



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ARAGON

AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS PARA EL  
SISTEMA DE EVALUACIÓN INTEGRAL DE  
ALUMNOS DE PRIMER INGRESO DE LA  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

PRESENTA:  
**ELDA MÓNICA GUZMÁN MERCADO**

DIRECTOR DE TESIS: ING. JUAN GASTALDI PÉREZ

2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a mis padres por haberme dado la oportunidad de estudiar, a mis profesores que durante mi formación profesional me brindaron las bases de conocimiento para desarrollarme en el ámbito laboral y ser una persona competitiva.

Así mismo agradezco a mi hermana Rocío todo su apoyo que siempre me ha brindado y en especial por su valiosa ayuda y tiempo que me dedico para concluir este trabajo de tesis.

Ing. Juan Gastaldi agradezco su ayuda que me ha prestado a lo largo de diversas etapas en la elaboración de este trabajo. Sus muestras de apoyo y sugerencias han tenido para mi un valor inestimable.

## DEDICATORIAS

Este trabajo esta dedicado a las siguientes personas que se han preocupado por mi bienestar profesional y que proporcionaron valiosos comentarios para este trabajo:

*Padre:* Por todos aquellos valores que me has inculcado, por haberme guiado en el camino del conocimiento y por haber creído firmemente en que una persona con una carrera profesional puede llegar muy lejos.

*Madre:* Por el esfuerzo que ha hecho por acercarse a mí, por su apoyo que me ha brindado.

*Rocío:* Porque ha sido mi soporte, me motivo a concluir este trabajo. Su colaboración aparece en diversas formas las cuales contribuyeron para alcanzar el resultado final.

*Rosa:* A pesar de todo uno debe de concluir lo que inicia y luchar firmemente hasta lograr las metas que te propongas.

*Sergio Jr.:* Este trabajo esta dedicado a ti pequeño porque eres un enorme rayo de luz que con tu ternura has dado un toque muy especial en mi vida. Espero que llegues tan lejos como te lo propongas. Siempre estaré contigo.

*Sonia:* Esta dedicada a ti, mi mejor amiga, iniciamos nuestra amistad en el bachillerato y hasta la fecha la hemos mantenido, hemos compartido muchas cosas, agradezco tu paciencia.

*Margarita Hurtado:* Porque fuiste una de las personas que me motivo a que continuará con mi titulación, tu insistencia siempre la tuve presente a pesar de que dejamos de vernos, ahora he culminado este trabajo.

*David Roman:* Por haberme dado la oportunidad de iniciarme en el ámbito laboral de mi profesión.

*Lucia Bouzas, Hideko Tanamachi y Alejandra Zúñiga:* Esta tesis esta dedicada a ustedes por haberme brindado su apoyo y material necesario para llevar a cabo este trabajo.

*Javier Moreno:* Por la valiosa amistad que hemos mantenido y porque fuiste una de las personas que me motivo para que concluyera esta tesis; porque puedo ver en ti las metas que has logrado y la importancia de tener un título profesional.

*Julio Zwanziger:* Me brindaste tu apoyo, fuiste insistente y aquí esta el resultado. Fue una excelente aportación para la culminación de este trabajo.

*Víctor González:* Tu valiosa contribución para terminar este trabajo fue muy importante.

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1 CONCEPTOS BÁSICOS DE LAS BASES DE DATOS</b>	
1.1 Introducción	4
1.2 Bases de datos	4
1.2.1 Concepto de bases de datos	5
1.2.2 Objetivos de una base de datos	6
1.2.3 Arquitectura de un sistema de bases de datos	9
1.2.4 Modelos de datos	14
1.3 Modelo de datos relacional	16
1.3.1 Estructura del modelo relacional	17
1.3.2 Arquitectura del modelo relacional	20
1.3.3 Manipulación del modelo relacional	21
1.4 Modelo de datos jerárquico	23
1.4.1 Estructuras de los datos del modelo jerárquico	23
1.4.2 Lenguaje de manipulación de datos	24
1.5 Modelo de datos en red	25
1.5.1 Estructura de la base de datos en red	25
1.5.2 Manipulación del modelo de red	26
<b>Capítulo 2 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS</b>	
2.1 Introducción	27
2.2 Fases del diseño de la base de datos	27
2.2.1 Diseño conceptual	29
2.2.2 Diseño lógico	36
2.2.3 Diseño físico	37
2.3 Mantenimiento de la base de datos	43
2.3.1 Verificación de la integridad de la base de datos	44
2.3.2 Resguardo de la base de datos	45
2.3.3 Modificar características de la base de datos	45
2.3.4 Mantener la seguridad	46

### **Capítulo 3 MODELOS DE DATOS AVANZADOS**

3.1	Introducción	48
3.2	Bases de datos con arquitectura cliente-servidor	48

### **Capítulo 4 INGENIERÍA DE SOFTWARE**

4.1	Introducción	56
4.2	Estudio general del sistema	56
4.2.1	Diagnóstico de la situación actual	57
4.2.2	Análisis de factibilidad	60
4.2.3	Análisis del sistema	61
4.3	Requerimientos y especificaciones de software	62
4.3.1	Definición de requerimientos	63
4.4	Diseño	68
4.4.1	Diagrama de estructura	69
4.4.2	Modularidad y acoplamiento	70

### **Capítulo 5 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA**

5.1	Introducción	72
5.2	Plan de instalación	72
5.3	Capacitación a usuarios	74
5.4	Confiabilidad del sistema	75

<b>RESULTADOS Y CONCLUSIONES</b>	<b>79</b>
----------------------------------	-----------

<b>APÉNDICE 1. Estructura de tablas</b>	<b>81</b>
---	-----------

<b>APÉNDICE 2. Calificación de escalas</b>	<b>114</b>
--	------------

<b>GLOSARIO</b>	<b>138</b>
-----------------	------------

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>147</b>
---------------------	------------

## INTRODUCCIÓN

La principal razón de ser de la Universidad Nacional, es brindar a su comunidad estudiantil la preparación de excelencia que requiere para enfrentarse con éxito a un mercado laboral, día a día más competitivo. Esta preparación implica, no solo la transmisión de conocimiento de punta generados en las diferentes áreas del saber científico, humanístico y tecnológico, sino también, una formación integral que dote a los estudiantes de la confianza, la motivación, las habilidades y competencias para contender con los problemas personales que enfrenten y fomentar su compromiso de servicio con nuestra sociedad.

Esta misión, compromete a la Universidad con cada uno de los estudiantes que admite, para brindarles las condiciones necesarias para que puedan tener esa formación integral y logren el cumplimiento de sus expectativas educativas. Sin embargo, la admisión a nuestra casa de estudios no implica, necesariamente, que todos los estudiantes han tenido un desarrollo apropiado de habilidades básicas de aprendizaje, recursos personales y de estilos de vida que promueven su adaptación exitosa al complejo contexto universitario.

En este sentido, la Universidad enfrenta el reto y la responsabilidad de generar transformaciones dinámicas que le permitan una constante adecuación de sus planes, programas y estrategias orientadas a incrementar la eficiencia terminal, el rendimiento académico y el bienestar de la población estudiantil que conforma su comunidad.

Los esfuerzos realizados para incidir en estos problemas, han sido numerosos y variados. En la Facultad de Psicología, en la última década se han realizado acciones tendientes a identificar las variables que inciden en el aprovechamiento escolar de sus estudiandos. Así, en los primeros estudios, se trato de investigar los conocimientos previos de materias cursadas en el bachillerato: la comprensión de lectura; la comprensión de inglés; el vocabulario; las destrezas para el estudio, y conocimientos generales de metodología, tenían un valor predictivo sobre el rendimiento académico.

No fue sino hasta los estudios más recientes que además de las variables mencionadas, se incorporaran al análisis, algunas variables contextuales (aspectos socioeconómicos), y psicológicas (inteligencia, locus control, auto percepción y motivación del logro).

La Facultad de Psicología a través del Centro Universitario de Atención a Estudiantes (CUAtEs), se dio a la tarea de diseñar un cuestionario para recopilar la información de los estudiantes de nuevo ingreso mediante el cual se podrán detectar a los alumnos en condiciones de riesgo de cursar sus estudios con bajo rendimiento, de desertar o de manifestar patrones conductuales que comprometan su bienestar; a efecto de brindarles apoyo para el fortalecimiento o adquisición de habilidades que les permitan refinar los repertorios de competencia social; que les ayuda a tomar decisiones informadas y constructivas; que les faciliten contener exitosamente ante el estrés generado por situaciones adversas y que fomenten su percepción de eficacia personal, habilidades requeridas para su éxito profesional y su bienestar.

Bajo este contexto resulta imprescindible contar con una base de datos que permita almacenar cada una de las variables asociadas al alumno, así también era necesario contar con un sistema que permitiera la automatización en la calificación de cada una de estas variables a fin de poder detectar a los alumnos en condiciones de riesgo y mediante reportes personalizados y confidenciales informar a los alumnos de su situación, es decir aquellos que se encuentren en riesgo de cursar sus estudios con bajo rendimiento, de desertar o de manifestar patrones conductuales que comprometan su bienestar.

Anteriormente se recopilaba la información y se procesaba de manera manual, para poder detectar a los alumnos en condiciones de riesgo, era una tarea que resultaba bastante laboriosa y sobre todo tediosa, se tenía la información pero no se explotaba al máximo, dado que no se había considerado almacenarla en una base de datos y mucho menos automatizar procesos para detectar a los alumnos diagnosticados en condición de riesgo.

Las bases de datos son importantes porque nos permiten obtener grandes beneficios, tales como: tener información centralizada, esto es compartir dicha información entre múltiples sistemas que así lo requieran, tener menos dependencias entre las aplicaciones y los equipos de cómputos en que son diseñadas, adaptabilidad en los cambios en las estructuras de datos, en fin un sin número de ventajas que redundan productividad.

En el presente trabajo se introducen los conceptos básicos de las bases de dato, con ello se pretende diseñar un modelo de datos relacional, permitiendo de esta forma almacenar toda la información recopilada de los alumnos de la

Facultad de Psicología que fueron evaluados con el cuestionario de evaluación integral. Contempla también el diseño de un sistema para automatizar los procesos de codificación y calificación de los resultados obtenidos por cada sujeto y su respectivo reporte de salida. El análisis de la información buscará identificar factores específicos de riesgo y protección en los recursos personales del estudiante, en su estilo de vida, entorno y en sus habilidades de regulación académica, que afectan su desempeño académico y el logro de estados de salud y bienestar.

Si se realiza un estudio minucioso de sistema para detectar la situación actual entonces se podrán establecer diferentes estrategias de diseño tanto para la base de datos como para el sistema, garantizando de esta forma la confiabilidad y buen funcionamiento del sistema.

El trabajo se encuentra dividido en cinco capítulos. El primero de ellos contiene los principios básicos necesarios para poder comprender de una manera sencilla el diseño e implementación de una base de datos además de incluir las características de la misma.

El segundo capítulo describe el diseño conceptual, lógico y físico de la base de datos. Estos diseños nos permitirán describir los datos, relaciones entre ellos, semántica asociada a los datos y restricciones de consistencia.

El tercer capítulo proporciona una introducción general de las bases de datos bajo la arquitectura cliente-servidor.

El cuarto capítulo cubre la parte que define el proceso de ingeniería de software. Se define la metodología de desarrollo y la utilización de distintas técnicas y herramientas para el desarrollo del sistema, así como los diversos procedimientos como lo son: definición de requerimientos, análisis, diseño, verificación y validación.

En el capítulo cinco se describe como se ha implementado el sistema para la calificación y codificación del cuestionario aplicado a los alumnos de primer ingreso, la capacitación a los usuarios, así como la confiabilidad del sistema.

Finalmente se incluye un glosario de términos, el cual nos servirá como referencia para comprender mejor algunos términos empleados en este trabajo.

## CONCEPTOS BÁSICOS DE LAS BASES DE DATOS

---

### 1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se explicarán los conceptos básicos de las bases de datos así como sus principales características. Para describir la estructura de una base de datos es necesario definir el concepto de modelo de datos, una colección de herramientas conceptuales para describir datos, relaciones entre ellos, semántica asociada a los datos y restricciones de consistencia. También veremos cómo las características de un sistema de manejo de base de datos puede facilitar o limitar el acceso a los datos.

### 1.2 BASES DE DATOS

Tradicionalmente las bases de datos han sido herramientas computacionales más utilizadas en todos los ámbitos, para llevar a cabo tareas de mantenimiento y manipulación de grandes cantidades de información. Con el objeto de realizar dichas tareas eficientemente, los sistemas de bases de datos cuentan con multitud de técnicas de indexación, búsquedas, etc.

Las últimas dos décadas se han caracterizado por un fuerte crecimiento en el número e importancia de las aplicaciones de bases de datos ya que estas son componentes esenciales de los sistemas de información, usadas rutinariamente en todas las computadoras desde las supercomputadoras intercomunicadas hasta las computadoras medianas o pequeñas. Los métodos y modelos de diseño han evolucionado paralelamente con el progreso de la tecnología, se ha entrado en la era de los sistemas relacionales de bases de datos, que ofrecen poderosos lenguajes de consulta, herramientas para el desarrollo de aplicaciones e interfaces amigables con los usuarios.

El diseño de bases de datos y el análisis funcional están fuertemente influidos por la elección de modelos adecuados para representar los datos y las funciones. Estos modelos como los lenguajes de programación, poseen un

conjunto fijo de construcciones lingüísticas que se pueden usar en la descripción de datos y funciones.

La organización de la información de una base de datos es de acuerdo con un modelo, el cual se representa mediante un esquema que define cada una de las unidades de información y especifica cómo se relaciona una unidad con otras unidades de información de la base de datos. Existen diferentes tipos, algunos de ellos son el jerárquico, de red y el relacional. Siendo el modelo relacional el más utilizado por su rapidez de búsqueda en diferentes campos de la base de datos.

Es muy importante hacer notar que la construcción de un modelo también cuenta con una representación gráfica, la que permite al diseñador crear diagramas. Estos documentos son fáciles de leer y entender y son por ello ingredientes esenciales en el proceso de diseño.

El diseño de una base de datos, no sólo es cuestión de crear las estructuras de datos correctas sino la integridad de la información que también es una característica clave.

### 1.2.1 Concepto de bases datos

Una base de datos es una colección integrada de datos almacenados en distintos tipos de registros, de formas que sean accesibles para múltiples aplicaciones. Las interrelaciones de los registros se obtiene de las relaciones entre los datos, no de su lugar de almacenamiento físico<sup>1</sup>.

Los registros para distintas entidades se almacenan comúnmente en una base de datos (mientras que los archivos almacenan registros para una única entidad). Por ejemplo una base de datos de una universidad, se interrelacionan los registros de estudiantes, cursos y profesores en la misma base de datos.

Las bases de datos no eliminan la necesidad de archivos en un sistema de información. Los distintos tipos de archivos siguen siendo necesarios para capturar los detalles de los eventos y actividades de la empresa, para preparar reportes o almacenar datos que no están en la base de datos.

---

<sup>1</sup> Elmasri, R., *Sistemas de Bases de Datos. Conceptos fundamentales*. 2da Edición, Addison-Wesley, Wilmington, 1997. p. 36 - 47

Bajo este contexto podemos definir una base de datos como un conjunto de datos persistentes utilizados por los sistemas de programación para servir o cumplir con un propósito específico.

La información de una base de datos no deben tener redundancia (un mismo dato no debe de estar almacenado en distintos lugares) y pueden ser compartidos por diversos usuarios de un SGDB (Sistema Gestor de Bases de Datos).

El SGDB maneja las solicitudes de acceso a la base de datos por parte de los usuarios, ocultando a éstos detalles sobre el hardware dónde los datos están almacenados. Además el SGDB se encarga de las tareas como la privacidad de los datos y la eficiencia en su acceso.

La gestión de bases de datos se empezó a hacer popular en los años 1970's y 1980's y hoy día su uso está ampliamente extendido, usándose en multitud de pequeñas y medianas empresas y no sólo en las grandes.

### 1.2.2 Objetivos de una base de datos

El objetivo principal de una base de datos es, como su nombre lo indica, almacenar grandes cantidades de datos organizados siguiendo un determinado esquema o modelo de datos que facilite su almacenamiento, recuperación y modificación. Las bases de datos han evolucionado durante los pasados 30 años desde sistemas de archivos rudimentarios hasta sistemas gestores de complejas estructuras de datos que ofrecen un gran número de posibilidades. Los principales objetivos de un DBMS (Data Base Management System)<sup>2</sup> son los siguientes:

- ☞ *Independencia lógica y física de los datos:* se refiere a la capacidad de modificar una definición de esquema de un nivel de la arquitectura sin que esta modificación afecte al nivel inmediatamente superior. Para ello un registro externo es un esquema externo no tiene por qué ser igual a su registro correspondiente en el esquema conceptual.
- ☞ *Redundancias mínimas:* se trata de usar la base de datos como un repositorio común de datos para distintas aplicaciones.

---

<sup>2</sup> Sistema Manejador de Base de Datos.

- ☞ *Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios:* control de concurrencia mediante técnicas de bloqueo o cerrado de datos accedidos.
- ☞ *Distribución espacial:* independencia lógica y física facilita la posibilidad de sistemas de bases de datos distribuidas. Los datos pueden encontrarse en otra habitación, otro edificio e incluso otro país. El usuario no tiene por qué preocuparse de la localización de los datos a los que accede.
- ☞ *Integridad:* se refiere a las medidas de seguridad que impiden que se introduzcan datos erróneos. Esto puede suceder tanto por motivos físicos (defectos de hardware, actualización incompleta debido a causas externas), como de operación (introducción de datos incoherentes).
- ☞ *Consultas complejas optimizadas:* la optimización de consultas permite la rápida ejecución de las mismas.
- ☞ *Seguridad de acceso y auditoria:* se refiere al derecho de acceso a los datos contenidos en la base de datos por parte de personas y organismos. El sistema de auditoria mantiene el control de acceso a la base de datos, con el objeto de saber qué o quien realizó una determinada modificación y en que momento.
- ☞ *Respaldo y recuperación:* se refiere a la capacidad de un sistema de base de datos de recuperar su estado en un momento previo a la pérdida de los datos.
- ☞ *Acceso a través de lenguajes de programación estándar:* se refiere a la posibilidad ya mencionada de acceder a los datos de una base de datos mediante lenguajes de programación ajenos al sistema de base de datos propiamente dicho.

Una base de datos típica conlleva la existencia de tres tipos de usuarios con relación a su diseño, desarrollo y uso:

- ☞ *El administrador de base de datos (DBA: Database Administrator):* diseña y mantiene la base de datos .

- ☞ *El desarrollador de aplicaciones (programador):* implementa las transacciones e interfaces.
- ☞ *Los usuarios finales:* consultan y editan los datos de la base de datos mediante un lenguaje de consulta de alto nivel.

No cabe duda que la parte más importante es la llevada a cabo por el DBA. A él le corresponde la elección de un modelo determinado de datos y el diseño de la base de datos. La etapa de diseño es la más importante, ya que ahí es donde se refleja la semántica de la información contenida en la base de datos a través del denominado esquema conceptual.

En general, podemos decir que el propósito de una base de datos es doble:

- ☞ Responder a consultas sobre los datos que contiene, y
- ☞ Ejecutar transacciones.

Una consulta se expresa como una expresión lógica sobre los objetos y relaciones definidos en el esquema conceptual; el resultado es la identificación de un subconjunto lógico de la base de datos. Una transacción consiste en un número de consultas y operaciones de modificación o actualización sobre un subesquema. Por definición: todos los pasos de una transacción han de ser debidamente ejecutados y confirmados como requisito previo para que pueda ser llevada a cabo en su conjunto, en caso contrario ha de ser invalidada.

Para llevar a cabo estas tareas, el DBA tiene a su disposición la principal herramienta de una base de datos, el sistema gestor de la base de datos (SGBD). A través de este se realizan todas las operaciones con los datos (consultas y transacciones), de forma que el DBA no le atañe la manera en que los datos se encuentren almacenados físicamente, pudiéndose concentrar en los aspectos conceptuales en cuanto a diseño, desarrollo y mantenimiento. Un DBMS típico integra los siguientes componentes:

- Un lenguaje de definición de datos (DDL: Data Definition Language).
- Un lenguaje de manipulación de datos (DML: Data Manipulation Language)
- Un lenguaje de consulta (QL: Query Language)

El QL por excelencia es el llamado Structured Query Language (SQL), que, aún con muchas modificaciones y adiciones, es un estándar de las DBMS relacionales (RDBMS: Relational Database Management System). Hoy en día, sin embargo con la llegada de las DBMS orientadas a objetos (ODBMS: Object Database Management System), otros estándares de consulta se han hecho necesarios; así ha nacido otro estándar, OQL (Object Query Language), como resultado de una de las primeras implementaciones de ODBMSs. Además, una base de datos puede ser consultada y modificada mediante técnicas "externas", es decir, mediante lenguajes de programación de propósito general, típicamente de tercera generación. En la actualidad, estas técnicas se hallan muy avanzadas, existiendo estándares que simplifican el acceso a diferentes DBMSs de forma transparente, tales como ODBC (Open Database Connectivity), que garantizan el acceso a los datos, posiblemente remotas, de distintas compañías.

