineal	<input type="radio"/> Cálculo I
<input type="radio"/> Física Experimental	<input type="radio"/> Cálculo II	<input type="radio"/> Estática	<input type="radio"/> Cinemática

Si tu profesor personalizó un examen, selecciónalo de la siguiente lista



La segunda es para la elección de un tema:

Selecciona un tema.

1. La recta y el plano

1. La recta y el plano

2.- Vectores y matrices, adición de matrices, multiplicación de matrices; transpuesta de una matriz

Y en la tercera comienza su examen que consiste en 5 preguntas

Selecciona la respuesta correcta.

1.- Sea el punto en coordenadas polares  $A(4,300\text{grados})$ , Sus coordenadas cartesianas son:

a)  $A(2,2\text{raiz}(3))$

b)  $A(-1,-2)$

c)  $A(1,-2\text{raiz}(3))$

d)  $A(-2,2\text{raiz}(3))$

e)  $A(2,-2\text{raiz}(3))$

**Siguiente**

*Necesito Ayuda*

El botón de ayuda que se les presenta a los alumnos para que ellos puedan escribirle un mail a su profesor en caso de requerir alguna aclaración posterior o tener algún problema con el examen.

Selecciona la respuesta correcta:

2.- Para el punto en coordenadas cartesianas  $B(-2,-2)$ , sus coordenadas polares correspondientes son:

a)  $B(2\text{raiz}(2),45\text{grados})$

b)  $B(2,20\text{grados})$

c)  $B(\text{raiz}(2),225\text{grados})$

d)  $B(2\text{raiz}(2),135\text{grados})$

e)  $B(2\text{raiz}(2),225\text{grados})$

**Anterior**      **Siguiente**

*Necesito Ayuda*



Estas pantallas poseen la característica de que los alumnos se pueden desplazar en sus 5 preguntas y se hace un conteo de tiempo por pregunta y total para efectos estadísticos.

## 2) RESULTADOS:

Esta opción le permite al alumno visualizar cuáles fueron sus calificaciones obtenidas en una o más evaluaciones, como se muestra en la siguiente imagen:

<b>Alumno:</b> Sandra Reyes Galván	<b>Número de Cuenta:</b> 09859644-5	<b>Grupo:</b> 1104
<b>Tema del examen efectuado:</b>	<b>Tiempo total: (min)</b>	<b>Resultado:</b>
1 - La recta y el plano	60	10
<b>Promedio General:</b>		8
<input type="button" value="IMPRIMIR"/>		<input type="button" value="ENVIAR CORREO"/>

También le permite al alumno hacer una comparativa de todas sus evaluaciones.

<b>Alumno:</b> Sandra Reyes Galván	<b>Número de Cuenta:</b> 09859644-5	<b>Grupo:</b> 1104
<b>Tema de los exámenes efectuados:</b>	<b>Tiempo total: (min)</b>	<b>Resultado:</b>
1 - La recta y el plano	60	10
2 - El plano cartesiano	40	7
2 - El plano cartesiano	50	9
3 - Curvas	55	7
4 - Superficies	50	7
4 - Superficies	60	8
4 - Superficies	65	7
<input type="button" value="IMPRIMIR"/>		<input type="button" value="ENVIAR CORREO"/>

## 3) MI PERFIL:

Permite modificar los datos del usuario.

Dame tu número de cuenta	<input type="text"/>
Dame tu nombre completo	<input type="text"/>
Cual es tu sexo?	<input type="text"/>