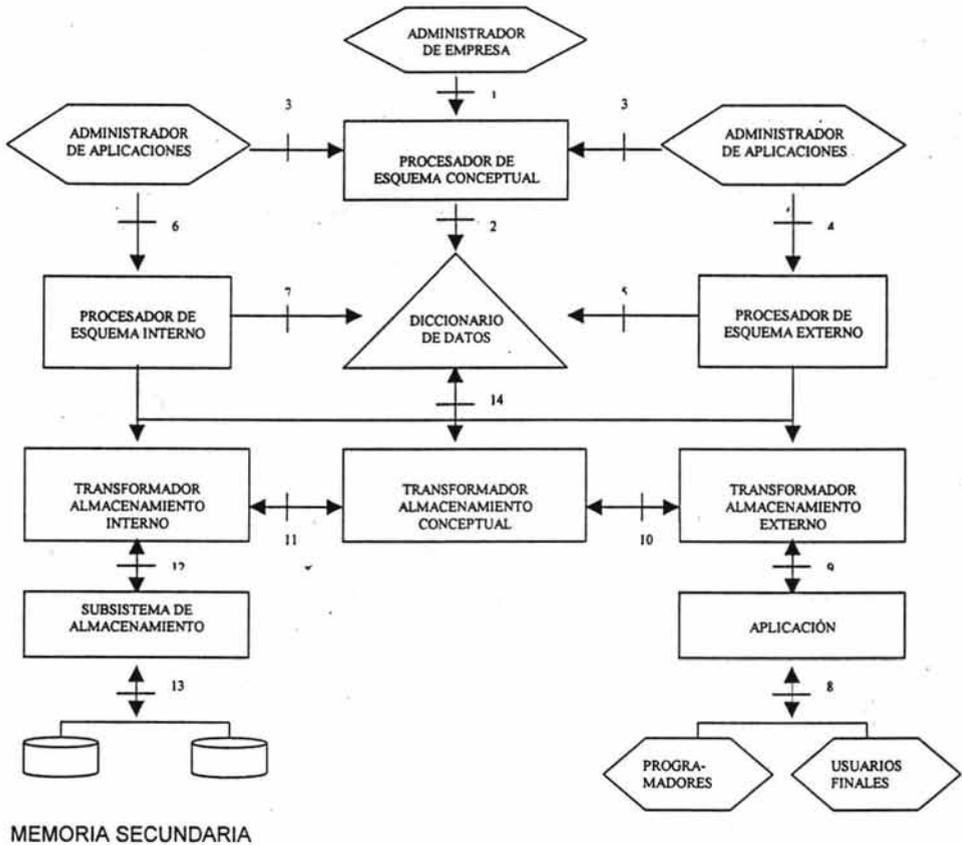
En general las bases de datos no fueron pensadas para almacenar información compleja, sino grandes cantidades de información relativamente simple. Como ya hemos mencionado, los datos contenidos en una BD han de ser por definición atómicos. Esto es necesario para un correcto tratamiento de los mismos, pero por otra parte entorpece la visión de conjunto, esto es, dificulta el tratamiento "inteligente" de entidades complejas.

### 1.2.3 Arquitectura de un sistema de base de datos

Las arquitecturas de bases de datos han evolucionado mucho desde sus comienzos, aunque la consideran un estándar, hoy en día es la descrita por el comité ANSI/X3/SPARC (Estándar Planning and Requirements Committee of the American National Standards Institute on Computers and Information Processing), que data de finales de los años setenta. Este comité propuso una arquitectura general para DBMSs basada en tres niveles o esquemas: el nivel físico o de máquina, el nivel externo o de usuario, y el nivel conceptual. Así mismo describió las interacciones entre estos tres niveles y todos los elementos que conforman cada uno de ellos.

La arquitectura que vamos a describir brevemente corresponde a un sistema centralizado. Esta arquitectura tiene dos partes fundamentales: la descripción de datos y la manipulación de datos, organizadas en torno al diccionario de datos. A su vez, cada una de estas partes se organiza entorno a tres niveles: externo, conceptual e interno. En la figura 1 el hexágono representa el

papel de DBA y un rectángulo representa un procesador. En realidad, la figura del DBA agrupa los papeles de administrador de sistema, administrador de empresa y administrador de aplicaciones en lo que se refiere a la base de datos. El papel del administrador de empresa es definir el esquema conceptual usando el interfaz 1. El procesador de esquema conceptual compila este esquema y si es correcto se almacena en el diccionario de datos, que contiene todos los esquemas y reglas de proyección. Los administradores de aplicaciones se encargan de definir los esquemas externos, usando lenguajes específicos de descripción de esquemas externos (interfaz 2), según las necesidades de los usuarios y las posibilidades del sistema. Para especificar las reglas de proyección entre un esquema externo y el esquema conceptual, el administrador de aplicaciones puede consultar el esquema conceptual mediante el interfaz 3. Cuando se define correctamente un esquema externo con sus reglas de proyección asociadas, es compilado por el procesador de esquema externo y el almacenado en el diccionario de datos. Por último el administrador del sistema, mediante un lenguaje de descripción interno (interfaz 6) completa la descripción de la base de datos definiendo su esquema interno y las reglas que lo proyectan sobre el esquema conceptual. Estos diferentes lenguajes se agrupan en los dos tipos generales que antes mencionamos: lenguaje de descripción de datos (DDL) y el lenguaje de manipulación de datos (DML).



**Figura 1.** Arquitectura funcional ANSI/X3/SPARC.

El nivel clave en esta arquitectura, es el conceptual. Este contiene la descripción de las entidades, relaciones y propiedades de interés para la empresa, y constituye una plataforma estable desde la que proyecta los distintos esquemas externos, que describen los datos según los programadores, sobre el esquema interno, que describen los datos según el sistema físico. Las posibles proyecciones de datos quedan resumidas en la figura 2.

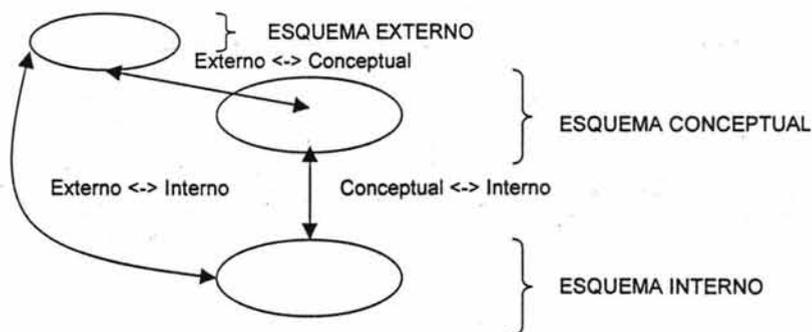


Figura 2. Posibles proyecciones de datos

En la práctica cotidiana de implementación de bases de datos, esta arquitectura no es seguida al cien por cien por los DBMS comerciales. Existen muy pocos productos que contengan aplicaciones para facilitar la fase de análisis. Por lo general, el nivel conceptual se obvia en los productos comerciales. Lo habitual es que el DBA realice el modelado conceptual usando sus propios recursos, o tal vez asistido por alguna aplicación de análisis. El procesador del esquema conceptual, es por lo tanto el propio DBA. Los DBMS sí suelen ofrecer facilidades para la creación de esquemas externos, pero sin pasar por el nivel conceptual.

El lenguaje SQL, está hoy en día totalmente estandarizado, y en cambio encontramos distintas arquitecturas de RDBMS. Sin embargo, se pueden distinguir dos tipos generales de arquitecturas para estos sistemas de bases de datos, que mostramos gráficamente en las figuras 3 y 4.



Figura 3. Arquitectura separada de RDBMS.

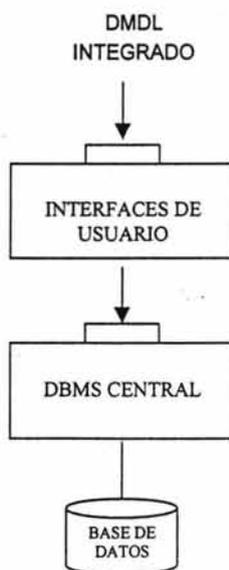


Figura 4. Arquitectura integrada de RDBMS.

El tipo de arquitectura integrada es en general preferible a la arquitectura separada y el más común entre los RDBMS comerciales. La consecuencia de una integración de los lenguajes de definición de datos (DDL) y los de manipulación de datos (DML) en un solo lenguaje (DMDL: Data Manipulation and Description Language), son tanto positivas como negativas. Por un lado, esta integración resulta muy cómoda para el DBA, puesto que le basta con aprender un solo lenguaje formal para realizar todas las tareas de creación y mantenimiento de la base de datos. Pero por otro lado, estos sistemas (tanto los integrados como los separados) fuerzan una proyección directa desde el nivel externo al interno, haciendo que el nivel conceptual desaparezca o se implemente en el nivel externo como una vista global externa. Un buen modelado conceptual es una condición indispensable para el correcto desarrollo de una base de datos. Pensamos que lo ideal es usar un DBMS que nos permita desarrollar las tareas (de descripción y de manipulación) lo más eficientemente posible, pero no sin antes disponer de todas las herramientas necesarias para un correcto modelado conceptual, estén estas o no incluidas en el DBMS.

#### 1.2.4 Modelos de datos

Los modelos de datos aportan la base conceptual para diseñar aplicaciones que hacen un uso intensivo de datos, así como la base formal para las herramientas y técnicas empleadas en el desarrollo y uso de sistemas de información. Con respecto al diseño de bases de datos, el modelado de datos puede ser descrito así: "dados los requerimientos de información y proceso de una aplicación de uso intensivo de datos (por ejemplo, un sistema de información), construir una representación de la aplicación que capture las propiedades estáticas y dinámicas requeridas para dar soporte a los procesos deseados (por ejemplo, transacciones y consultas). Además de capturar las necesidades dadas en el momento de la etapa de diseño, la representación debe ser capaz de dar cabida a eventuales futuros requerimientos"<sup>3</sup>.

Un modelo de datos es por tanto una colección de conceptos bien definidos matemáticamente que ayudan a expresar las propiedades estáticas y dinámicas de una aplicación con un uso de datos intensivo. Conceptualmente, una aplicación puede ser caracterizada por:

---

<sup>3</sup> Brodie, M., *On the Development of Data Models*. Schmidt, New York, 1984, p.19-47

- Propiedades estáticas: entidades (u objetos), propiedades (o atributos) de esas entidades, y relaciones entre esas entidades.
- Propiedades dinámicas: operaciones sobre entidades, sobre propiedades o relaciones entre operaciones.
- Reglas de integridad sobre las entidades y las operaciones.

Así un modelo de datos se distingue de otro por el trámite que se da en estas categorías. El resultado de un modelado de datos es una representación que tiene dos componentes: las propiedades estáticas se definen en un esquema y las propiedades dinámicas se definen como especificaciones de transacciones, consultas e informes. Un esquema consiste en una definición de todos los tipos de objetos de la aplicación, incluyendo sus atributos, relaciones y restricciones estáticas. Correspondientemente, existirá un repositorio de información, la base de datos, que es una instancia del esquema. Un determinado tipo de procesos sólo necesita acceder a un subconjunto predeterminado de entidades definidas en un esquema, por lo que este tipo de procesos puede requerir solo un subconjunto de las propiedades estáticas se le denomina subesquema. Una transacción consiste en diversas operaciones o acciones sobre las entidades de esquema o subesquema. Una consulta se puede expresar como una expresión lógica sobre los objetos y relaciones definidos en el esquema; una consulta identifica un subconjunto de la base de datos. Las herramientas que se usan para realizar las operaciones de definición de las propiedades. estáticas y dinámicas de la base de datos son los lenguajes de definición y manipulación de datos (DDL, DML), junto con los lenguajes de consulta (QL) que ya se han mencionado.

Los aspectos relativos a la implementación de los modelos, tales como la velocidad de ejecución, concurrencia, integridad física y arquitectura no son factores relevantes en el análisis de modelos de datos. La investigación más temprana sobre modelos de datos sí estaba centrada en los aspectos de representación física. Cuando hablamos de modelos de datos clásicos, nos estamos refiriendo a la segunda de las generaciones de modelos de datos. Brodie (1984) distingue cuatro generaciones:

- Modelos de datos primitivos (orientados al fichero).
- Modelos de datos clásicos.

- Modelos de datos semánticos.
- Modelos de datos de propósito específico (orientados a la aplicación).

*Los modelos de datos primitivos* estaban absolutamente orientados al fichero: las entidades se representan en registros (divididos en campos, que representan sus propiedades), que se agrupan en ficheros. Las relaciones entre entidades son únicamente aquellas que pueden ser representadas usando directorios, por ejemplo índices y listas invertidas. Un ejemplo de DBMS comercial de fichero, concretamente del tipo "lista invertida", es el CA-DATACOMB de Computer Associates International.

*Los modelos de datos clásicos* son tres: el jerárquico, el de red y el relacional. Los cuales se detallan mas adelante.

*Los modelos de datos semánticos*, los modelos semánticos logran sus metas usando abstracción la que se define como "una primitiva semánticamente irreductible en el modelo que permite modelar un tipo fundamental de relación en una forma que esconde los detalles y las diferencias", y se concentra en las propiedades comunes de un conjunto de objeto."<sup>4</sup>

*Modelos de datos de propósito específico (orientados a la aplicación)*, cuando el rendimiento es fundamental, se puede diseñar y construir un SGBD de propósito especial para una aplicación específica, y este sistema no sirve para otras aplicaciones. Muchos sistemas de reservas de líneas aéreas son SGBD de propósito especial y pertenecen a la categoría de sistemas de procesamiento de transacciones en línea (OLTP), que deben atender un gran número de transacciones concurrentes sin imponer excesivos retrasos.

### 1.3 MODELO DE DATOS RELACIONAL

El modelo de datos relacional es en la actualidad el más popular en los sistemas de manejo de una base de datos, puesto que es conceptualmente sencillo y comprensible; puede evolucionar, ya que las relaciones entre los datos no necesitan estar predefinidas, además utiliza valores de los datos para implicar las relaciones. El modelo relacional de datos, desarrollado en 1970 por E. F. Codd,

---

<sup>4</sup> S. Navathe, M. Pallalamari., *Toward making the ER approach object oriented*, in C., Roma, 1988.

se basa en una relación: una tabla bidimensional. Los renglones de la tabla representan los registros (conjunto completo de datos relacionados pertenecientes a una entrada) y las columnas muestran los atributos (es el nombre de la columna de una relación) de la entidad (Una entidad es un objeto concreto o abstracto que presenta interés para el sistema y sobre el que se recoge información la cual va a ser representada en un sistema de base de datos). Las bases de datos relacionales utilizan un modelo para mostrar como se relacionan lógicamente los datos de un registro.

El orden de los datos en la tabla no es significativo y tampoco implica un orden cuando los registros están incluidos en la relación. Análogamente, los detalles físicos de almacenamiento (ya sea de una organización aleatoria, indexada o secuencial) no son de interés para el analista. Las tablas relacionales muestran las relaciones lógicas, no físicas.

Podemos decir que el modelo relacional es una forma de ver los datos, es una receta para representar cierta información (en tablas) y la receta para manipular esa representación (mediante operadores tal como el de unión). En términos más precisos, el modelo relacional se ocupa de tres aspectos de los datos: su estructura, su integridad y su manipulación.

### 1.3.1 Estructura del modelo relacional

La estructura del modelo relacional la podemos definir mediante los siguientes conceptos:

**Relación:** corresponde a lo que hasta ahora hemos llamado tabla, asociando entidades, por ejemplo un "estudiante" "tiene" una "dirección". En la figura 5 podemos observar la Relación llamada Estudiantes.

**Atributo:** es el nombre de una columna de una relación. En el modelo relacional, las relaciones se utilizan para almacenar información sobre los objetos que se representan en la base de datos. Una relación se representa gráficamente como una tabla bidimensional en la que las filas (tuplas) corresponden a registros individuales y las columnas corresponden a los campos o atributos de esos registros. Los atributos pueden aparecer en la relación en cualquier orden. El número de tuplas se les denomina cardinalidad y al número de atributos grado.

Atributo

NoCta	Calle	Col.	Estado	Teléfono	Fax
O5	Enmedio, 8	Centro	D.F	964 201 240	964 201 340
O7	Moyano, s/n	Centro	Puebla	964 215 760	964 215 670
O3	San Miguel, 1		Durango	964 520 250	964 520 255
O4	Trafalgar, 23	Grao	D.F	964 284 440	964 284 420
O2	Cedre, 26		Puebla	964 525 810	964 252 811

} Tupla

**Figura 5.** Relación Estudiante.

**Dominios:** conjunto de valores escalares, todos del mismo tipo y que no puedan repetirse dentro de una misma relación, Así estos dominios son fondos de valores reales que aparecen en los atributos. Cada atributo debe estar definido sobre un dominio subyacente, y solo uno, lo cual significa que los valores de ese atributo debe proceder de éste. Cuando hablamos de dominio en el contexto de los sistemas relacionales queremos referirnos a algo más que un nivel permitido, queremos decir que el sistema debe ofrecer un recurso mediante el cual los usuarios puedan definir sus propios tipos de datos más complejos.

Las principales características de los dominios son las siguientes:

- Debe existir ciertas comparaciones entre ellos mismos.
- No todas las operaciones de comparaciones tienen sentido aún dentro del mismo dominio.
- Es posible cambiar o combinar valores de diferente dominio mediante operadores aritméticos o lógicos.

En la figura 6 se muestra los dominios de los atributos de la relación Estudiante.

Atributo	Nombre del Dominio	Descripción	Definición
NoCta	NUM_CUENTA	Posibles valores de número de cuenta	3 caracteres; rango O1-O99
Calle	NOM_CALLE	Nombres de calles	25 caracteres
Area	NOM_AREA	Nombres de áreas	20 caracteres
Estado	NOM_Estado	Nombres del Estado	15 caracteres
Teléfono	NUM_TEL_FAX	Números de teléfono	9 caracteres
Fax	NUM_TEL_FAX	Números de fax	9 caracteres

**Figura 6.** Dominios de la relación Estudiante

**Tabla relacional:** Es una tabla que debe cumplir las siguientes características:

- Cada fila debe ser única.
- Cada columna debe ser única.
- Los valores de las columnas deben pertenecer al dominio de cada atributo.
- Debe tener un solo tipo de fila, cuyo formato está definido por el esquema de la tabla o relación.
- El valor de la columna para cada fila debe ser único.

**Vista:** Una vista es una tabla ficticia cuya definición y tuplas se obtiene a partir de una o más tablas base. Sus características son:

- Sus columnas se obtienen a partir de varias tablas base
- Pueden estar definidas a partir de otras vistas
- Sus datos se obtienen como resultado de una consulta a la base de datos
- Se puede almacenar su estructura

### 1.3.2 Arquitectura del modelo relacional

Es importante ampliar la definición de la base de datos a fin de incluir ciertas reglas de identidad cuyo propósito es informar al administrador sobre ciertas distinciones (por ejemplo, que las cantidades en pesos no pueden ser negativas para que puedan impedir la ocurrencia de tales configuraciones imposibles de valores).

La mayor parte de las reglas de integridad son específicas en cuanto se aplican a una base de datos en particular. El modelo relacional también incluye sus propias reglas de integridad que son más generales en el sentido de que se pueden aplicar a todas las bases de datos que se apeguen a este modelo. Estas dos reglas se refieren, respectivamente a las claves primarias y a las claves ajenas.

**Claves primarias.** En términos informales, la clave primaria de una relación es un identificador único para esa relación. Aunque también es posible tener una relación con más de una clave primaria. En un caso así diríamos que la relación tiene varias claves candidatas, por lo cual nosotros elegiremos una de esas claves como clave primaria, y a las demás las llamaremos entonces claves alternativas.

La importancia que tienen estas claves es que constituyen un mecanismo de direccionamiento a nivel de tuplas básico en un sistema relacional, es el único modo garantizado por el sistema de localizar alguna tupla específica dado el valor de su clave primaria.

**Regla de integridad de las entidades.** Ningún componente de la clave primaria de una relación puede aceptar nulos.

Si una entidad o atributo es lo bastante importante en el mundo real como para requerir una representación explícita en la base de datos, tal entidad deberá ser definitivamente susceptible de identificación definida y sin ambigüedad, pues de lo contrario sería imposible de identificar.

**Claves ajenas.** Un valor de clave ajena representa una referencia a la tupla donde se encuentra el valor correspondiente de la clave primaria. Por lo tanto el problema de garantizar que la base de datos no incluya valores no válidos de una clave ajena se conoce como el problema de la integridad referencial.

La restricción según la cual los valores de una clave ajena determinada deben concordar con los valores de la clave primaria y se conoce con el nombre de restricción referencial. La relación que contiene a la clave ajena se conoce como la relación referencial. La relación que contiene la clave primaria se denomina relación referida o relación objetivo.

### 1.3.3 Manipulación del modelo relacional

La tercera y última parte del modelo relacional es la parte manipulativa en la que se representaran todas las operaciones que se puedan realizar con nuestras bases de datos. Para manipularlos contaremos con un conjunto de operadores, como los de unión, intersección, etc., que formarán lo que se conoce como el álgebra relacional.

**Álgebra relacional.** Esta consiste de un conjunto de operadores de alto nivel que operan sobre relaciones. Cada uno de estos operadores toma una o dos relaciones como entrada y produce una nueva relación como salida. Para esto se definirá un conjunto específico de ocho operadores de este tipo divididos en dos grupos de cuatro operadores cada uno.

- Este grupo constará de las operaciones tradicionales de conjunto que son: unión, intersección, diferencia y producto cartesiano (todas ellas con pequeñas modificaciones debido al hecho de tener relaciones como operadores y no conjuntos arbitrarios).

*Producto cartesiano:* Este se obtiene a partir de dos relaciones especificadas, construyéndose una nueva relación que contiene todas las combinaciones posibles de tuplas de cada una de las dos relaciones.

*Unión:* Este va a estar constituido por todas las tuplas que aparecen en cualquiera de las dos relaciones especificadas.

*Intersección:* Esta operación estará construida por todas las tuplas que aparezcan en las dos relaciones.

*Diferencia:* Este resultado estará formado por todas las tuplas de la primera relación que no aparezcan en la segunda de las dos relaciones especificadas.

- Las operaciones relacionales especiales que son: restricción, proyección, reunión y división.

*Restricción:* Es el conjunto de tuplas especificadas de una relación dada (se restringe la relación sólo a las tuplas que satisfagan una condición especificada).

*Proyección:* Esta formado por el conjunto de los atributos especificados de una relación dada.

*Reunión:* A partir de dos relaciones especificadas se construye una relación que contiene todas las posibles combinaciones de tuplas, una de cada una de las dos relaciones, tales que las dos tuplas participantes en una combinación dada satisfagan a alguna condición especificada.

*División:* Toma dos relaciones, una binaria y una unaria, y construye una relación formada por todos los valores de un atributo de la relación binaria que concuerdan en el otro atributo con todas los valores de la relación unaria.

Es importante señalar que los resultados de las operaciones antes vistas es otra relación. La cual es una importante propiedad de cerradura, ya que de todas estas relaciones, el resultado puede convertirse en operando de otra lo cual nos permite escribir expresiones relacionales anidadas, es decir, expresiones en las cuales los operandos mismos están representados mediante expresiones y no sólo mediante nombres.

Para cualquier relación se tendrá una cabecera (atributos) y un cuerpo (tuplas), dada esta definición el resultado de una operación deberá de constar con sus propios (atributos y tuplas), esta característica es muy importante ya que esa relación podría ser el resultado de una expresión anidada dentro de otra más grande, y obviamente debe existir alguna forma de referirnos a los atributos ya sean interiores o exteriores.

De aquí la importancia del álgebra relacional ya que será capaz de garantizar todas las cabeceras apropiadas para todas las relaciones, y de las cuales se tendrá un nombre propio y único dentro de cada relación.

El álgebra y el cálculo relacional dos alternativas para establecer una base formal de la parte manipulativa del modelo relacional. La diferencia entre ellos es: mientras que el álgebra ofrece un conjunto de operaciones explícitas como la de unión, intersección, proyección, etc., que nos sirven para indicar al sistema la

forma de construir alguna relación deseada; en el cálculo sólo se ofrece una notación para formular la definición de esa relación deseada en términos de las relaciones dadas. En otras palabras definiremos al cálculo como el enunciado mediante el cual se puede obtener un conjunto de tuplas que cumplirán con ciertas condiciones especificadas, sin tener necesidad de utilizar explícitamente los operadores vistos en el álgebra relacional.

El cálculo relacional se fundamenta en una rama de la lógica matemática llamada cálculo de predicados, es decir, predicados adaptados de manera específica a las bases de datos relacionales.

Una definición importante dentro del cálculo es el concepto de variable de tupla (variable de recorrido). Esta variable se encarga de recorrer toda la relación hasta encontrar el valor o la tupla requerida.

## **1.4 MODELO DE DATOS JERARQUICO**

Una base de datos jerárquica consiste en un conjunto de registros que se conectan entre sí por medio de ligas. Estos registros son similares a los del modelo de red, en donde cada registro está formado por un conjunto de campos (atributos), cada uno de los cuales contiene un solo valor. Una liga es una asociación entre dos registros.

### **1.4.1 Estructura de los datos del modelo jerárquico**

El DBMS de enfoque jerárquico utiliza tres estructuras de árbol para la representación de arreglos lógicos. En el enfoque jerárquico se parte de una sola raíz, cada nodo excepto la raíz se encuentra conectado con un solo nodo en el nivel superior. Las características de una estructura de base de datos jerárquica son las siguientes:

- 1) Las entidades de un archivo jerárquico están conformadas por estructuras de árbol.
- 2) Los diferentes tipos de registros conceptual están enlazados por medio de relaciones uno a muchos.
- 3) Cada nodo padre puede tener distinto número de hijos.

- 4) Un registro hijo no puede existir si no existe un registro padre.
- 5) Para eliminar un registro padre será necesario borrar todos los registros hijo que le pertenezcan.

En la figura 7 podemos observar la representación gráfica de este modelo.

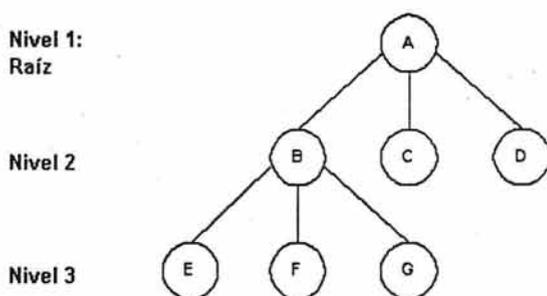


Figura 7. Modelo de datos jerárquico.

#### 1.4.2 Lenguaje de manipulación de datos

Todo programa de aplicación que se ejecuta en el sistema consiste de una secuencia de proposiciones que forman la parte manipulativa de la información en la base de datos, así como todas las variables declaradas localmente. Estos sistemas mantienen un área de trabajo del programa para cada aplicación, la cual es un buffer que contiene la siguientes variables:

- 1) Plantillas de registros. Estas contendrán un registro, para cada tipo de registro que consulte el programa de aplicación.
- 2) Apuntadores de actualidad. Existirán uno para cada árbol de la base de datos, el cual contiene la dirección del último registro en ese árbol que haya localizado el programa de aplicación.
- 3) Bandera de situación. Esta contendrá el resultado de la última operación en la base de datos.

## 1.5 MODELO DE DATOS EN RED

La mayoría de los sistemas de manejo de redes de bases de datos se apegan a las recomendaciones CODASYL. Una estructura de datos tipo red abarca más que las estructuras de árbol porque un nodo hijo puede tener más de un padre. Se puede decir que la estructura de árbol se considera un caso especial de estructura de red.

### 1.5.1 Estructura de base de datos de red.

Una estructura de datos en red, o estructura plex, es muy similar a una estructura jerárquica, de hecho no es más que un superconjunto de ésta. Al igual que en la estructura jerárquica, cada nodo puede tener varios hijos pero, a diferencia de ésta, también puede tener varios padres. La Figura 7 muestra una disposición plex. En esta representación, los nodos C y F tienen dos padres, mientras que los nodos D, E, G y H tienen sólo uno.

Las características de una estructura de base de datos de red son las siguientes:

- 1) El registro padre de un conjunto es llamado el propietario, mientras que el registro hijo es llamado miembro. Un conjunto se forma por un registro propietario y uno o varios registros miembro.
- 2) Un registro miembro puede asociarse con más de un propietario.
- 3) Un registro puede ser miembro en un tipo de conjunto y al mismo tiempo propietario en otro conjunto.

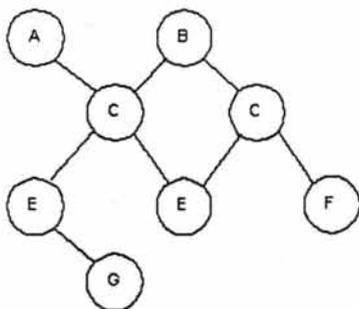


Figura 7. Modelo de datos de red.

### 1.5.2 Manipulación del modelo de red

Un lenguaje de manipulación de datos en red consiste en un conjunto de operadores para procesar datos en forma de registros y ligas.

Como ejemplo de tales operadores podemos mencionar los siguientes: un operador para localizar un registro específico, dado un valor de un campo de ese registro. Un operador para pasar del padre a su primer hijo en alguna liga. Un operador para modificar un registro existente.

Hasta ahora hemos visto que el sistema de manejo de base de datos (DBMS) es un programa que tiende un puente entre las estructuras de archivos que guardan los datos y las estructuras de datos que representan las necesidades de los datos de usuario. Un esquema define la visión lógica de la base de datos y los programas de aplicación utilizan subesquemas que son un subconjunto del esquema.

Los modelos de datos relacional, jerárquico y de red se utilizan con el fin de definir relaciones en los datos para representarlas en las bases de datos. Las hipótesis y restricciones subyacentes a cada modelo de datos influenciarán en el diseño de la base de datos y a su vez la forma en que una aplicación pueda acceder y procesar datos. Sobre el diseño nos enfocaremos con detalle en el siguiente capítulo.

# DISEÑO DE LAS BASES DE DATOS

---

## 2.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se explicará la importancia del modelo entidad relación para el diseño de base de datos en un esquema de alto nivel conceptual sin considerar los problemas de bajo nivel como la eficiencia, el modelo implícito del administrador de base de datos o las estructuras físicas de los datos.

El principal objetivo de este capítulo es el de diseñar una base de datos bajo el modelo relacional para almacenar la información de los alumnos de la Facultad de Psicología evaluados con el cuestionario integral.

## 2.2 FASES DEL DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

El Centro Universitario de Atención a Estudiantes, de la Facultad de Psicología, necesitaba del diseño de una base de datos para almacenar y manipular la información de los alumnos que contestaron el cuestionario del "Sistema de evaluación integral". El primer paso fue definir el esquema y buscar los estándares para los datos (tales como nombre, tipo, longitud y uso). Así también se determinaron los requerimientos de la información y las especificaciones de procesamiento de programa, las que a su vez se traducen en el contenido del subesquema. El subesquema es la definición lógica de los datos para la base de datos que utilizará el programa. Consta de nombres y descripción de los datos y es el subconjunto del esquema. Así también se determinó cómo se iban a ligar los datos para cumplir con los requerimientos del usuario.

El diseño de una base de datos es un proceso complejo que abarca varias decisiones a muy distintos niveles. La complejidad se controla mejor si se descompone el problema en subproblemas y se resuelve cada uno de éstos independientemente, usando métodos y técnicas específicas. Para llevar a cabo el diseño de la base de datos que empleará como interfaz el sistema de codificación y calificación (SISOCAL), se siguió la siguiente metodología:

- Diseño conceptual, lógico y físico de la base de datos.
- Implementar la aplicación que utiliza la base de datos.
- Revisión y ajuste de la base de datos.
- Mantenimiento de la base de datos.

La figura 8 nos muestra las fases en el diseño de las bases de datos.



**Figura 8.** Enfoque orientado a los datos para el diseño de sistemas de información.

Una vez completo el diseño físico de una base de datos, los esquemas lógico y físico se expresan haciendo uso del lenguaje de definición de datos del DBMS objetivo; la base de datos se crea y se carga, y con esto se pueden llevar a cabo las pruebas correspondientes. De esta forma la aplicación (SISCOCAL) que usa la base de datos se especifica, implanta y se prueba de forma correcta. De este modo, la base de datos se vuelve paulatinamente operacional.

Cabe mencionar que el DBMS es una herramienta adicional para usarla en el desarrollo del sistema que proporcione la información esencial a la dirección. El objetivo del diseño es proporcionar la información correcta en el momento oportuno. Así, el uso de un DBMS no es un objetivo, sino un medio para lograr un fin.

### 2.2.1 Diseño conceptual

El diseño conceptual parte de la especificación de requerimientos y su resultado es el esquema conceptual de la base de datos. Un esquema conceptual es una descripción de alto nivel de la estructura de la base de datos, independientemente del software de DBMS que se use para manipularla. El propósito de este diseño es describir el contenido de información de la base de datos, más que las estructuras de almacenamiento que necesitarán para manejar esta información.

En el transcurso de los dos últimos años, el centro de atención a estudiantes de la facultad de Psicología, ha venido desarrollando un proyecto de investigación institucional, en el que se ha realizado la evaluación de los estudiantes que ingresan a la UNAM, ya sea al nivel superior o medio superior. Este proyecto tiene como objetivo prioritario, la identificación de las variables personales y del entorno que se asocian con la trayectoria académica, el comportamiento de riesgo, la salud y el bienestar de los estudiantes.

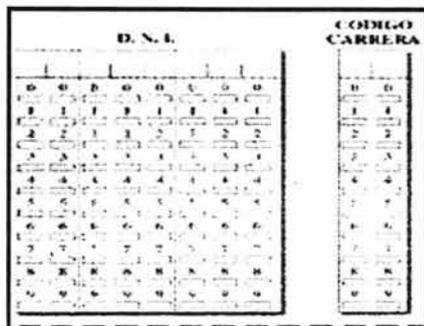
La evaluación diagnóstica de la población, se ha derivado en todas las entidades académicas de la aplicación del "Sistema Integral de Evaluación para Alumnos de Primer Ingreso", el cual está conformado por 6 inventarios, 1 cuestionario de datos generales y una prueba de inteligencia. Específicamente, estos Instrumentos de medición exploran variables demográficas, económicas, académicas, personales y del entorno de los estudiantes de primer ingreso.

Para analizar cada una de estas variables de medición es importante contar con una base de datos, que permita manipular de manera adecuada la información, así también poder exportarla a paquetes estadísticos para realizar los análisis pertinentes de la población. Es importante para el diseño conceptual conocer el proceso completo de cómo se lleva a cabo el método para aplicar el cuestionario, este proceso se divide en dos partes, la primera corresponde a la aplicación del cuestionario y la obtención electrónica de las respuestas del mismo. A continuación detallaremos este proceso.

Para la aplicación de estos cuestionarios se dispone de aulas con capacidad para 50 alumnos, el tiempo estimado para contestar el cuestionario es de una hora con treinta minutos.



La Facultad de Psicología a través del Centro Universitario de Atención a Estudiantes desarrollo el cuestionario que contiene las preguntas del Sistema de Evaluación Integral (apéndice 1)



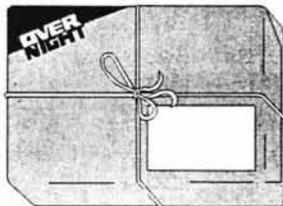
Una hoja de lectura óptica tamaño carta, impresa por ambos lados, que debe ser llenada con lápiz del 2 o 21/2 es lo que se requiere para contestar el cuestionario. Cuando se aplican estas, se solicita al representante de grupo el número de alumnos a evaluar para poderles proporcionar el total de hojas que necesitan.



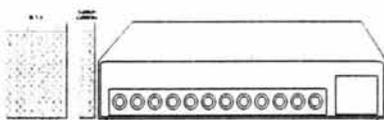
A principios de cada ciclo escolar se cita a los alumnos de primer ingreso para aplicarles el cuestionario de evaluación integral, una semana antes se citan a los representantes de grupo, para darles una charla de carácter informativo y motivarlos a aplicar el cuestionario.



Una vez que los alumnos terminan de contestar el cuestionario, se entrega la hoja de respuesta al representante del grupo, el cual está encargado de recopilar todas las hojas de respuesta y quien a su vez será el responsable de entregar al Centro Universitario de Atención a Estudiantes (CUAtEs) las hojas de respuesta.



Las hojas de respuesta se empaquetan, para entregarlas a la empresa contratada para que lleve a cabo la lectura óptica.



El lector óptico permite la captura de grandes volúmenes de información de una manera muy dinámica y con un alto grado de confiabilidad. Este servicio lo proporciona la empresa CINDI, la cual se contrato para este proyecto.



El resultado de la lectura óptica de las hojas CINDI hace la entrega 7 días después. Esta información es entregada en un disco compacto en la oficina de CUATes de la Facultad de Psicología. Cabe mencionar que la información contenida en este CD son archivos tipo TXT.

Hasta aquí se ha definido el proceso de aplicación del cuestionario así como la obtención electrónica de la información. La segunda parte corresponde a la codificación y calificación del cuestionario. Para la codificación, CUATes cuenta con una plantilla en donde especifica los valores de cada respuesta, como lo podemos ver en la figura 9.

### Inventario "Académico"

**Sección I**

1. ¿En dónde realizaste tus estudios de primaria?

a) Escuela de la SEP	b) Escuela particular	c) Unos años en escuela pública y unos en privada
0	2	1

2. ¿En dónde realizaste tus estudios de secundaria?

a) Secundaria de la SEP	b) Escuela particular	c) Unos años en escuela pública y unos en privada
0	2	1

3. Dada tu situación familiar, económica y tus habilidades, ¿qué probabilidad crees tener de abandonar el nivel educativo que estas cursando?

a) Muy alta	b) Alta	c) Regular	d) Baja	e) Muy baja
0	1	2	3	4

4. Actualmente, estudiar para ti es:

a) Muy importante	b) Importante	c) Indiferente	d) Poco importante	e) Nada importante
4	3	2	1	0

→ Codificación de las respuestas

**Figura 9.** Plantilla de codificación de respuestas.

Por último veremos la calificación de cada escala. Este proceso es el más complejo ya que no existe un estándar y cada pregunta debe de calificarse de forma individual o bien la calificación puede llevarse a cabo por grupos de preguntas, después de realizar varios análisis sobre las preguntas del cuestionario se logro diseñar una plantilla para la calificación. Esta plantilla se verá con mas detalle en el capítulo 4.

Bajo este contexto se requiere que la base de datos sea un reflejo del cuestionario que contesto el alumno, es decir la información debe estar dividida por cada instrumento y escala que contiene el cuestionario, además debe contemplar el almacenamiento de la calificación correspondiente a cada escala.

En la figura 10 se muestra los inventarios y escalas que conforman el cuestionario:

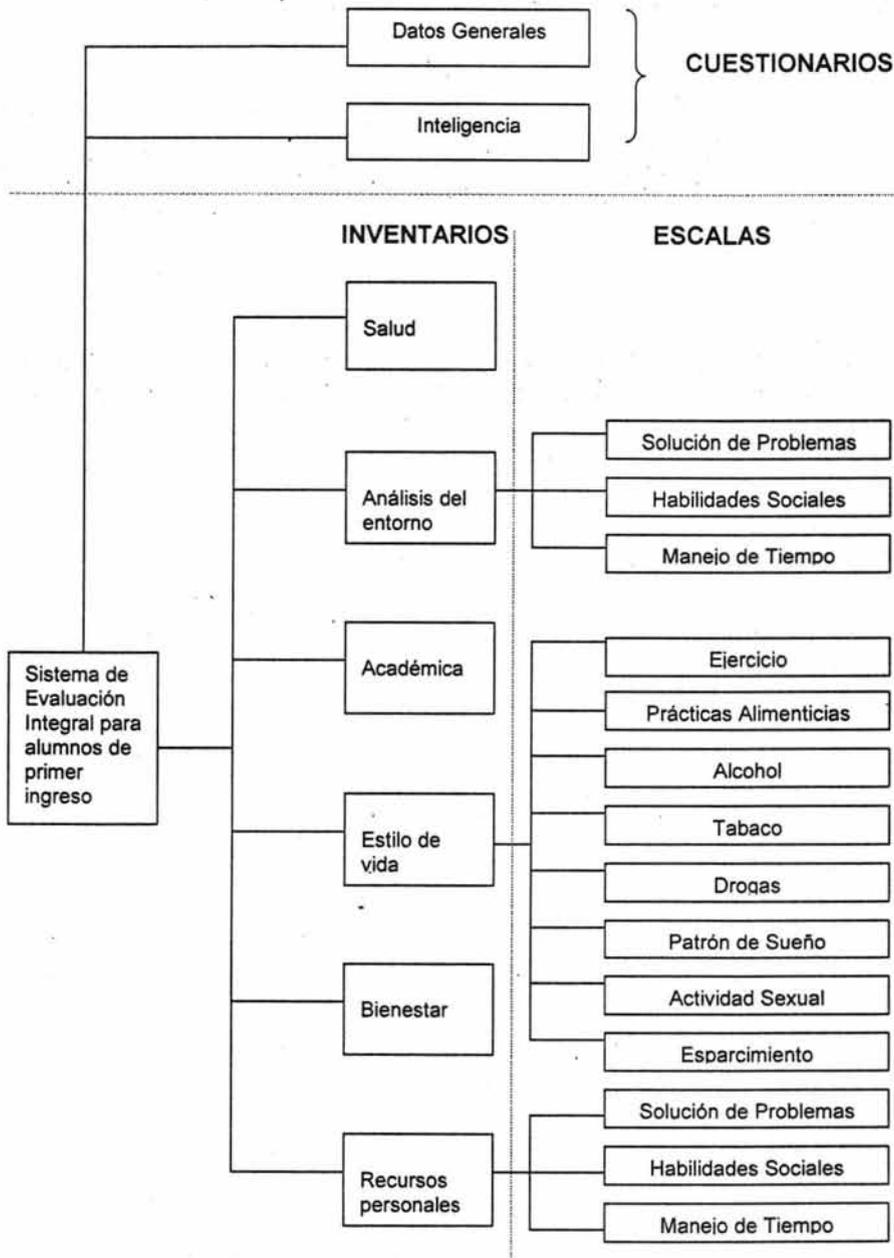


Figura 10. Inventarios, escalas y cuestionarios del sistema de evaluación integral.

Finalmente la figura 11 nos muestra los inventarios que requieren ser codificados y calificados.

CUESTIONARIO	INVENTARIO	ESCALA	CODIFICACIÓN	CALIFICACIÓN
Inteligencia			Si	No
Datos generales			Si	No
	Académica		Si	Si
	Salud			
	Bienestar			
	Estilo de Vida	Prácticas alimenticias		
		Ejercicio		
		Alcohol		
		Tabaco		
		Drogas		
		Patrón de sueño		
		Actividad sexual		
		Esparcimiento		
	Recursos Personales	Solución de problemas		
		Habilidades sociales		
		Manejo de tiempo		
	Entorno	Escuela		
		Familia		
		Compañeros		

**Figura 11.** Tabla que contiene Inventarios, escalas y cuestionarios que requieren ser codificados y calificados.

### 2.2.2 Diseño lógico

El diseño lógico parte del esquema conceptual y da como resultado un esquema lógico, el cual es una descripción de la estructura de la base de datos que puede procesar el software de DBMS. Un modelo lógico es un lenguaje usado para especificar esquemas lógicos; los modelos lógicos son : relacional, de redes y jerárquico, (modelos explicados en el capítulo anterior).

Para el diseño de nuestra base de datos empleamos el modelo relacional porque se basa en tablas bidimensionales, los renglones de la tabla representan los registros y las columnas muestran los atributos de la entidad, así también la base de datos relacional utiliza un modelo para mostrar como se relacionan lógicamente los datos de un registro.

Atendiendo a las especificaciones del usuario, el modelo de datos que se requiere es el relacional, porque se necesita que los registros se conecten por los valores que éstos contienen, el modelo de red o el jerárquico no proporcionan esta ventaja ya que en estos modelos se deben establecer las relaciones entre las entidades al mismo tiempo que se establece el modelo de los datos y se crea la base de datos, en contraste con el modelo relacional, el cual no requiere rutas de acceso predefinidas o relaciones entre las entidades. Con el modelo relacional podemos garantizar la independencia de lo datos.

Es importante tomar las siguientes medidas en el diseño del modelo relacional:

1. Estructura de datos empleadas. Las tablas o relaciones.
2. Integridad de los datos: Claves primarias, candidatas y externas.
3. Definición de los datos: Lenguaje (DDL) básicamente para la creación, borrado y alteración de la estructura de las tablas y objetos de la base de datos relacional.
4. Manipulación de los datos: Lenguaje (DML) básicamente para la consulta, modificación e inserción de los datos.

### 2.2.3 Diseño físico

Los modelos físicos de datos se usan para describir datos en el nivel más bajo, se describen en detalle las estructuras de datos complejas del nivel más bajo.

El diseño físico de la base de datos se llevó a cabo empleando MS-Access 97, debido a las ventajas que nos ofrece respecto a otros DBMS como lo es Fox Pro, a continuación se mencionan algunas de ellas:

1. Puede optimizar las consultas de actualización en gran volumen para orígenes de datos ODBC<sup>5</sup> enviando la consulta al servidor, donde todos los registros apropiados se procesan a la vez en lugar de registro por registro.
2. Mejor rendimiento del motor de base de datos Microsoft Jet, por ejemplo, las columnas indexadas presentan mejor concurrencia multiusuario, lo que significa que más usuarios pueden leer y actualizar las columnas indexadas sin obtener mensajes de conflicto de bloqueos. Las consultas grandes se ejecutan más rápidamente, debido a la mejora en el comportamiento de las transacciones de las instrucciones SQL del lenguaje de manipulación de datos (DML) y a los nuevos valores del registro que fuerzan la confirmación de las transacciones cuando se alcanza un cierto nivel de bloqueo.
3. Imprimir un informe de las relaciones de la base de datos de Access, tal como aparecen en la ventana Relaciones.

Para llevar a cabo el diseño físico es necesario describir las estructuras de almacenamiento, así también los métodos usados para tener un acceso efectivo a los datos.

La información del cuestionario se almacenará en la base de datos de acuerdo a cada escala, y para relacionarlas tomaremos como campo llave el número de cuenta del alumno. En el siguiente diagrama podemos observar las tablas que formarán parte de la base de datos.

---

<sup>5</sup> Open Data Base Connectivity.

**Tabla Datos  
Generales**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Sexual**

**Tabla Académica**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Alimenticias**

**Tabla Alcohol**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Tabla Drogas**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Sueño**

**Tabla Drogas**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Esparcimiento**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Tabla Solución  
De Problemas**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Tabla Habilidades  
Sociales**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Tabla Manejo  
de Tiempo**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Tabla Escuela**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Tabla Familia**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Tabla Compañeros**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Tabla Salud**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

**Tabla Bienestar**

 No_cuenta
Plantel Respuestas Calificación

En la figura 12 se muestra la descripción de la tabla así como el número de campos que contiene.

TABLA	DESCRIPCIÓN	TOTAL DE CAMPOS
Datos Generales	Contiene los datos de los alumnos, como lo es su nombre, edad, genero, plantel de procedencia, nivel socioeconómico, y situación laboral del alumno	27
Salud	Contiene la información respecto a los antecedentes de enfermedades crónico-degenerativas, impedimentos físicos, y estado de salud.	77
Bienestar	Almacena la información respecto a la percepción subjetiva de bienestar.	32
Académica	Contiene información respecto a los antecedentes académicos del alumno, así como obstáculos para el rendimiento, desempeño de habilidades básicas y expectativas de rendimiento académico.	67
Prácticas alimenticias	Contiene la información respecto a los hábitos alimenticios de los alumnos.	24
Ejercicio	Se almacena la información respecto a la frecuencia con la que realiza actividades deportivas.	19

Alcohol	Información respecto al consumo de alcohol.	14
Tabaco	Información respecto a la frecuencia y cantidad de cigarrillos que fuman los alumnos.	11
Drogas	Información respecto a los tipos de drogas que ha consumido el alumno.	25
Patrón de sueño	Esta tabla almacena la información respecto a la conducta de sueño	16
Actividad sexual	Almacena la información de la actividad sexual.	25
Esparcimiento	Información respecto a las actividades de esparcimiento que realiza el alumno.	30
Solución de problemas	Información que contiene las habilidades para solucionar problemas.	22
Habilidades sociales	Información respecto a que tan sociable se percibe el alumno.	15
Manejo de tiempo	Información respecto a la habilidad para la administración del tiempo.	12

Escuela	Información respecto a las tareas que se dejan en la escuela, normas de disciplina y actividades extracurriculares.	44
Familia	Información respecto a la ocupación de los padres, ingreso familiar, supervisión de los padres, soporte emocional y conflictos intra familiares.	46
Compañeros	Información respecto a la habilidad de hacer amigos, soporte emocional, modelos positivos y negativos.	30
Inteligencia	Contiene las respuestas de la habilidad mental del alumno.	60

**Figura 12.** Tabla que la descripción del nombre de las tablas.

Cabe mencionar que la tabla principal es la de datos generales, ya que contiene algunos datos específicos sobre el alumno, siendo la llave primaria el número de cuenta, mediante este campo se relacionan con las demás tablas para obtener así datos académicos, bienestar y salud de los mismos.

El estándar para la definición de los nombres de las tablas y los campos se determinó de la siguiente forma:

- 1) Las tablas que contienen la codificación de los datos deberá llevar el nombre del inventario sin espacios, por ejemplo el inventario Datos Generales la tabla se llamará **DatosGenerales**.

- 2) Los nombres de los campos de las tablas de codificación estarán determinados por las iniciales de cada inventario y el número de pregunta, en caso de que el nombre del inventario este formado por dos palabras se tomará la inicial de cada palabra. El siguiente ejemplo muestra esta definición:

Nombre del Inventario	Num. de Pregunta	Nombre Del Campo
Académica	1	AC1
Académica	2	AC2
Practicas Alimenticias	1	PA1
Practicas Alimenticias	2	PA2

- 3) Las tablas que contienen la calificación se llaman de igual forma que los inventarios (sin espacios en blanco) anteponiendo una letra C<sup>6</sup> seguida de un guión bajo ( \_ ). Ejemplo:

Nombre del Inventario	Nombre de la Tabla
Académica	C_Académica
Practicas Alimenticias	C_Practicas Alimenticias

- 4) Los nombres de los campos de las tablas que contienen la calificación estarán formados por las iniciales del nombre del inventario, seguida del número de pregunta (cabe mencionar que algunas preguntas se califican de forma grupal por tanto el nombre del campo esta formado por el rango de preguntas que conforman la calificación), anteponiendo de igual forma que el nombre de las tablas una letra C seguida de un guión bajo. Ejemplo:

Tabla	Num. de Pregunta	Nombre Del Campo
C_Académica	1-5	C_AC1-5
C_Académica	6	C_AC6
C_Practicas Alimenticias	1-10	C_PA1-10
C_Practicas Alimenticias	12-20	C_PA12-20

---

<sup>6</sup> La letra C indica Calificación.

En el apéndice 2 se muestra la estructura de las tablas así como los nombres y longitud de los campos.

## 2.3 MANTENIMIENTO DE LA BASE DE DATOS

El administrador de base de datos (DBA: Database Administrator) es el encargado de diseñar y mantenerla, a él le corresponde la elección de un determinado modelo de datos.

Hay muchas tareas de mantenimiento que deben de realizarse sobre la base de datos, las más importantes son:

- ☞ Supervisar el uso de la base de datos.
- ☞ Verificar la integridad de la base de datos.
- ☞ Realizar resguardos y restauraciones de la base de datos.
- ☞ Optimizar la utilización de la base de datos.
- ☞ Recuperar la base de datos o áreas de almacenamiento corruptas.
- ☞ Modificar características de la base de datos.
- ☞ Extraer definiciones de datos.
- ☞ Mantener la seguridad
- ☞ Inspeccionar el contenido de las áreas de almacenamiento.

Para llevar a cabo estas tareas, el DBA tiene a su disposición la principal herramienta de una base de datos, el sistema gestor de bases de datos (DBMS). A través de este se realizan todas las operaciones con los datos (consultas y transacciones), de forma que el DBA no le atañe la manera en que los datos se encuentran almacenados físicamente, pudiéndose concentrar en los aspectos conceptuales en cuanto a diseño, desarrollo y mantenimiento.

El mantenimiento de una Base de Datos incluye puntos tales como la realización de las copias de seguridad (Backups), la monitorización constante del funcionamiento, las revisiones al registro de transacciones realizadas o la replicación o redundancia de los datos de forma que podamos conseguir una mayor protección contra pérdidas de información.

Una vez que la Base de Datos entra en funcionamiento, el administrador debe prestar una especial atención a su mantenimiento y asegurar una alta disponibilidad de la información contenida en nuestro sistema. Un administrador debe tener constancia en cada momento de que usuarios acceden al sistema y con qué permisos lo hacen, así como mantener la Base de Datos lo más actualizada posible y libre de fallos de seguridad conocidos. El seguimiento de una Base de Datos nos permitirá detectar problemas pequeños antes que crezcan y se conviertan en problemas potenciales. Detectar y solucionar los problemas a tiempo nos permitirá obtener un ahorro importante de trabajo y una mayor satisfacción del usuario.

### **2.3.1 Verificación de la integridad de la base de datos**

La verificación de la base de datos es una tarea esencial en el mantenimiento de la base de datos. Se debe verificar la integridad:

- ☞ Antes de realizar un resguardo.
- ☞ Durante el uso normal de la base de datos.
- ☞ Cuando obtengamos mensajes de error por parte la aplicación que utiliza la base de datos.
- ☞ Luego de alguna falla del sistema.

Las verificaciones que se realizan al revisar la base de datos son: Ejecutar todas las restricciones para verificar la integridad de datos, se verifican los punteros del sistema de áreas de almacenamiento, verificar todas las áreas lógicas, verificación de todas las estructuras de los índices, una verificación de todas las áreas de almacenamiento y una verificación en todos los archivos auxiliares. Consiste en contar con mecanismos que permitan el control de la consistencia de los datos evitando que estos se vean perjudicados por cambios no autorizados o previstos.

El Diseño de la Base de Datos es fundamental para obtener cualidades como la Integridad de los datos, la seguridad, el tiempo de respuesta, la concurrencia. Cualidades que deben ser mantenidas mediante la Evaluación y el Análisis, una vez que la Base de Datos entra en funcionamiento.

La seguridad e integridad de los datos son esenciales para lograr operaciones efectivas sobre la base de datos que también son importantes para seleccionar un SGBD

### **2.3.2 Resguardo de la base de datos**

Una de las razones de usar un sistema de administración de base de datos es proteger los datos de fallas de hardware en el sistema, fallas de software y de errores humanos. Por eso se ha considerado realizar copias de resguardo de la base de datos a intervalos regulares para proteger los datos de la base.

En este modelo de implementación, los resguardos se realizarán en unidades zip de 250 mb de capacidad. Se realiza un resguardo completo de la base de datos en una unidad zip antes de realizar los procesos de fin de día y otro resguardo completo al finalizar el día. Estos respaldos se efectúan diariamente.

### **2.3.3 Modificar características de la base de datos**

Otra de las funciones del administrador de base de datos es llevar a cabo las modificaciones, tanto al esquema de la base de datos como a la descripción de la organización física de almacenamiento, aunque relativamente poco comunes, se logran describiendo un conjunto de definiciones que son usadas por el compilador de DDL o bien por el compilador del lenguaje de almacenamiento y definición de datos para generar modificaciones a las tablas internas apropiadas del sistema (por ejemplo, el diccionario de datos).

Se pueden realizar modificaciones tanto al esquema de la base de datos como a la descripción de la organización física de almacenamiento, en un momento dado que no se estén cumpliendo con las características requeridas por el usuario, por eso resulta indispensable contar la definición del esquema para poder radicar fácilmente la modificación.

### 2.3.4 Mantener la seguridad

La concesión de diferentes tipos de autorización permite al administrador de la base de datos regular qué partes de la base de datos van a poder ser accedidas por los usuarios.

Para mantener la seguridad de la base de datos contaremos con la seguridad a nivel de usuario. Esta forma de seguridad es similar a los métodos usados en la mayoría de los sistemas de red. Los usuarios son obligados a identificarse y escribir una contraseña cuando inician Microsoft Access. Dentro del archivo de información de grupo de trabajo, están identificados como miembros de un grupo.

Las dos razones principales para utilizar la seguridad a nivel de usuario son las siguientes:

- ☞ Impedir que los usuarios cambien o inutilicen inadvertidamente una aplicación cambiando código de objetos de los que depende la aplicación.
- ☞ Proteger los datos sensibles de la base de datos.

Uno de los objetivos básicos de la administración de Bases de Datos consiste en la protección de la información que contiene. Cualquier administrador debe controlar el acceso que posee cada usuario a los datos, crear grupos y asignar permisos según sus necesidades.

Nuestra Base de Datos debe estar, por lo tanto, constantemente actualizada contra posibles fallos de seguridad. Cualquier persona encargada de una Base de Datos debe permanecer alerta contra estas vulnerabilidades y actuar de forma rápida y ocasionando las mínimas molestias posibles a los usuarios

El objetivo principal de un sistema de base de datos es proporcionar a los usuarios una visión abstracta de los datos. Los tres niveles de abstracción en los que se puede ver la base de dato son : nivel lógico, conceptual y físico. La descripción de la estructura de la base de datos, es el modelo de datos, una colección de herramientas conceptuales para describir los datos, semánticas de datos y restricciones.

Los analistas que desarrollan un sistema con base de datos deben trabajar con los DBA para determinar como se almacenarán los datos y que métodos se utilizarán para su recuperación y conversión al formato que requiera el programa. Los analistas son responsables de identificar y satisfacer los requerimientos del usuario marcando los datos almacenados en la base de datos y , en el caso apropiado, desarrollar archivos maestros y de transacciones independientes.

En el siguiente capítulo se explicará el modelo cliente-servidor y sus características.

## MODELO DE DATOS AVANZADO

---

### 3.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo describe los conceptos básicos de las aplicaciones cliente-servidor así como el esquema que debe seguirse para el desarrollo de bases de datos bajo esta arquitectura.

### 3.2 BASES DE DATOS CON ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR

La base de datos se desarrolla bajo la arquitectura cliente-servidor, para que los usuarios puedan abrirla y compartirla. La decisión de utilizar una solución cliente-servidor se basa principalmente en dos factores: la escalabilidad y la confiabilidad. Es necesario servir a más de 5 usuarios debido a que el proceso para la calificación y codificación de los instrumentos psicológicos requiere dividirse las tareas para llevar a cabo el proceso, además de contar con un volumen bastante elevado de datos. La ventaja principal que distingue el modo de desarrollo de soluciones cliente-servidor se encuentra en que todos los datos están bajo el control de un servidor de base de datos dedicado.

El modelo Cliente/servidor está basado en el concepto de servicio. Este modelo describe la funcionalidad de una aplicación mediante dos tipos de entidades lógicas independientes: clientes o consumidores, y productores, o servidores, de forma que los servidores ofrecen una serie de servicios que pueden ser solicitados por los clientes para completar la funcionalidad de la aplicación. La interacción básica cliente/servidor implica:

- Un cliente, que inicia una petición de algún servicio a un servidor, posiblemente incluyendo algunos parámetros que modifiquen el comportamiento del servidor.
- Un servidor, que realiza la función especificada por el cliente y le devuelve los posibles resultados.

En la figura 13 podemos observar la representación gráfica del modelo de construcción cliente-servidor.

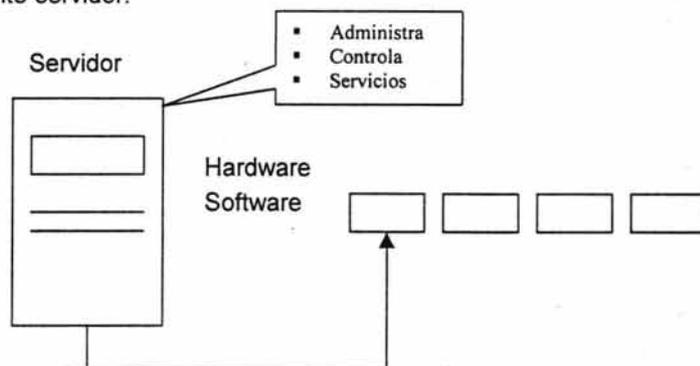


Figura 13. Representación cliente-servidor.

Para implementar este esquema de interacción, en el modelo cliente/servidor se distinguen los tres elementos software siguientes:

- 1) *Cliente*. Aquel elemento software que realiza la petición de un servicio a un servidor capaz de proporcionarlo.
- 2) *Middleware*: Conjunto de elementos de software situados tanto en el cliente como en el servidor que permiten una comunicación transparente y fiable entre ambos. De esta forma la aplicación global puede abstraerse de aquellos elementos concretos que realizan la comunicación. El middleware incluye: los componentes que emplea el servidor, la transmisión de la solicitud por la red y los componentes que emplea el servidor para recibir la petición y transmitir la respuesta.
- 3) *Servidor*. Aquel elemento software que atiende a los clientes interesados en cierto servicio y los recursos o datos que posee el servidor.

Desde un punto de vista arquitectónico, adaptar una aplicación al modelo cliente/servidor requiere definir y agrupar las diferentes funciones que ofrece la aplicación, distribuirlas entre los diferentes elementos que conforman el modelo. Típicamente, se distinguen los tres elementos operativos siguientes:

- 1) *Presentación*. Implementa una interfaz Gráfica de Usuario (GUI) o una interfaz en modo texto para ofrecer al cliente la posibilidad de interactuar con el servidor mostrando los resultados de dicha interacción.
- 2) *Lógica de negocio*. Implementa la funcionalidad central de la aplicación , realizando todos los procesos requeridos para llevar a término todos los requisitos de la misma.
- 3) *Modelo de datos*. Implementa el sistema de gestión de datos y define la estructura de los mismos.

La arquitectura de aplicación resultante puede situar cualquiera de estos elementos operativos en el cliente o en el servidor.

Las configuraciones mas comunes de este modelo son:

**Presentación distribuida:** Cada máquina cliente dispone de su lógica de presentación. En los servidores se guardan la lógica del negocio y los datos. Esta configuración se conoce con el nombre de clientes livianos y servidores pesados. El interfaz entre la lógica de presentación y la de negocio asegura que aunque esta última cambie (o cambien los datos), los clientes podrán seguir accediendo sin necesidad de realizar cambio alguno. En la figura 14 podemos observar esta presentación.

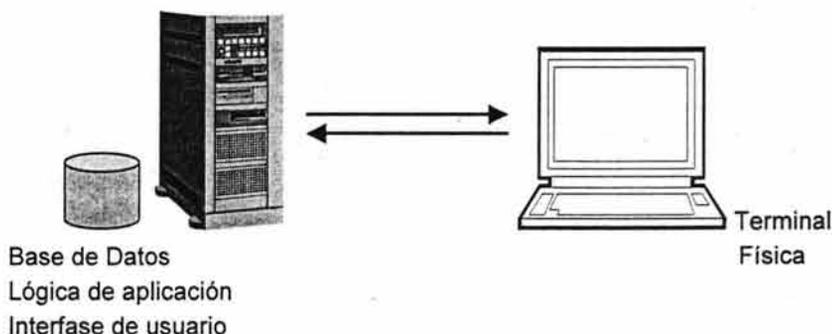


Figura 14. Presentación distribuida.

**La lógica de negocio distribuida:** Distribuir la funcionalidad entre diferentes máquinas cliente – servidor permite aprovechar al máximo la capacidad de procesamiento de todas ellas. Funciones diferentes pueden asignarse a distintas máquinas clientes que podrán solicitar a otros servidores los datos que necesiten. En la figura 15 podemos observar esta representación.

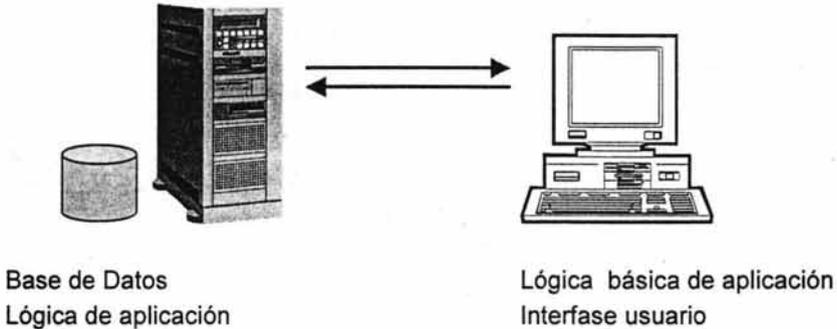


Figura 15. Lógica de negocio distribuida.

**Datos distribuidos:** Los datos se distribuyen entre máquinas diferentes que actúan como servidores de datos. En esta última configuración los clientes se convierten en clientes pesados, que acceden a servidores que se convierten en repositorios de datos. Esta distribución es algo menos flexible, ya que un cambio en la aplicación puede implicar un cambio en los clientes. En la figura 16 se muestra esta representación.

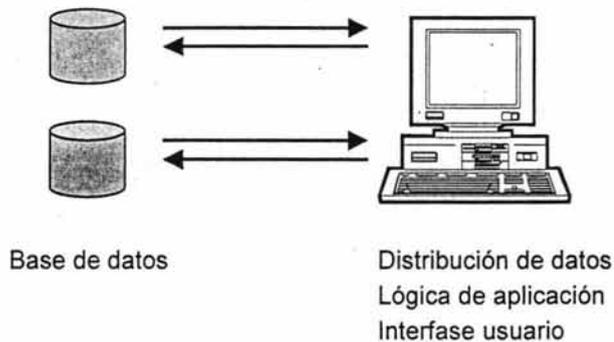


Figura 16. Datos distribuidos

Las arquitecturas posibles podemos clasificarlas en los tres tipos siguientes:

1) **Arquitecturas de dos capas.** Se trata de aplicaciones en las que, en una primera capa, la lógica de presentación y la lógica de negocio quedan en la parte cliente. El lado servidor actúa como servidor de datos formando la segunda capa. La mayor parte de la aplicación corre del lado del cliente, de forma que los clientes deben conocer la estructura y organización de los datos en el servidor. También puede darse el caso de que, formando parte de la segunda capa, parte de la lógica de negocio esté integrada en el sistema de gestión de datos del servidor.

2) **Arquitecturas de tres capas.** Extensión de las aplicaciones de dos capas con una tercera capa separando la lógica de negocio del sistema de gestión de datos. En una aplicación de tres capas típica, el cliente tiene la lógica de presentación, el servidor la lógica de negocio y este último puede requerir los servicios de un servidor de datos. De esta forma es posible independizar la lógica de negocio del sistema de gestión de datos y maximizar la reutilización de servicios.

3) **Arquitecturas multicapas.** Se obtiene cuando la capa que contiene la lógica de negocio en una aplicación de tres capas, se convierte en cliente de otras aplicaciones similares. En este esquema no está unívocamente definido el papel cliente o servidor de las distintas entidades que corren en las diferentes máquinas de la red, ya que todas cooperan unas con otras para conseguir la funcionalidad total de la aplicación de la que forman parte.

### 3.2.1 Requisitos y problemas de las aplicaciones cliente/servidor.

Además de los requisitos básicos, una aplicación cliente/servidor debe satisfacer el siguiente conjunto adicional de requisitos:

- ☞ *Distribución* uniforme de la carga de procesamiento entre las distintas máquinas que utiliza la aplicación. Independencia respecto a:
  - a) El sistema físico y sistema operativo subyacente. Permitiendo migrar la aplicación a otro hardware o sistema operativo sin necesidad de recodificar la aplicación.

- b) La localización de la funcionalidad. Permitiendo trasladar partes de la aplicación a otras máquinas sin que por ello se deba modificar la aplicación más allá de lo que supone reconfigurar la localización del recurso. Este punto y al anterior nos aseguran que la aplicación diseñada resistirá la reestructuración de un sistema informático.
- c) El lenguaje de programación. Este nos permite utilizar los lenguajes que más se adecuen a cada una de las funciones.
- ☞ *Sistema abierto*, que asegure una integración sencilla con sistemas anteriores, así como con sistemas de terceras partes, por ejemplo, bases de datos comerciales. Además de permitir una gestión eficiente de la configuración. Es decir, facilitar la instalación de actualizaciones, mejoras, nuevas prestaciones o nuevas versiones de la aplicación.
  - ☞ *Estandarización* de tipos con el objetivo de que el programador no se preocupe de la codificación y decodificación de los tipos de datos que se transmitan.
  - ☞ *Modularidad*, reutilización, extensibilidad y programación con base a interfaces.
  - ☞ *Alto nivel de abstracción*. El programador puede abstraerse de la naturaleza distribuida de la aplicación. Para ello el acceso a recursos remotos debe ser tan sencillo como el acceso a recursos locales. Nace así el concepto de servicio: una aplicación cumple sus objetivos utilizando un conjunto de servicios que se encuentran distribuidos por la red. La aplicación se construye utilizando en gran medida servicios pre-existentes. Cada servicio debe ofrecer una interfaz que defina las funcionalidades que ofrece y sus condiciones de uso (meta-información sobre el servicio), una forma de darse a conocer en la red (registro de servicios) y un sistema de localización (servicio de directorio distribuido).
  - ☞ *Plena interconexión* entre servicios, independientemente de la tecnología que se haya empleado para la implementación de un servicio. Es necesario mantener un lenguaje con una sintaxis común y una serie de "interfaces" e interpretes específicos.

☞ *La obtención de aplicaciones que satisfagan la mayor parte de los requisitos anteriores requieren la solución de tres tipos de problemas:*

- 1) El problema de la estructuración de la información. Uno de los problemas que se plantea en la implementación de una aplicación cliente/servidor es el de la definición del formato y del significado de la información (datos) que se intercambia entre clientes y servidores. Ello implica distinguir claramente entre sintaxis y la semántica de los mensajes. Sin una sintaxis común y un modelo semántico preciso y conocido, las aplicaciones particulares dependientes de las máquinas y de los sistemas para los que se han programado. La solución al problema de la estructuración de la información implica disponer de unas herramientas que permitan definir utilizando una sintaxis común la estructura de los datos, utilizados por las aplicaciones y una forma de interpretar, o asociar significado, a estas estructuras sintácticas.
- 2) El problema de la modularización y la distribución. Es decir, la forma de implementar y distribuir las funciones de la aplicación entre máquinas diferentes. La solución a este problema implica: Desarrollar la aplicación con mecanismos que no dependan de la máquina concreta en la que se procesa una función, ya que esto haría inviable la reutilización. Diseñar la aplicación utilizando el concepto abstracto de servicio, utilizando para ello interfaces que estandaricen el uso de los servicios.
- 3) El problema del acceso a las bases de datos. Es decir, el problema de acceso a estructuras de datos y sistemas de gestión heterogéneos. Un escenario típico que aparece en este tipo de aplicaciones es el siguiente:  
El cliente solicita datos al servidor.  
El servidor accede al almacén de datos o base de datos y los recupera.  
Los datos recuperados se insertan dentro de la respuesta que se envían al cliente.

En un entorno de red es probable que exista un número elevado de clientes que realicen peticiones simultáneas a la base de datos. En este contexto se plantean dos problemas: a) en el lado del cliente ¿se pueden recuperar los datos

proporcionados por el servidor de una manera flexible?, es decir, sin necesidad de que el cliente conozca a fondo el modelo de datos implementado por el servidor y b) en el lado del servidor, ¿es posible dar respuesta de forma eficiente a todos los clientes conectados? Y ello sin necesidad de que el servidor conozca el fondo del modelo de datos implementado en cada cliente y conservando las facilidades de consulta del servidor.

La comunicación de datos es parte integral de muchos sistemas de información de la actualidad y por tanto es un aspecto importante en el diseño de sistemas. Para incluir la comunicación de datos, el analista debe considerar especificaciones para los canales de comunicación, dispositivos de control de las comunicaciones y el protocolo (todos integrados adecuadamente en una configuración funcional). Con esto hemos concluido la parte del diseño de la base de datos en los capítulos siguientes nos enfocaremos a la ingeniería del software.

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo estudia las consideraciones del diseño que conduce a sistemas confiables y bien estructurados. Primero se analizarán los objetivos del diseño para la confiabilidad y la facilidad de mantenimiento, continuando con los criterios y prácticas de diseño.

### 4.2 ESTUDIO GENERAL DEL SISTEMA

El Centro Universitario de Atención a Estudiantes de la Facultad de Psicología, realiza evaluaciones a los alumnos de primer ingreso cuya finalidad es atender a los estudiantes en riesgo de cursar sus estudios con bajo rendimiento, de desertar o de manifestar patrones conductuales que comprometan su bienestar. Así también diagnosticar los factores de riesgo o protección para el comportamiento de los adolescentes.

Bajo este contexto es necesario contar con un sistema que permita automatizar las rutinas de calificación y de codificación de dichas evaluaciones, así como también la automatización de reportes individuales que brinden a cada estudiante Evaluado, retroalimentación de los resultados del diagnóstico y las observaciones pertinentes a las condiciones de riesgo; perfiles de la población de nuevo ingreso de la facultad y del bachillerato, basados en los resultados de la evaluación diagnóstica en el que se especifiquen los factores de riesgo y protección que afectan el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes, en el ámbito personal, en la familia, en los compañeros, en la escuela y el vecindario.

#### 4.2.1 Diagnóstico de la situación actual

En la tabla que se muestra en la figura 16 podemos observar una comparación de cómo se realizaba el proceso de codificación y calificación y el proceso actual.

<b>Antes</b>	<b>Ahora</b>
<b>Lectura óptica</b> , se contrataron los servicios de una empresa especializada para llevar a cabo este proceso.	<b>Lectura óptica</b> , se adquirió un equipo para realizar este proceso en la Facultad de Psicología, ahorrando tiempo en el procesamiento de la información
<b>Importación de Datos</b> , Una vez realizada la lectura se procedía a la exportación de los archivos texto a una hoja de cálculo realizando así la codificación de cada escala. Cabe mencionar que una gran desventaja que tenía este proceso es que necesitaban de varias hojas de cálculo debido a la gran información que se maneja.	<b>Importación de Datos</b> , se cuenta con un sistema que automatiza este proceso, cabe mencionar que el DBMS en donde se almacenaran los datos es en MS Access.
<b>Depuración de Archivos</b> , Una vez que se tenían los archivos en hojas de cálculo se procedía a la depuración de datos, esto debido a que podía existir información no válida, como lo son el signo de interrogación entre otros. Esta información errónea se generó cuando se realizó la lectura. Bajo este contexto se tenía que	<b>Depuración de Archivos</b> , Ahora mediante un sistema, se ha automatizado este proceso, ahorrando tiempo y esfuerzos.

<p>realizar una depuración en cada uno de los archivos eliminando los caracteres no válidos quedando únicamente datos de tipo texto, es decir caracteres comprendidos únicamente en el alfabeto (A-Z).</p>	
<p><b>Codificación de respuestas,</b> Después de haber realizado la depuración de los archivos se procedía a la codificación de cada una de las respuestas, basándose en una plantilla diseñada especialmente para cada una de las escalas, conteniendo valores diferentes para cada respuesta. Es decir una columna podía tener valores entre 0 y 5, sin embargo había otras que solo tenían valores de 0 y 1. Existiendo así una gran diferencia de valores entre cada una de las columnas. No existía forma alguna de homologar los datos.</p>	<p><b>Codificación de respuestas, ahora se</b> cuenta con un sistema que automatiza este proceso.</p>
<p><b>Calificación de las respuestas</b> Una vez concluida la codificación de cada una de las respuestas, se procedía a la calificación. Esta calificación es variada para cada una de las escalas, inclusive existen respuestas que tienen una calificación única. Los criterios para la calificación fueron determinados por expertos en la materia. Resultando una serie de métodos y procedimientos para cada escala.</p>	<p>El proceso ha sido automatizado</p>

<p><b>Elaboración de reportes,</b> Una vez que concluida la calificación de las escalas era necesario elaborar los reportes diagnósticos de cada alumno, indicando en ellos los factores de riesgo que afectan su salud y bienestar. Este proceso nunca se llevo a cabo debido a que no se contaba con los recursos necesarios para realizarlos.</p> <p>Únicamente se elaboro un reporte global de la población estudiantil evaluada.</p>	<p>Ahora se cuenta con reportes personalizados, contribuyendo de esta forma a la retroalimentación de la situación tanto de salud como bienestar y académica del alumno.</p>
---	--

Figura 16. Tabla comparativa de procesos, antes y ahora.

Como se puede observar existían muchas deficiencias en este proceso, a continuación se describen algunas de ellas:

- 1) El proceso para la importación de los datos hacia una hoja de cálculo representaba la principal deficiencia ya que para la manipulación de la información no es la herramienta adecuada para realizar los análisis diagnósticos de los estudiantes.
- 2) Realizar este proceso representa una gran inconsistencia en los datos, ya que si bien recordamos en una hoja de cálculo como lo es excel, no se pueden reemplazar los caracteres especiales como el signo de interrogación. Esto implicaba exportar de nuevo los archivos a formato texto para reemplazar estos caracteres.
- 3) Existe un alto porcentaje de error en cuanto a la codificación y la calificación de las respuestas dando como resultado una evaluación diagnóstica poco confiable.
- 4) Generar los reportes de esta forma implica duplicar la información, lo cual representa mayor consumo de recursos.

#### 4.2.2 Análisis de factibilidad

Para llevar a cabo el diseño del sistema que permita la automatización de procesos en la evaluación integral de los alumnos de primer ingreso es importante considerar los recursos de hardware con los que se cuenta, en la tabla que se muestra en la figura 17 se describen los diferentes elementos de hardware que existen en el Centro Universitario de Atención a Estudiantes.

Componentes de hardware	Características
Dos computadoras	CPU: PIII a 500 Mhz, RAM: 128 Mb Disco Duro: 20 Gb 1 unidad zip de 250Mb Lector de CD Tarjeta de red 3Com
Dos Impresoras	Impresora Láser, velocidad de impresión 20 páginas por minuto.

**Figura 17. Elementos de hardware**

Por otro lado, los componentes de Software con los que se cuenta son los que se muestran en la figura 18.

Componentes de software	Características
Sistema Operativo	Windows
Hoja de cálculo	Microsoft Excel
Manejador de Base de Datos	Microsoft Access
Lenguaje de programación	Visual Basic versión 6.0

**Figura 18. Elementos de software**

#### 4.2.3 Análisis del sistema

Para obtener un mejor entendimiento del sistema que se realizó es necesario organizar las tareas asociadas con la determinación de requerimientos.

El proceso de la evaluación comienza cuando se aplica el cuestionario al alumno, el alumno tiene que contestar este cuestionario en hojas de lectura óptica, una vez que el alumno entrega el cuestionario a los aplicadores se recopilan todos los cuestionarios de los alumnos se procede al proceso de dicha información, lo pasos son los siguiente:

- ✓ Lectura óptica de los datos.
- ✓ Generar archivo ASCII.
- ✓ Importar los datos en ASCII a la base de datos.

- ✓ Verificar que los datos coincidan en cada una de las tablas.
- ✓ Codificación de los datos. Este módulo permite realizar la equivalencia numérica de las respuestas del cuestionario, almacenando estos datos en cada una de las tablas correspondientes. La codificación de los datos se basa en la plantilla proporcionada por el Centro Universitario de Atención a Estudiantes.
- ✓ Calificación de las escalas. Este módulo permite realizar la calificación de las escalas una vez que se ha realizado la codificación y la información se almacena en las tablas correspondientes.

El proceso de calificación fue especificado por psicólogos, ya que ellos fueron los que determinaron el valor de cada pregunta y su calificación correspondiente. Es importante mencionar que la calificación de cada escala esta fundamentada en artículos especializados en la materia. En el anexo 3 podemos observar el detalle de la calificación de las escalas.

#### **4.3 REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES DE SOFTWARE**

En el transcurso de los dos últimos años, la Facultad de Psicología ha venido desarrollando dos proyectos de investigación institucional, en los que se han realizado (de corte transversal) evaluaciones de los estudiantes que ingresan a la UNAM, ya sea al nivel superior o medio superior. Estos proyectos tenían como objetivo prioritario, la identificación de las variables personales y del entorno que se asocian con la trayectoria académica, el comportamiento de riesgo, la salud y el bienestar de los estudiantes.

Durante el primer año, la población evaluada del nivel medio-superior fueron los estudiantes de nuevo ingreso del plantel Azcapotzalco y Vallejo del Colegio de Ciencias y Humanidades. Posteriormente, con la finalidad de que las autoridades del Colegio pudieran contar con información de todos los planteles, se acordó ampliar los escenarios participantes, por lo que para la generación 2001 se evaluó una muestra estudiantil de cuatro planteles, quedando vigente el acuerdo de realizar aplicaciones censales exclusivamente en el plantel del CCH Vallejo.

La evaluación diagnóstica de la población, se ha derivado en todas las entidades académicas de la aplicación del "Sistema Integral de Evaluación para

Alumnos de Primer Ingreso", el cual está conformado por 6 inventarios, 1 cuestionario de datos generales y una prueba de inteligencia. Específicamente, estos instrumentos de medición exploran variables demográficas, económicas, académicas, personales y del entorno de los estudiantes de primer ingreso.

Bajo este contexto es necesario diseñar una base de datos en la que se pueda almacenar la información derivada de la aplicación, siendo esta lo suficientemente flexible, es decir que se puedan exportar los datos a paquetes estadísticos para el procesamiento de esta información.

Así mismo es importante contar con un sistema que automatice las rutinas de calificación para cada uno de los inventarios, este debe de contemplar la automatización de la codificación de cada uno de estos.

#### 4.3.1 Definición de requerimientos

Los datos obtenidos durante la recopilación de información se analizaron para determinar las especificaciones de los requerimientos, es decir, la descripción de las características del sistema. Esta actividad tuvo principalmente tres partes relacionadas entre sí:

- 1) Se examinaron los datos recopilados durante el estudio, incluyendo la documentación de los archivos obtenidos de la lectura óptica.
- 2) Se identificaron las características que se incluyeron en el sistema, y que van desde detalles de operación hasta los criterios de desempeño.
- 3) Selección de las estrategias para satisfacer los requerimientos.

La finalidad del sistema de codificación y calificación de escalas es asegurar la correcta codificación de los datos obtenidos de la lectura óptica, así como la calificación de cada una de las escalas empleando los criterios obtenidos durante el estudio.

Los pasos que se siguen para la obtención de los datos es el siguiente:

- 1) Se cita al alumno de nuevo ingreso para que conteste el cuestionario de evaluación. Se le entrega el cuadernillo en donde se encuentran las preguntas, y así mismo se le entrega una hoja de respuestas.
- 2) Una vez que el alumno ha terminado de contestar el cuestionario, se entrega a las personas correspondientes de recoger los cuadernillos y las hojas de respuesta.
- 3) Se concentran por separado los cuadernillo de las hojas de respuesta, y se entregan a la persona que procederá con la lectura óptica de las hojas.
- 4) Se entrega al Centro Universitario de Atención a Alumnos, los archivos en formato texto. Es importante conocer que cada vez que se lleve a cabo la lectura de las hojas el archivo de salida cumpla con el estándar establecido<sup>7</sup>. En la figura 19 podemos observar las características que deben cumplir los archivos generados después de haber leído las hojas de lectura óptica.

Se generan 3 archivos con las respuestas del cuestionario. El primer archivo corresponde a la primera parte del cuestionario que abarca desde datos generales hasta patrón de sueño; el segundo archivo continua con el inventario de actividad sexual y termina con compañeros por último tenemos el archivo de corresponde al inventario de inteligencia. Los nombres de los archivos están formados como se indica a continuación:

☞ Primer archivo:

*CI1Fecha.TXT* donde,

CI= Cuestionario Integral

1= Corresponde a la primera parte del cuestionario.

Fecha= Fecha en que se realizó la lectura óptica con el formato ddmmaa.

Por ejemplo, si la lectura se llevo a cabo el día 25 de Abril del 2001, el nombre del primer archivo sería: CI1250401.TXT

---

<sup>7</sup> El estándar fue definido por el administrador de base de datos, en base a las características del cuestionario.

☞ Segundo archivo:

**CI2Fecha.TXT** donde,

CI= Cuestionario Integral.

2= Indica que es la segunda parte del cuestionario.

Fecha= Fecha en que se realizó la lectura óptica con el formato ddmmaa.

Por ejemplo, supongamos que la lectura se llevo a cabo el día 25 de Abril del 2001, el nombre del archivo sería: CI2250401.TXT

☞ Tercer archivo:

**CIINTFecha.TXT** donde,

CI= Cuestionario Integral.

INT= Corresponde al cuestionario de Inteligencia.

Fecha= Fecha en que se realizó la lectura óptica con el formato ddmmaa.

Por ejemplo, si la lectura se llevo a cabo el día 25 de Abril del 2001, el nombre del archivo sería: CIINT250401.TXT

NOMBRE DEL ARCHIVO	CONTENIDO	TIPO	LONGITUD
CI1Fecha.TXT	HOJA	TEXTO	5
	FOLIO	TEXTO	5
	INS3	TEXTO	1
	CUENTA	TEXTO	9
	PLANTEL	TEXTO	3
	SEXO	TEXTO	1
	EDAD	TEXTO	2
	PESO	TEXTO	2
	ESTATURA	TEXTO	4
	DATOS GENERALES	TEXTO	27

	SALUD	TEXTO	77
	ACADEMICA	TEXTO	70
	PRACTICAS ALIMENTICIAS	TEXTO	24
	EJERCIO	TEXTO	19
	ALCOHOL	TEXTO	14
	TABACO	TEXTO	11
	DROGAS	TEXTO	25
	PATRON DE SUEÑO	TEXTO	16
CI2Fecha.TXT	HOJA	TEXTO	5
	FOLIO	TEXTO	5
	INS3	TEXTO	1
	CUENTA	TEXTO	9
	PLANTEL	TEXTO	3
	ACTIVIDAD SEXUAL	TEXTO	25
	ESPARCIMIENTO	TEXTO	40
	SOLUCION DE PROBLEMAS	TEXTO	22
	HABILIDADES SOCIALES	TEXTO	15
	MANEJO DE TIEMPO	TEXTO	12
	ESCUELA	TEXTO	44
	FAMILIA	TEXTO	46
	COMPAÑEROS	TEXTO	30
CIINTFecha	HOJA	TEXTO	5
	FOLIO	TEXTO	5
	INS3	TEXTO	1
	CUENTA	TEXTO	9
	PLANTEL	TEXTO	3
	EDAD	TEXTO	2
	SERIE A	TEXTO	12
	SERIE B	TEXTO	12
	SERIE C	TEXTO	12
	SERIE D	TEXTO	12
	SERIE E	TEXTO	12

Figura 19. Descripción de archivos texto

- 5) El Centro Universitario de Atención a Alumnos utiliza esta información proporcionada por el personal de Cinde, para realizar la evaluación de los resultados.
- 6) El ingeniero de sistema se encarga de importar los datos tipo ASCII a una base de datos que se diseñó con el propósito de manipular esta información.
- 7) Para el proceso de lectura de las hojas se lleva 5 días, y para el proceso de codificación de datos 5 días.
- 8) Esta actividad se realiza cada año, es decir cada que hay nuevo ingreso a los planteles en donde se llegó al convenio de aplicar el cuestionario.
- 9) La información generada por estos procesos se emplea para realizar un estudio a detalle de cada una de la variables evaluadas, y como afectan en la vida de cada uno de los estudiantes.

En la figura 20 podemos observar el flujo de este proceso.

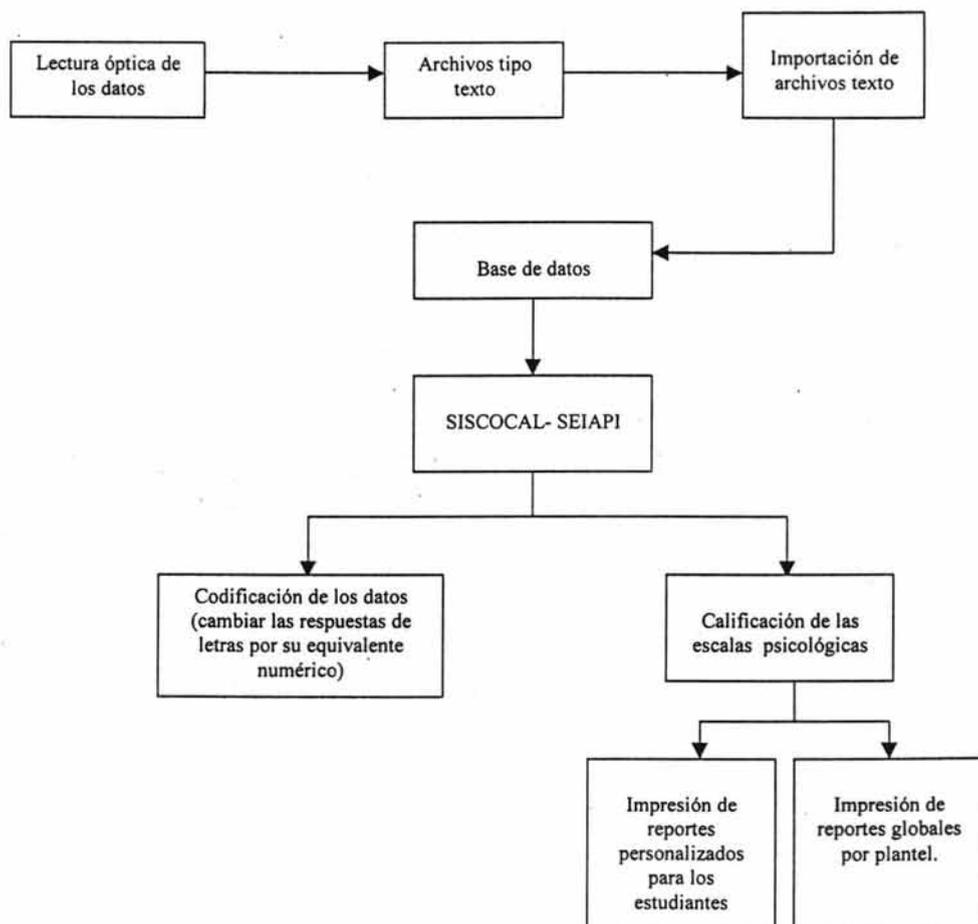


Figura 20. Flujo de la información para el proceso de Codificación y calificación.

#### 4.4 DISEÑO

Para realizar el diseño del sistema utilizaremos como herramienta gráfica el diagrama de flujo estructurado. Esta herramienta gráfica nos permitirá estructurar el sistema para que sea modular y descendente. Emplearemos los elementos

básicos usados en el desarrollo de los diagramas de flujo estructurado: proceso, decisión e iteración.

**Proceso:** Los procesos o pasos en un programa se representan mediante un rectángulo: el símbolo del proceso. Este símbolo representa la inicialización de variables, actividades de entrada y salida y las llamadas para ejecutar otros procedimientos.

**Decisión:** El símbolo de decisión representa condiciones alternativas que pueden ocurrir y que el programa debe poder manejar.

**Iteración:** El símbolo de iteración representa los ciclos y repetición de operaciones mientras exista una condición dada o hasta que haya una condición. La forma del símbolo de iteración muestra el alcance de la iteración, incluyendo todos los procesos y decisiones contenidos dentro del ciclo.

#### 4.4.1 Diagrama de estructura

Los módulos que conforma el sistema Siscocal-Seiapi<sup>8</sup> son los siguientes:

**Importación de datos Ascii - BD.** Este modulo se encarga prácticamente de realizar la importación de los datos que se obtuvieron a partir de la lectura óptica de las hojas, este proceso agrega los registros en las tablas correspondientes.

**Decodificación de datos.** Una vez realizada la importación de los datos se procede a decodificarlos, es decir, se debe correr el proceso para cambiar de letras a su equivalente numérico.

**Módulo de reportes y consultas por alumno.** Mediante este módulo el usuario puede consultar las respuestas de cada escala, obteniendo de forma inmediata las respuestas por escala del alumno.

**Calificación de Escalas psicológicas.** Este módulo permite al usuario correr el proceso para la calificación de cada una de las escalas.

---

<sup>8</sup> Sistema de Codificación y Calificación – Sistema Evaluación Integral de Alumnos de Primer Ingreso

**Módulo de reportes y consultas por alumno.** Mediante este módulo se puede consultar el resultado de la calificación de cada escala por alumno. En automático se genera un reporte en donde se indica al alumno los resultados obtenidos en cada escala.

**Módulo de reportes y consultas por escala.** Este módulo muestra los resultados globales de la evaluación de cada escala.

En la figura 20 se muestra la estructura del sistema.

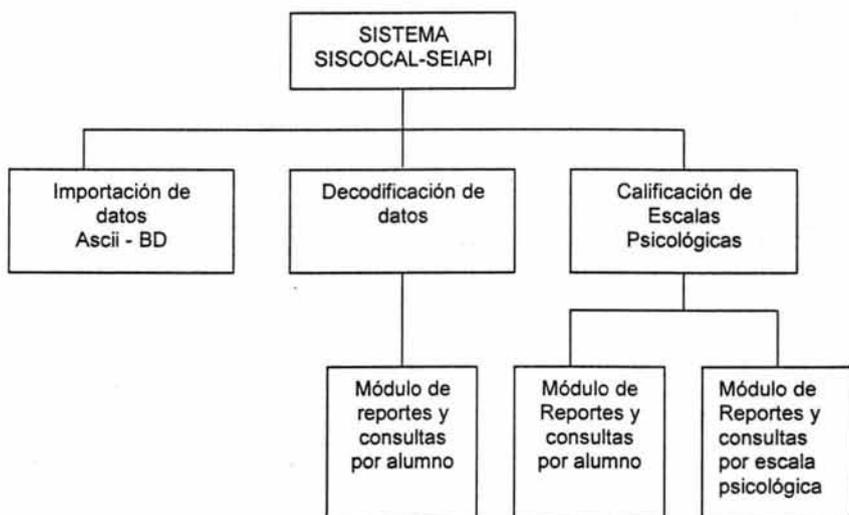


Figura 20. Diagrama de estructura

#### 4.4.2. Modularidad y acoplamiento

El diseño del sistema se basó en una jerarquía de módulos, cada uno de estos realiza funciones específicas. Así mismo se maximiza la independencia minimizando el acoplamiento.

Esta estructura proporciona a los usuarios un método fácil de entender para usar el sistema y elegir las opciones. No tiene que hacer todas las decisiones al mismo tiempo sino una a la vez.

El diseñar de forma modular el sistema permite que cada función se identifique primero y después se desarrolla con mayor detalle, de esta forma los procedimientos y procesos se desarrollan de lo general a lo particular.

La estructura del sistema se desarrollo con poca dependencia entre los módulos. El acoplamiento para este sistema se alcanzó mediante las siguientes formas:

- ☞ Se controló el número de parámetros que se transfieren entre los módulos.
- ☞ Se evitó la transferencia innecesaria de datos a los módulos que se llaman.
- ☞ Solo se transfieren datos (ya sea hacia arriba o hacia abajo) solo cuando es necesario.
- ☞ Se mantiene la relación superior/inferior entre los módulos que llaman y los que son llamados.
- ☞ Se transfieren datos, no información de control.

Los dos objetivos operacionales de diseño que siempre buscan las personas que los desarrollan son la confiabilidad y la facilidad de mantenimiento del sistema, es por ello que en este capítulo se trato la importancia de estos y los medios para alcanzarlos. La calidad de un sistema depende de su diseño, desarrollo, prueba e implementación. En el siguiente capítulo analizaremos los puntos correspondientes a pruebas e implementación.

# IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

---

### 5.1 INTRODUCCIÓN

- En este capítulo trataremos el aspecto de la calidad del sistema, para garantizar que se desempeña de forma adecuada y cumple con los requerimientos se llevaran a cabo pruebas, el propósito de éstas es hallar errores. Así mismo consideraremos el aspecto de la adecuada implementación para lograr un sistema confiable y que cumpla con las necesidades solicitadas.

### 5.2 EL PLAN DE INSTALACIÓN

La implementación del sistema incluye todas aquellas actividades que tienen lugar para utilizar el nuevo sistema. Este nuevo sistema reemplaza la forma manual de calificación de escalas, automatizando los procesos. La adecuada implementación es esencial para lograr que el sistema sea confiable y que cumpla con las necesidades de los usuarios.

Para la implementación del sistema se acudió al Centro Universitario de Atención a Estudiantes (CUAtEs) la Facultad de Psicología, el plan de trabajo se muestra en la figura 21.

<b>PLAN DE TRABAJO</b> PLAN PARA LLEVAR A CABO LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA SISCOAL	<b>FECHA EMISIÓN:</b> 27 Sep 2002 <b>FECHA REVISIÓN:</b> 29 Sep 2002	REV. No. 01	HOJA 1 DE 1	
OBJETIVO DEL PLAN: Garantizar la implementación del sistema SISCOAL, asegurando el buen funcionamiento.				
Inspección Visual A) Revisión Documental B) Inspección en procesos C)	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN: MÓNICA GUZMÁN			
<b>No.</b>	<b>SECUENCIA DE ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>REQUISITO DE CONTROL</b>	<b>DOCUMENTOS</b>

1	Revisión de especificaciones de equipo	A- CUAtEs	Revisar las especificaciones de hardware.	Especificaciones técnicas.
2	Lectura Óptica de datos, para generar archivos Ascii	A- CUAtEs	Verificar que los archivos sean correctos.	Registro de archivos recibidos.
3	Implementación	C-Mónica		
4	Revisión de procesos	C-Mónica		Registro de pruebas
5	Documentación de cambios	B-Mónica		Registro de actividades

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
----------	---------	---------

**Figura 21** Plan de trabajo

### 5.3 CAPACITACIÓN A USUARIOS

Aun los sistemas técnicamente elegantes y bien diseñados pueden tener éxito o fracasar debido a la forma en que se operan y se usan. Por lo tanto, la calidad de la capacitación recibida por el personal relacionado con éste ayuda u obstruye, y puede llegar a impedir, la implementación exitosa. Aquellos que estén asociados o afectados por el mismo deben conocer con detalle cuales serán sus papeles, cómo lo pueden usar y que hará o no hará el sistema.

Se consideraron dos aspectos para la capacitación de los usuarios: la familiarización con el sistema de procesamiento en sí (es decir, el equipo usado para el procesamiento de los datos) y la capacitación del uso de la aplicación (es decir, el software que acepta los datos, los procesa y produce resultados).

La documentación del sistema ha sido esencial, sin embargo no reemplaza la capacitación. La siguiente lista muestra los pasos necesarios que se llevaron a cabo para la capacitación:

1. Encender la computadora
2. Verificar que se encuentren los archivos Ascii (archivos que contienen las repuestas del cuestionario) en el directorio c:\Siscocal-Sieapi\
3. Ejecutar la aplicación Siscocal.exe
4. Inicio y fin de sesión
5. Descripción detallado del menú de opciones
6. Inicia el proceso para la codificación de escalas
7. Inicia el proceso para la calificación de escalas
8. Explotación de la información (consultas y reportes)

Finalmente se involucró al personal de sistemas cuando se encontraron errores en el diseño, a la vez que tiene que ayudar a los usuarios que son

renuentes a cambiar sus viejas formas por los nuevos métodos necesarios para usar el sistema.

## 5.4 CONFIABILIDAD DEL SISTEMA

Un sistema tiene confiabilidad si no produce fallas costosas o peligrosas al usarse de manera razonable, es decir, de tal forma que un usuario típico espera que sea normal. Esta definición reconoce que no siempre los sistemas se utilizan en la manera en que los diseñadores lo esperan. Existen cambios en las formas en que los usuarios lo emplean y también en las operaciones. Sin embargo, hay ciertos pasos que los analistas deben dar para garantizar que el sistema sea confiable cuando se instala y que la confiabilidad se puede mantener después de la implementación.

Hay dos niveles de confiabilidad. *El primero* es en el que el sistema cumpla con los requerimientos correctos, La confiabilidad a nivel diseño es posible solo si el analista lleva a cabo una determinación cabal y efectiva de los requerimientos. Se necesita un estudio cuidadoso y completo para satisfacer este aspecto de la confiabilidad. *El segundo* nivel tiene que ver con los resultados reales que el sistema entrega al usuario. En este nivel, la confiabilidad se entrelaza con la ingeniería de software y su desarrollo.

Un *error* aparece cuando el sistema no produce los resultados esperados. Aunque es cierto que ningún sistema se depura o prueba en su totalidad, ni se puede demostrar que sea correcto, los errores no se limitan solamente al uso correcto de la sintaxis de programación.

Para verificar la confiabilidad del SISOCAL-SEIAPI, se llevaron a cabo tanto pruebas parciales como las del sistema.

### Pruebas parciales

En la prueba parcial, el analista evaluó los programas que conforman el sistema. Las unidades de software que son los módulos y rutinas que se integraron para cada una de las funciones. La prueba parcial inicio en el módulo

de importación de datos para localizar errores. Esto nos permitió detectar errores en el código y lógica contenidos dentro de este módulo.

Posteriormente se procedió a realizar la prueba en el módulo de codificación de datos, en el cual se encontraron algunos errores en los datos, esto fue debido a que en la especificación de requerimientos no se contempló el valor de la pregunta 17 del cuestionario de datos generales, se procedió a modificar el sistema para que contemplará esta variable.

Se realizaron pruebas en el módulo de calificación de escalas, esta prueba fue una de las más complejas dado la cantidad de variables que se manejan. Aquí encontramos varios errores tanto en el código como en la especificación de requerimientos, esto implicó realizar las modificaciones para el buen funcionamiento. En la tabla de la figura 22 se muestran las modificaciones que se llevaron a cabo.,

Escala	Modificación
Salud	Se había especificado que las preguntas 1 ,2, 3 y 4 se calificaría mediante una suma. Se realizó nuevamente la especificación del requerimiento, y se estableció que estas preguntas se calificarían de forma individual.
Salud	El sistema no contemplaba que la calificación de las preguntas 50-52 eran respondidas por mujeres.
Salud	Se había especificado que las preguntas 61 y 62 se calificarían de forma individual. Se levantó nuevamente el requerimiento y estas preguntas se califican por su valor máximo.
Alcohol	No se especificó que la escala se calificaría con el BAC <sup>9</sup> , se realizó la modificación en el código del programa.
Familia	El sistema no consideraba el número de errores en toda la escala.

**Figura 21** Pruebas parciales, modificaciones.

Finalmente se realizaron las pruebas correspondientes a los reportes y consultas de información, se encontraron algunas discrepancias entre los datos,

<sup>9</sup> BAC. Body Alcohol Control.

esto fue consecuencia del problema que se dio en la importación de datos, se corrigieron los datos tomando como referencia las hojas de lectura óptica que presentaron el problema.

### **Pruebas de sistema**

Las pruebas de sistema no prueba el software en sí, sino la integración de cada módulo en el sistema. También se buscaron las discrepancias entre el sistema y su objetivo original, especificaciones y documentación. Esta prueba se llevo a cabo tomando un cuestionario al azar de un alumno, se reviso escala por escala que la codificación fuera la correcta. Una vez que se llevo a cabo la prueba en la codificación, se realizo la prueba en la calificación revisando cada una de las escalas con las especificaciones que se documentaron. Finalmente se emitieron los reportes correspondientes a ese alumno y se verificaron que los datos correspondieran a lo que contesto en la hoja de lectura óptica.

La prueba de sistema verificó los tamaños de los archivos y los índices. Se realizaron pruebas a nivel sistema los procedimientos de ordenamiento y reindexación.

Adicionalmente se realizaron las siguientes pruebas:

**Prueba de almacenamiento.** Se determinó la capacidad del sistema para almacenar datos de transacciones en un disco compacto. Esto es referente a la información que proporciona el Cinde una vez que realizo la lectura de las hojas (archivos TXT), se llevo a cabo esta prueba para determinar que la longitud de los archivos no excedían mas de 700 mega bytes.

**Pruebas de tiempo de ejecución.** Se determinó el tiempo en que el procesador se tarda para procesar los datos de transacción de codificación y calificación.

**Prueba de recuperación.** Se determinó la capacidad del usuario para recuperar los datos o restablecer el sistema después de una falla. Es muy común que existan fallas en la energía eléctrica, previendo esta situación se llevo a cabo quitando el suministro de energía en una de las computadoras en donde se estaba corriendo el proceso de codificación de datos. Una vez que se reestableció la energía, el usuario ingreso al sistema y continuó con el proceso.

**Pruebas de procedimientos.** Se determinó la claridad de la documentación en los aspectos de operación y uso del sistema, haciendo que los usuarios llevaran acabo exactamente lo que el manual solicita. Se entregó al usuario el manual técnico correspondiente y se le solicitó que llevará a cabo el proceso de codificación y calificación del cuestionario siguiendo las instrucciones que en este se especificaron, el usuario llevo con éxito este proceso.

**Pruebas de factores humanos.** Se determinó como los usuarios usaron el sistema al procesar datos o preparar reportes. (Reacción del usuario cuando no había una respuesta inmediata a una consulta).

Cabe mencionar que la realización de estas pruebas fue con datos reales, cada tabla contiene un total de 2750 registros (Antes de realizar pruebas se efectuó un respaldo del sistema y de los datos).

La calidad de un sistema depende de su diseño, desarrollo e implementación. Una debilidad en cualquiera de estas áreas pondría en peligro la calidad y, por lo tanto, el valor del sistema para los usuarios.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La realización de este trabajo de tesis ha demostrado que antes de comenzar el desarrollo de cualquier sistema, es importante realizar un estudio de sistema para detectar todos los detalles de la situación actual. La información reunida con este estudio sirve como base para crear varias estrategias de diseño.

En la actualidad, la complejidad de las organizaciones de nuestra sociedad demanda la eficiencia en la utilización de datos y generación de información. Con el nacimiento de las computadoras ha sido posible manejar mayores volúmenes de información con mayor precisión y rapidez.

Las bases de datos son esenciales para la supervivencia de cualquier organización, porque los datos estructurados constituyen un recurso esencial para todas las organizaciones, incluidas no solo las grandes empresas sino también instituciones educacionales y a usuarios individuales. Desafortunadamente, las metodologías de diseño de bases de datos no son con frecuencia empleadas adecuadamente para llevar a cabo el diseño y esto se considera una de las principales causas de fracaso en el desarrollo de los sistemas de información. Debido a la falta de enfoques estructurados para el diseño de bases de datos, a menudo se subestiman el tiempo o los recursos necesarios para un proyecto de bases de datos, las bases de datos son inadecuadas o ineficientes en relación a las demandas de la aplicación, la documentación es limitada y el mantenimiento es difícil. Muchos de estos problemas se deben a la falta de una claridad que permita entender la naturaleza exacta de los datos, aun nivel conceptual y abstracto. En muchos casos, los datos se describen desde el comienzo del proyecto en términos de las estructuras finales de almacenamiento; no se da peso a un entendimiento de las propiedades estructurales de los datos independientes de los detalles de realización.

Este sistema SISCOAL-SEIAPI se origino a partir de la necesidad del usuario por automatizar los procesos de codificación y calificación de escalas psicológicas, el desarrollo de este sistema fue un éxito, las contribuciones de los usuarios fueron importantes y el analista tuvo un papel esencial: extraer las mejores ideas de los usuarios para su análisis y discusión. Este sistema ha permitido al usuario reducir considerablemente el tiempo y esfuerzo que se llevaba en realizar dicha tarea.

Los resultados obtenidos de este trabajo son los siguientes:

- Se diseñó una base de datos para almacenar las respuestas obtenidas del cuestionario de evaluación integral de los alumnos de primer ingreso. Con base al diseño conceptual, lógico y físico se logró determinar que el modelo relacional era necesario emplearlo, ya que se requería manipular la información utilizando el álgebra relacional.
  
- Se diseñó y desarrolló un sistema mediante el cual se automatizaron los procesos de codificación y calificación de cada uno de los inventarios que conforman el cuestionario integral. Para lograr que el sistema funcionara correctamente se definieron los requisitos y especificaciones del sistema, posteriormente se procedió a diseñar los diagramas correspondientes para el flujo de la información, llevando a cabo estos pasos se desarrolló el sistema que ahora permite al usuario validar, codificar y calificar las respuestas por cada alumno evaluado con el cuestionario integral.

Existen diferentes herramientas para el desarrollo de un sistema, sin embargo es importante considerar que es lo que el usuario quiere y que herramienta es la que más se apega a las necesidades del usuario. Un sistema debe de ser lo más amigable para el usuario, el sistema debe asegurar la calidad de la información, la confiabilidad y la facilidad de mantenimiento. Es importante que el sistema se encuentre documentado ya que será mucho más fácil para el usuario verificar que cumple con las especificaciones y los requerimientos para su uso.

Entre las líneas de trabajo futuro se puede comentar la migración de la base de datos hacia una plataforma más estable como lo es SQL server, y concentrar en una sola base de datos toda la información y poder obtener datos estadísticos globales de la aplicación. También se considera extender el sistema de tal forma que permita a los alumnos contestar los cuestionarios en línea, es decir la aplicación de los cuestionarios ya no se llevaría a cabo en el tradicional papel, sino se llevaría a cabo por el sistema.

## APÉNDICE 1. Estructura de Tablas

Tabla: Académica

Campos

Nombre	Tipo	Tamaño
No_cuenta	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
- Prom_sec	Texto	4
Prom_bac	Texto	4
AC1	Número (doble)	8
AC2	Número (doble)	8
AC3	Número (doble)	8
RE_DESERCION	Texto	50
AC4	Número (doble)	8
Re_IMP_ESTUDIO	Texto	50
AC5	Número (doble)	8
AC6	Número (doble)	8
RE_RENDI	Texto	50
AC7	Número (doble)	8
AC8	Número (doble)	8
AC9	Número (doble)	8
AC10	Número (doble)	8
AC11	Número (doble)	8
AC12	Número (doble)	8
AC13	Número (doble)	8
AC14	Número (doble)	8
AC15	Número (doble)	8
AC16	Número (doble)	8
AC17	Número (doble)	8
AC18	Número (doble)	8
AC19	Número (doble)	8
AC20	Número (doble)	8
AC21	Número (doble)	8
VRANTEC	Número (doble)	8
RE_ANT	Texto	50
AC22	Número (doble)	8
AC23	Número (doble)	8
AC24	Número (doble)	8
AC25	Número (doble)	8
AC26	Número (doble)	8
AC27	Número (doble)	8
AC28	Número (doble)	8
AC29	Número (doble)	8

AC30	Número (doble)	8
AC31	Número (doble)	8
AC32	Número (doble)	8
AC33	Número (doble)	8
AC34	Número (doble)	8
AC35	Número (doble)	8
A_SUMA_2435	Número (doble)	8
A_PROMEDIO_2435	Número (doble)	8
R_BARRERAS	Número (doble)	8
RE_BARRERAS	Texto	50
AC36	Número (doble)	8
AC37	Número (doble)	8
AC38	Número (doble)	8
AC39	Número (doble)	8
AC40	Número (doble)	8
AC41	Número (doble)	8
AC42	Número (doble)	8
AC43	Número (doble)	8
AC44	Número (doble)	8
A_SUMA_3644	Número (doble)	8
A_PROMEDIO_3644	Número (doble)	8
VRDISCI	Número (doble)	8
RE_DISCIPLINA_REP	Texto	50
AC45	Número (doble)	8
AC46	Número (doble)	8
AC47	Número (doble)	8
AC48	Número (doble)	8
AC49	Número (doble)	8
AC50	Número (doble)	8
AC51	Número (doble)	8
AC52	Número (doble)	8
AC54	Número (doble)	8
AC55	Número (doble)	8
A_SUMA_4753	Número (largo)	4
A_SUMA_4755	Número (largo)	4
VRDESEMP	Número (doble)	8
RE_DESEMPE_REP	Texto	50
AC56	Número (doble)	8
AC57	Número (doble)	8
AC58	Número (doble)	8
AC59	Número (doble)	8
AC60	Número (doble)	8
AC61	Número (doble)	8
AC62	Número (doble)	8
AC63	Número (doble)	8
AC64	Número (doble)	8

AC65	Número (doble)	8
AC66	Número (doble)	8
AC67	Número (doble)	8
A_SUMA_5667	Número (doble)	8
A_PROMEDIO_5667	Número (doble)	8
R_HABIL	Número (doble)	8
RE_HABIL	Texto	50

**Tabla: Alcohol**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
AL1	Número (doble)	8
AL2	Número (doble)	8
AL3	Número (doble)	8
AL4	Número (doble)	8
AL5	Número (doble)	8
ALI_SUMA_16	Número (largo)	4
ALI_PROMEDIO_16	Número (doble)	8
R_AUALCOHOL	Número (largo)	4
RE_AUALCOHOL	Texto	50
AL6	Número (doble)	8
AL7	Número (doble)	8
ALII_7	Número (largo)	4
SEXO	Texto	1
EDAD	Número (doble)	8
PESO	Número (doble)	8
AL8	Número (doble)	8
AL9	Número (doble)	8
AL10	Número (doble)	8
AL11	Número (doble)	8
AL12	Número (doble)	8
AL13	Número (doble)	8
AL14	Número (doble)	8
BAC	Número (doble)	8
ALII_SUMA_814	Número (largo)	4
ALII_PROMEDIO_814	Número (doble)	8
R_II_ALCOHOL	Número (doble)	8
RE_II_ALCOHOL	Texto	50

**Tabla: Bienestar**

**Campos**

Nombre	Tipo	Tamaño
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
BI1	Número (doble)	8
BI2	Número (doble)	8
BI3	Número (doble)	8
BI4	Número (doble)	8
BI5	Número (doble)	8
B_SUMA_15	Número (largo)	4
B_PROMEDIO_15	Número (doble)	8
BI6	Número (doble)	8
BI7	Número (doble)	8
BI8	Número (doble)	8
BI9	Número (doble)	8
BI10	Número (doble)	8
BI11	Número (doble)	8
BI12	Número (doble)	8
BI13	Número (doble)	8
BI14	Número (doble)	8
BI15	Número (doble)	8
BI16	Número (doble)	8
BI17	Número (doble)	8
BI18	Número (doble)	8
BI19	Número (doble)	8
BI20	Número (doble)	8
BI21	Número (doble)	8
BI22	Número (doble)	8
BI23	Número (doble)	8
BI24	Número (doble)	8
BI25	Número (doble)	8
BI26	Número (doble)	8
BI27	Número (doble)	8
BI28	Número (doble)	8
BI29	Número (doble)	8
BI30	Número (doble)	8
BI31	Número (doble)	8
BI32	Número (doble)	8
BI_SUMA	Número (doble)	8
BI_PROMEDIO	Número (doble)	8
R_BIENESTAR	Número (doble)	8
RE_BIENESTAR	Texto	50

**Tabla: Compañeros**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
No_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
CO1	Número (doble)	8
CO2	Número (doble)	8
CO3	Número (doble)	8
CO4	Número (doble)	8
CO5	Número (doble)	8
CO6	Número (doble)	8
CAMIGO_PROM	Número (doble)	8
R_CAMIGO	Número (doble)	8
RE_CAMIGO	Texto	50
CO7	Número (doble)	8
CO8	Número (doble)	8
CO9	Número (doble)	8
CSOPO_PROM	Número (doble)	8
R_CSOPO	Número (doble)	8
RE_CSOPO	Texto	50
CO10	Número (doble)	8
CO11	Número (doble)	8
CO12	Número (doble)	8
CO13	Número (doble)	8
CO14	Número (doble)	8
CO15	Número (doble)	8
CO16	Número (doble)	8
CO17	Número (doble)	8
CO18	Número (doble)	8
CO19	Número (doble)	8
CO20	Número (doble)	8
CO21	Número (doble)	8
CO22	Número (doble)	8
CMODPO_PROM	Número (doble)	8
R_CMODPO	Número (doble)	8
RE_CMODPO	Texto	50
CO23	Número (doble)	8
CO24	Número (doble)	8
CO25	Número (doble)	8
CO26	Número (doble)	8
CO27	Número (doble)	8
CO28	Número (doble)	8
CO29	Número (doble)	8
CO30	Número (doble)	8

CMODNE_PROM	Número (doble)	8
R_CMODNE	Número (doble)	8
RE_CMODNE	Texto	50

**Tabla: Consumo nutricio**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
CI_1	Número (largo)	4
R_LECHE	Número (largo)	4
RE_LECHE	Texto	50
CI_2	Número (largo)	4
R_CARNES	Número (largo)	4
RE_CARNES	Texto	50
CI_3	Número (largo)	4
R_PAN	Número (largo)	4
RE_PAN	Texto	50
CI_4	Número (largo)	4
R_FRUTAS	Número (doble)	8
RE_FRUTAS	Texto	50
CI_5	Número (largo)	4
R_VERDURAS	Número (doble)	8
RE_VERDURAS	Texto	50
R_ALIM	Número (largo)	4
RE_ALIM	Texto	50
H_SUMA_15	Número (doble)	8
H_PROMEDIO_15	Número (largo)	4

Tabla: Control de peso

Campos

Nombre	Tipo	Tamaño
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
PE20	Número (doble)	8
PE21	Número (doble)	8
PE22	Número (doble)	8
PE23	Número (doble)	8
PE24	Número (doble)	8
PESO_SUMA_2024	Número (largo)	4
PESO_PROMEDIO_2024	Número (doble)	8
R_PESO	Número (doble)	8
RE_PESO	Texto	50

Tabla: Datos\_generales

Campos

Nombre	Tipo	Tamaño
FOLIO	Número (doble)	8
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
SEXO	Texto	1
EDAD	Número (doble)	8
PESO	Número (doble)	8
ESTATURA	Texto	4
DG1	Número (doble)	8
DG2	Número (doble)	8
DG3	Número (doble)	8
DG4	Número (doble)	8
DG5	Número (doble)	8
DG6	Número (doble)	8
DG7	Número (doble)	8
DG8	Número (doble)	8
DG9	Número (doble)	8
DG10	Número (doble)	8
DG11	Número (doble)	8
DG12	Número (doble)	8
DG13	Número (doble)	8
DG14	Número (doble)	8
DG15	Número (doble)	8
DG16	Número (doble)	8
DG17	Número (doble)	8
DG18	Número (doble)	8
DG19	Número (doble)	8
DG20	Número (doble)	8
DG21	Número (doble)	8
DG22	Número (doble)	8
DG23	Número (doble)	8
DG24	Número (doble)	8
DG25	Número (doble)	8
DG26	Número (doble)	8
DG27	Número (doble)	8

**Tabla: Drogas**

**Campos**

Nombre	Tipo	Tamaño
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
DR1	Número (doble)	8
DR2	Número (doble)	8
DR3	Número (doble)	8
DR4	Número (doble)	8
DR5	Número (doble)	8
DRI_SUMA_15	Número (largo)	4
DRI_PROMEDIO_15	Número (doble)	8
DR6	Número (doble)	8
DR7	Número (doble)	8
DR8	Número (doble)	8
DR9	Número (doble)	8
DR10	Número (doble)	8
DR11	Número (doble)	8
DR12	Número (doble)	8
DR13	Número (doble)	8
DR14	Número (doble)	8
DR15	Número (doble)	8
MAXIMO_615	Número (entero)	2
R_DROGAS_615	Número (doble)	8
RE_DROGAS_615	Texto	50
DR16	Número (doble)	8
DR17	Número (doble)	8
DR18	Número (doble)	8
DR19	Número (doble)	8
DR20	Número (doble)	8
DR21	Número (doble)	8
DR22	Número (doble)	8
DR23	Número (doble)	8
DR24	Número (doble)	8
DR25	Número (doble)	8

**Tabla: Ejercicio**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
EJ1	Número (doble)	8
EJ2	Número (doble)	8
EJ3	Número (doble)	8
EJ4	Número (doble)	8
R_EJERCICIO	Número (doble)	8
RE_EJERCICIO	Texto	50
EJ5	Número (doble)	8
EJ6	Número (doble)	8
EJ7	Número (doble)	8
EJII_SUMA57	Número (largo)	4
EJII_PROMEDIO57	Número (doble)	8
R_AUEJER	Número (doble)	8
RE_AUEJER	Texto	50
EJ8	Número (doble)	8
EJ9	Número (doble)	8
EJ10	Número (doble)	8
EJ11	Número (doble)	8
EJ12	Número (doble)	8
EJ13	Número (doble)	8
EJ14	Número (doble)	8
EJ15	Número (doble)	8
EJ16	Número (doble)	8
EJ17	Número (doble)	8
EJ18	Número (doble)	8
EJ19	Número (doble)	8
EJIII_SUMA921	Número (largo)	4
EJIII_PROMEDIO921	Número (doble)	8

**Tabla: EnfSexual**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
No_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
AS1	Número (doble)	8
AS2	Número (doble)	8
AS3	Número (doble)	8
AS4	Número (doble)	8
AS5	Número (doble)	8
AS6	Número (doble)	8
ASI_SUMA_16	Número (largo)	4
ASI_PROMEDIO_16	Número (doble)	8
R_AUACTSEX	Número (doble)	8
RE_AUACTSEX	Texto	50
AS7	Número (doble)	8
AS8	Número (doble)	8
AS9	Número (doble)	8
AS10	Número (doble)	8
AS11	Número (doble)	8
AS12	Número (doble)	8
AS13	Número (doble)	8
AS14	Número (doble)	8
AS15	Número (doble)	8
AS16	Número (doble)	8
AS17	Número (doble)	8
AS18	Número (doble)	8
AS19	Número (doble)	8
AS20	Número (doble)	8
AS21	Número (doble)	8
AS22	Número (doble)	8
DG3	Número (doble)	8
R_REL_SEX	Número (doble)	8
RE_REL_SEX	Texto	50
ASII_SUMA	Número (largo)	4
ASII_PROMEDIO	Número (doble)	8
AS23	Número (doble)	8
AS24	Número (doble)	8
AS25	Número (doble)	8

**Tabla: Escuela**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
No_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
ES1	Número (doble)	8
ES2	Número (doble)	8
ES3	Número (doble)	8
ES4	Número (doble)	8
ES5	Número (doble)	8
ES6	Número (doble)	8
ES7	Número (doble)	8
ES8	Número (doble)	8
ES9	Número (doble)	8
ES_SUMA_49	Número (doble)	8
ES_PROMEDIO_49	Número (doble)	8
R_NIVACA	Número (doble)	8
RE_NIVACA	Texto	50
ES10	Número (doble)	8
ES11	Número (doble)	8
ES12	Número (doble)	8
ES13	Número (doble)	8
ES14	Número (doble)	8
ES_SUMA_1014	Número (doble)	8
ES_PROMEDIO_1014	Número (doble)	8
R_TAREAS	Número (doble)	8
RE_TAREAS	Texto	50
ES15	Número (doble)	8
ES16	Número (doble)	8
ES17	Número (doble)	8
ES18	Número (doble)	8
ES19	Número (doble)	8
ES20	Número (doble)	8
ES21	Número (doble)	8
ES22	Número (doble)	8
ES_SUMA_1522	Número (doble)	8
ES_PROMEDIO_1522	Número (doble)	8
R_NORMAS	Número (doble)	8
RE_NORMAS	Texto	50
ES23	Número (doble)	8
ES24	Número (doble)	8
ES25	Número (doble)	8
ES26	Número (doble)	8
ES27	Número (doble)	8

ES28	Número (doble)	8
ES29	Número (doble)	8
ES30	Número (doble)	8
ES31	Número (doble)	8
ES_SUMA_2331	Número (doble)	8
ES_PROMEDIO_2331	Número (doble)	8
R_HABILIDADES	Número (doble)	8
RE_HABILIDADES	Texto	50
ES32	Número (doble)	8
ES33	Número (doble)	8
ES34	Número (doble)	8
ES35	Número (doble)	8
ES36	Número (doble)	8
ES_SUMA_3236	Número (doble)	8
ES_PROMEDIO_3236	Número (doble)	8
R_ACTEXTRAC	Número (doble)	8
RE_ACTEXTRAC	Texto	50
ES37	Número (doble)	8
ES38	Número (doble)	8
ES39	Número (doble)	8
ES40	Número (doble)	8
ES41	Número (doble)	8
ES42	Número (doble)	8
ES43	Número (doble)	8
ES44	Número (doble)	8
ES_SUMA_3744	Número (doble)	8
ES_PROMEDIO_3744	Número (doble)	8
R_ESCUELA_3744	Número (doble)	8
RE_ESCUELA_3744	Texto	50

**Tabla: Esparcimiento**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
No_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
ESP1	Número (doble)	8
ESP2	Número (doble)	8
ESP3	Número (doble)	8
ESP4	Número (doble)	8
ESP5	Número (doble)	8
ESP6	Número (doble)	8
ESP7	Número (doble)	8
ESI_SUMA_17	Número (largo)	4
ESI_PROMEDIO_17	Número (doble)	8
RI_ESPAR_17	Número (largo)	4
REI_ESPAR_17	Texto	50
ESP8	Número (doble)	8
ESP9	Número (doble)	8
ESP10	Número (doble)	8
ESII_SUMA_810	Número (largo)	4
ESII_PROMEDIO_810	Número (doble)	8
RII_AUESPAR	Número (largo)	4
REII_AUESPAR	Texto	50
ESP11	Número (doble)	8
ESP12	Número (doble)	8
ESP13	Número (doble)	8
ESP14	Número (doble)	8
ESP15	Número (doble)	8
ESP16	Número (doble)	8
ESP17	Número (doble)	8
ESP18	Número (doble)	8
ESP19	Número (doble)	8
ESP20	Número (doble)	8
ESP21	Número (doble)	8
ESP22	Número (doble)	8
ESP23	Número (doble)	8
ESP24	Número (doble)	8
ESP25	Número (doble)	8
ESP26	Número (doble)	8
ESP27	Número (doble)	8
ESP28	Número (doble)	8
ESP29	Número (doble)	8
ESP30	Número (doble)	8
ESP31	Número (doble)	8

ESP32	Número (doble)	8
ESP33	Número (doble)	8
ESP34	Número (doble)	8
ESP35	Número (doble)	8
ESP36	Número (doble)	8
ESP37	Número (doble)	8
ESP38	Número (doble)	8
ESP39	Número (doble)	8
ESP40	Número (doble)	8

**Tabla: Familia**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
No_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
FA1	Número (doble)	8
FA2	Número (doble)	8
FA3	Número (doble)	8
FA4	Número (doble)	8
FA5	Número (doble)	8
FA6	Número (doble)	8
FA7	Número (doble)	8
FA8	Número (doble)	8
FA9	Número (doble)	8
FA10	Número (doble)	8
FA11	Número (doble)	8
FA12	Número (doble)	8
FA13	Número (doble)	8
FA14	Número (doble)	8
FA15	Número (doble)	8
FA16	Número (doble)	8
FA17	Número (doble)	8
FA18	Número (doble)	8
FA19	Número (doble)	8
FA20	Número (doble)	8
FA11_20	Número (doble)	8
R_FAMILIA	Número (doble)	8
RE_FAMILIA	Texto	50
FA21	Número (doble)	8
FA22	Número (doble)	8
FA23	Número (doble)	8
FA24	Número (doble)	8
FA25	Número (doble)	8
FA26	Número (doble)	8
FA27	Número (doble)	8
FA28	Número (doble)	8
FA29	Número (doble)	8
FA30	Número (doble)	8
FA31	Número (doble)	8
FA32	Número (doble)	8
FA33	Número (doble)	8
FA34	Número (doble)	8
FA35	Número (doble)	8

FSUPER_PROM	Número (doble)	8
R_FSUPER	Número (doble)	8
RE_FSUPER	Texto	50
FSOPOR_PROM	Número (doble)	8
R_FSOPOR	Número (doble)	8
RE_FSOPOR	Texto	50
FCONFL_PROM	Número (doble)	8
R_FCONFL	Número (doble)	8
RE_FCONFL	Texto	50
FA36	Número (doble)	8
FA37	Número (doble)	8
FA38	Número (doble)	8
FA39	Número (doble)	8
FA40	Número (doble)	8
FA41	Número (doble)	8
FMODPO_PROM	Número (doble)	8
R_FMODPO	Número (doble)	8
RE_FMODPO	Texto	50
FA42	Número (doble)	8
FA43	Número (doble)	8
FA44	Número (doble)	8
FA45	Número (doble)	8
FA46	Número (doble)	8
FMODNE_PROM	Número (doble)	8
R_FMODNE	Número (doble)	8
RE_FMODNE	Texto	50

**Tabla: Inteligencia**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
FOLIO	Número (largo)	4
No_cuenta	Número (largo)	4
PLANTEL	Número (largo)	4
EDAD	Número (largo)	4
A1	Número (largo)	4
A2	Número (largo)	4
A3	Número (largo)	4
A4	Número (largo)	4
A5	Número (largo)	4
A6	Número (largo)	4
A7	Número (largo)	4
A8	Número (largo)	4
A9	Número (largo)	4
A10	Número (largo)	4
A11	Número (largo)	4
A12	Número (largo)	4
B1	Número (largo)	4
B2	Número (largo)	4
B3	Número (largo)	4
B4	Número (largo)	4
B5	Número (largo)	4
B6	Número (largo)	4
B7	Número (largo)	4
B8	Número (largo)	4
B9	Número (largo)	4
B10	Número (largo)	4
B11	Número (largo)	4
B12	Número (largo)	4
C1	Número (largo)	4
C2	Número (largo)	4
C3	Número (largo)	4
C4	Número (largo)	4
C5	Número (largo)	4
C6	Número (largo)	4
C7	Número (largo)	4
C8	Número (largo)	4
C9	Número (largo)	4
C10	Número (largo)	4
C11	Número (largo)	4
C12	Número (largo)	4
D1	Número (largo)	4

D2	Número (largo)	4
D3	Número (largo)	4
D4	Número (largo)	4
D5	Número (largo)	4
D6	Número (largo)	4
D7	Número (largo)	4
D8	Número (largo)	4
D9	Número (largo)	4
D10	Número (largo)	4
D11	Número (largo)	4
D12	Número (largo)	4
E1	Número (largo)	4
E2	Número (largo)	4
E3	Número (largo)	4
E4	Número (largo)	4
E5	Número (largo)	4
E6	Número (largo)	4
E7	Número (largo)	4
E8	Número (largo)	4
E9	Número (largo)	4
E10	Número (largo)	4
E11	Número (largo)	4
E12	Número (largo)	4
Aciertos	Número (doble)	8
Calificacion	Número (doble)	8
RE_Calificación	Texto	50

**Tabla: Habilidades sociales**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
No_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
HS1	Número (doble)	8
HS2	Número (doble)	8
HS3	Número (doble)	8
HS4	Número (doble)	8
HS5	Número (doble)	8
HS6	Número (doble)	8
HS7	Número (doble)	8
HS8	Número (doble)	8
HS9	Número (doble)	8
HS10	Número (doble)	8
HS11	Número (doble)	8
HS12	Número (doble)	8
HS13	Número (doble)	8
HS14	Número (doble)	8
HS15	Número (doble)	8
HS_SUMA	Número (doble)	8
HS_PROMEDIO	Número (doble)	8
R_HABSOC	Número (doble)	8
RE_HABSOC	Texto	50

Tabla: Habitos Alimenticios

Campos

Nombre	Tipo	Tamaño
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
PA6	Número (doble)	8
PA7	Número (doble)	8
PA8	Número (doble)	8
PA9	Número (doble)	8
PA10	Número (doble)	8
PA11	Número (doble)	8
PA12	Número (doble)	8
PA13	Número (doble)	8
PA14	Número (doble)	8
R_HAB_ALIM	Número (largo)	4
RE_HAB_ALIM	Texto	50
HAII_PROMEDIO_614	Número (doble)	8
HAII_SUMA_614	Número (largo)	4

**Tabla: Manejo tiempo**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
No_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
MT1	Número (doble)	8
MT2	Número (doble)	8
MT3	Número (doble)	8
MT4	Número (doble)	8
MT5	Número (doble)	8
MT6	Número (doble)	8
MT7	Número (doble)	8
MT8	Número (doble)	8
MT9	Número (doble)	8
MTI_SUMA_19	Número (largo)	4
MTI_PROMEDIO_19	Número (doble)	8
R_TIEMPO_19	Número (largo)	4
RE_TIEMPO_19	Texto	50
MT10	Número (doble)	8
MT11	Número (doble)	8
MT12	Número (doble)	8
MTIII_SUMA_1012	Número (largo)	4
MTIII_PROMEDIO_1012	Número (doble)	8
RIII_AUTIEMPO	Número (largo)	4
REIII_AUTIEMPO	Texto	50

**Tabla: Nutricion**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
PA15	Número (doble)	8
PA16	Número (doble)	8
PA17	Número (doble)	8
PA18	Número (doble)	8
PA19	Número (doble)	8
NIII_PROMEDIO_1519	Número (doble)	8
NIII_SUMA_1519	Número (largo)	4
R_AUNUTR	Número (largo)	4
RE_AUNUTRI	Texto	50

**Tabla: Patron de sueño**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
PS1	Número (doble)	8
PS2	Número (doble)	8
PS3	Número (doble)	8
PS4	Número (doble)	8
PS5	Número (doble)	8
PS6	Número (doble)	8
PS7	Número (doble)	8
PS8	Número (doble)	8
PS9	Número (doble)	8
PS10	Número (doble)	8
PS11	Número (doble)	8
PS12	Número (doble)	8
PS13	Número (doble)	8
PSII_SUMA_513	Número (largo)	4
PSII_PROMEDIO_513	Número (doble)	8
R_SUEÑO_513	Número (largo)	4
RE_SUEÑO_513	Texto	50
PS14	Número (doble)	8
PS15	Número (doble)	8
PS16	Número (doble)	8
PSIII_SUMA_1416	Número (largo)	4
PSIII_PROMEDIO_1416	Número (doble)	8
RIII_AUSUEÑO	Número (largo)	4
REIII_AUSUEÑO_1416	Texto	50

Tabla: Psicologicas

Campos

Nombre	Tipo	Tamaño
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
SEXO	Texto	1
SA53	Número (doble)	8
SA54	Número (doble)	8
SA55	Número (doble)	8
SA56	Número (doble)	8
SA57	Número (doble)	8
SA58	Número (doble)	8
SA59	Número (doble)	8
SA60	Número (doble)	8
SA61	Número (doble)	8
SA62	Número (doble)	8
R_SINTOMAS	Número (largo)	4
RE_SINTOMAS	Texto	50
SVI_SUMA_5361	Número (largo)	4
SVI_PROMEDIO_5361	Número (doble)	8

**Tabla: Salud**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
No_cuenta	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
SEXO	Texto	1
SI_1	Número (doble)	8
R_CANCER	Número (doble)	8
RE_CANCER	Texto	50
SI_2	Número (doble)	8
R_DIABETES	Número (doble)	8
RE_DIABETES	Texto	50
SI_3	Número (doble)	8
R_HIPERTENSION	Número (doble)	8
RE_HIPERTENSION	Texto	50
SI_4	Número (doble)	8
R_CORAZON	Número (doble)	8
RE_CORAZON	Texto	50
SA5	Número (doble)	8
SA6	Número (doble)	8
SA7	Número (doble)	8
SA8	Número (doble)	8
SA9	Número (doble)	8
SII_SUMA_59	Número (largo)	4
SII_PROMEDIO_59	Número (doble)	8
SA10	Número (doble)	8
SA11	Número (doble)	8
SA12	Número (doble)	8
SA13	Número (doble)	8
SA14	Número (doble)	8
SA15	Número (doble)	8
SA16	Número (doble)	8
SA17	Número (doble)	8
SA18	Número (doble)	8
SA19	Número (doble)	8
SA20	Número (doble)	8
SA21	Número (doble)	8
SA22	Número (doble)	8
SA23	Número (doble)	8
SA24	Número (doble)	8
SA25	Número (doble)	8
SA26	Número (doble)	8
SA27	Número (doble)	8
SA28	Número (doble)	8

SA29	Número (doble)	8
SA30	Número (doble)	8
SA31	Número (doble)	8
SA32	Número (doble)	8
SA33	Número (doble)	8

Tabla: Salud

SA34	Número (doble)	8
SA35	Número (doble)	8
SA36	Número (doble)	8
SA37	Número (doble)	8
SA38	Número (doble)	8
SA39	Número (doble)	8
SA40	Número (doble)	8
SA41	Número (doble)	8
SA42	Número (doble)	8
SA43	Número (doble)	8
SA44	Número (doble)	8
SA45	Número (doble)	8
SA46	Número (doble)	8
SA47	Número (doble)	8
R_SINTOMAS_3656	Número (doble)	8
RE_SINTOMAS_3656	Texto	50
SIV_SUM_PAR_3656	Número (largo)	4
SIV_PROM_PAR_3656	Número (doble)	8
SIV_48	Número (largo)	4
R_VISION	Número (doble)	8
RE_VISION	Texto	50
SIV_49	Número (largo)	4
R_OIR	Número (doble)	8
RE_OIR	Texto	50
SA50	Número (doble)	8
SA51	Número (doble)	8
SA52	Número (doble)	8
RE_GINECO	Texto	50
R_GINECO	Número (doble)	8

**Tabla: Solucion problemas**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
No_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
SP1	Número (doble)	8
SP2	Número (doble)	8
SP3	Número (doble)	8
SP4	Número (doble)	8
SP5	Número (doble)	8
SP6	Número (doble)	8
SP7	Número (doble)	8
SP8	Número (doble)	8
SP9	Número (doble)	8
SP10	Número (doble)	8
SP11	Número (doble)	8
SP12	Número (doble)	8
SP13	Número (doble)	8
SP14	Número (doble)	8
SP15	Número (doble)	8
SP_SUMA_215	Número (doble)	8
SP_PROMEDIO_215	Número (doble)	8
RI_SOLPRO_215	Número (doble)	8
REI_SOLPRO_215	Texto	50
SP_SUMA_1622	Número (doble)	8
SP_PROMEDIO_1622	Número (doble)	8
RII_AUSOLPRO	Número (doble)	8
REII_AUSOLPRO	Texto	50
SP_SUMTOT	Número (doble)	8
SP16	Número (doble)	8
SP17	Número (doble)	8
SP18	Número (doble)	8
SP19	Número (doble)	8
SP20	Número (doble)	8
SP21	Número (doble)	8
SP22	Número (doble)	8

**Tabla: Tabaco**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
TA1	Número (doble)	8
TA2	Número (doble)	8
TA3	Número (doble)	8
TA4	Número (doble)	8
TA5	Número (doble)	8
TA6	Número (doble)	8
TAI_SUMA_16	Número (largo)	4
TAI_PROMEDIO_16	Número (doble)	8
R_AUTABACO	Número (largo)	4
RE_AUTABACO	Texto	50
TA7	Número (doble)	8
TA8	Número (doble)	8
TAII_8	Número (largo)	4
TA9	Número (doble)	8
TA10	Número (doble)	8
TA11	Número (doble)	8
R_II_TABACO	Número (doble)	8
RE_II_TABACO	Texto	50

**Tabla: violencia**

**Campos**

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>
NO_CUENTA	Número (doble)	8
PLANTEL	Número (doble)	8
SA63	Número (doble)	8
SA64	Número (doble)	8
SA65	Número (doble)	8
SA66	Número (doble)	8
SA67	Número (doble)	8
SA68	Número (doble)	8
SA69	Número (doble)	8
SA70	Número (doble)	8
SA71	Número (doble)	8
SVII_SUMA_6371	Número (doble)	8
SVII_PROMEDIO_6371	Número (doble)	8
R_PERSONA	Número (doble)	8
RE_PERSONA	Texto	50
SA72	Número (doble)	8
SA73	Número (doble)	8
SA74	Número (doble)	8
SA75	Número (doble)	8
SA76	Número (doble)	8
SA77	Número (doble)	8
SVIII_SUMA_7277	Número (doble)	8
SVIII_PROMEDIO_7277	Número (doble)	8
R_VIOLENCIA	Número (doble)	8
RE_VIOLENCIA	Texto	50
ST_SUMA_6377	Número (doble)	8
ST_PROMEDIO_6377	Número (doble)	8
RT_VIOLENCIA	Número (doble)	8
RTÉ_VIOLENCIA	Texto	50

## APÉNDICE 2. Calificación de escalas

### CALIFICACIÓN ACADEMICA

Preguntas AC3, AC4, AC6 calificación por reactivo y calcular la suma

VALOR DE LA RESPUESTA	CALIFICACIÓN PREGUNTA 3	CALIFICACIÓN PREGUNTA 4	CALIFICACIÓN PREGUNTA 6
4	Muy baja	Muy importante	Excelente
3	Baja	Importante	Bueno
2	Regular	Indiferente	Regular
1	Alta	Poco importante	Deficiente
0	Muy	Nada importante	Muy deficiente
Nulo	Anulada	Anulada	Anulada

Preguntas AC11 – AC21 suma, calificación por mínimos.

>=4 missing se anula

Mínimo	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
<= 1	3	Antecedentes poco favorables
2	2	Antecedentes medianamente favorables
>= 3	1	Antecedentes favorables

Preguntas AC24 – AC31, calificación por promedios

>=3 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.3	3	Riesgo

1.34 - 2.6	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas AC32 – AC35, calificación por promedios  
>=3 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.3	3	Riesgo
1.34 - 2.6	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas AC36 – AC44 suma, calificación por promedios.  
>=3 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.3	3	Frecuencia insuficiente
1.34 - 2.6	2	Frecuencia medianamente
>= 2.67	1	Frecuencia adecuada

Preguntas AC47 –AC53 para bachillerato y AC47 - AC55 para licenciatura  
>=3 missing se anula

Mínimo	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
<=1	3	Baja percepción
2	2	Percepción media
>=3	1	Alta percepción

Preguntas AC56 – AC67

>=3 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.3	3	Riesgo
1.34 - 2.6	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

### CALIFICACION INVENTARIO SALUD

Preguntas SA1 – SA4 calificación por reactivo

VALOR DE LA RESPUESTA	CALIFICACIÓN PREGUNTA 1	CALIFICACIÓN PREGUNTA 2	CALIFICACIÓN PREGUNTA 3	CALIFICACIÓN PREGUNTA 4
1	Riesgo	Riesgo	Riesgo	Riesgo
0	Sin riesgo	Sin riesgo	Sin riesgo	Sin riesgo
Nulo	anulada	anulada	anulada	anulada

Preguntas SA5 - SA9 Suma y promedio

Preguntas SA10 - SA26 son descriptivas

Preguntas SA27 - SA46 Suma y promedio, no considerar la pregunta SA47

CONDICIÓN	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
Si SA34 ó SA35 ó SA44 = 5	4	Alto riesgo *
Si SA34 ó SA35 ó SA44 = 3 ó 4	3	Riesgo *
Si 31 ó SA40 ó SA45 ó SA46 =3	3	Riesgo*
Si 31 ó SA40 ó SA45 ó SA46 =4	4	Alto riesgo*
Si 31 ó SA40 ó SA45 ó SA46 =2	2	Precaución

\* Ya no se califica el resto de la escala

La calificación de la escala continuará en caso de no haber sido clasificada en algunas de las categorías anteriores, de acuerdo a lo siguiente calificación:

Sumar la preguntas S27,S28, S29, S30, S32, S33, S36, S37, S38, S39, S41, S42 y S43  
Calcular promedio.

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	1	Sin riesgo
1 - 1.99	2	Precaución
>=2	3	Riesgo

Preguntas S48 y S49 se califican por reactivo

VALOR DE LA RESPUESTA	CALIFICACIÓN PREGUNTA 48	CALIFICACIÓN PREGUNTA 49
1	Sin riesgo	Sin riesgo
2	Precaución	Precaución
3	Riesgo	Riesgo
Nulo	anulada	anulada

Preguntas SA50 - SA52 SOLO MUJERES

CONDICIÓN	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
Si SA50 = 1 y (SA51 < 2 y SA52 < 2)	3.5	No se revisa
Si SA50 = 2 O SA51 = 2 O SA52 = 2 O SA51 = 3 O SA52 = 3	3	Requiere revisión ginecológica
Si SA51 = 1 O SA52 = 1	2	Vigila tu salud
Si S51 = 0 O S52 = 0 O S50 = 0	1	Sin riesgo

Preguntas SA53 – SA62

>= 3 missing se anula la escala

CONDICIÓN	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
Si SA62 = 4	5	Muy alto riesgo*
Si SA62=3	4	Alto riesgo*
Si SA62=0	Continuar y calcular suma y promedio	Vigila tu salud

CONDICIÓN (preguntas 55,57 y 59)	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
Si hay Un 4	3	Riesgo
Si hay Dos 4	4	Alto Riesgo
Si hay Tres 4	5	Muy alto riesgo
Si hay Un 3	2	Precaución
Si hay Dos 3	3	Riesgo
Si hay Tres 3	4	Alto riesgo

Si la respuesta no radica en ninguno de los dos casos anteriores se procede con la siguiente calificación:

Suma y promedio SA53-SA61

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 – 1.49	1	Sin riesgo
1.5 – 1.99	2	Precaución
2 - 2.49	3	Riesgo
>=2.5	4	Alto riesgo

Preguntas S61 y S62 calificación por máximos

MÁXIMO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
2 y 3	3	Riesgo
1	2	Precaución

0	0.05	Sin riesgo
---	------	------------

Preguntas S63-S69,S71 suma y promedio

>=3 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 – 0.99	1	Sin riesgo
1 – 1.99	2	Precaución
2 – 3	3	Riesgo

Preguntas S72-S77 suma y promedio

>=2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 – 0.99	1	Sin riesgo
1 – 1.99	2	Precaución
2 – 3	3	Riesgo

### CALIFICA INVENTARIO BIENESTAR

Preguntas BI1-BI5 suma y promedio

Preguntas BI1 – BI32 suma y promedio

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 – 1.5	4	Nada favorable
1.6 - 2.1	3	Poco favorable
2.2 - 2.7	2	Medianamente favorable
2.8 - 3.3	1.5	Favorable
>=3.4	1	Muy favorable

### CALIFICA INVENTARIO ESTILO DE VIDA

**a) Prácticas Alimenticias**

Preguntas PA1 – PA5 (suma), calificación por reactivo y por mínimos

VALOR DE LA RESPUESTA	CALIFICACIÓN PREGUNTA 1	CALIFICACIÓN PREGUNTA 2	CALIFICACIÓN PREGUNTA 3	CALIFICACIÓN PREGUNTA 4	CALIFICACIÓN PREGUNTA 5
3	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
4	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
2	Bajo consumo				
1	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente
0	Muy deficiente				
Nulo	Anulada	Anulada	Anulada	Anulada	Anulada

MINIMO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 y 1	3	Riesgo
2	2	Precaución
3	1	Sin riesgo

Preguntas PA6-PA14 suma y promedio(Hábitos Alimenticios)

>=3 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 – 0.99	3	Riesgo
1 – 1.99	2	Precaución
2 – 3	1	Sin riesgo

Preguntas PA15 – PA19 suma y promedio (Nutrición)

>=2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMÉRICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas PA20 – PA24 calificación por reactivo (máximo valor), suma y promedio (Control de peso)

MÁXIMO	CALIFICACIÓN NUMÉRICA	CALIFICACIÓN TEXTO
Si PESO_SUMA_2024 = 0	0.05	Sin prácticas nocivas
4	4	Alto riesgo
3	3	Riesgo
2	2	Precaución
1	1	Sin riesgo

#### b) Escala ejercicio

Preguntas EJ1 – EJ4 Calificación por condiciones

Suma y promedio EJ2 - EJ4

>=1 missing se anula

CONDICIÓN	CALIFICACIÓN NUMÉRICA	CALIFICACIÓN TEXTO
Si EJ1 <= 1	0.05	Limitado
Si EJ2 <= 1	3	Riesgo
Si EJ2 = 2 y (EJ3 <= 1 y EJ4 <= 1)	3	Riesgo
Si EJ2 = 2 y (EJ3 > 1 O EJ4 > 1)	2	Precaución
Si (EJ2 = 3 O EJ2 = 4) y (EJ3 = 1 y EJ4 = 1)	2	Precaución
Si (EJ2 = 3 O EJ2 = 4) y (EJ3 > 1 o EJ4 > 1)	1	Sin riesgo

Preguntas EJ5 –EJ7 suma y promedio

>=1 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas EJ8 – EJ19 son descriptivas solo suma

### c) Escala Alcohol

Preguntas AL1 – AL5 suma y promedio

>= 2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Pregunta AL6 es descriptiva

Preguntas AL7 – AL14 se califica de acuerdo a las siguientes condiciones

CONDICIÓN	ACCIÓN	CALIFICACIÓN TEXTO
Suma preguntas AL8 - AL14		
Si (A7 = 0 y (A8-A14)= 1 missing) O (A7=missing y (A8-A14) = 1missing) O A7 = 1 , entonces a A7	1	Continúa
Si A10 = missing	0	Anulada
Si A7= 0	0.05	No consume
Calcular BAC		

Procedimiento para calcular el BAC:

VARIABLE	OPERACIÓN
var_water	Peso hombres * .58
	Peso mujeres * .49
m_water	var_water*1000
alcoywa	23.36 / m_water
gymlblood	alcoywa * 0.806
conalsa	gymlblood * 100
ozalco	no_copas * 0.54
bacst	conalsa * ozalco
bactiemp	bacst * A11
BAC	bacst – bactiemp

BAC	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
<= 0.059999	1	Sin riesgo
0.06 - 0.089999	2	Precaución
0.09 - 0.159999	3	Riesgo
0.16 - 0.259999	4	Alto riesgo
>= 0.26	5	Muy alto riesgo

#### d) Escala Tabaco

Preguntas TA1 – TA6 suma y promedio

>=2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas TA8 – TA11 se califican de acuerdo a las siguientes condiciones:

CONDICIÓN	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
TA8= 0 o TA7=0	0.05	No fuma
TA10 = 5 o TA11= 5	5	Muy alto riesgo
TA10 = 4 o TA11= 4	4	Alto riesgo
TA10 = 3 o TA11= 3	3	Riesgo
TA10 = 2 o TA11 = 2	2	Precaución
TA10 = 1 y TA11 = 1	1	Sin riesgo
TA10 = null o TA11= null	0	Anulada
TA10 = 1 y TA11 = 1 y TA8=0	1	Sin riesgo

#### e) Drogas

Preguntas DR1 – DR5 suma y promedio

>=3 missing se anula

Preguntas DR6 – DR15 calificación por reactivo máximo valor

MÁXIMO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0	0.05	No consume
1	1	Sin riesgo
2	2	Precaución
3	3	Riesgo
4	4	Alto riesgo
5	5	Muy alto riesgo

Preguntas DR16- DR25 son descriptivas

**f) Patrón de sueño**

Preguntas PS1 – PS4 son descriptivas

Preguntas PS5 –PS13 suma y promedio

>= 2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas PS14 – PS16 suma y promedio

>= 1 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

**g) Actividad Sexual**

Preguntas AS1- AS6 suma y promedio

>= 2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas AS7 – AS25 Se califica de acuerdo a las siguientes condiciones:

>=3 missing se anula

Suma y promedio de AS9-AS13, AS15 – AS20

CONDICIÓN	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
AS7 = 0	0.05	Sin relaciones
AS22 = 0 y DG3 = 0	1.95	Incongruente
AS22 = 1 y AS7 = 0	1.95	Incongruente
AS14 = 1 y (AS15 = 4 O AS16 = 4)	1.85	Incongruente
AS22 = 1 y AS7 = 1	6	Muy alto riesgo
DG3 = 0 Y AS22 = 1	4	Muy alto riesgo
AS14= null	0	Anulada
AS14 = 1 y ASII_PROMEDIO < 2	1	Sin riesgo
AS14 = 1 y ASII_PROMEDIO >= 2	2	Precaución
AS14 = 2 y ASII_PROMEDIO < 2	3	Riesgo
AS14 = 2 y ASII_PROMEDIO >= 2	4	Alto riesgo
AS14 = 3 y ASII_PROMEDIO < 2	3	Riesgo
AS14 = 3 y ASII_PROMEDIO >= 2	4	Alto riesgo
AS14 = 4 y ASII_PROMEDIO < 2	4	Alto riesgo
AS14 = 4 y ASII_PROMEDIO >= 2	5	Muy alto riesgo

#### h) Esparcimiento

Preguntas ES1 – ES7 suma y promedio

>= 2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	3	Riesgo
1 - 1.99	2	Precaución
>= 2	1	Sin riesgo

Preguntas ES8 - ES10 suma y promedio

>= 1 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas ES11 – ES40 son descriptivas

### CALIFICA INVENTARIO RECURSOS PERSONALES

#### a) Solución de Problemas

Suma y promedio SP2 – SP22

Preguntas SP2 – SP15 suma y promedio

>= 4 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	4	Nada hábil
1 - 1.49	3	Poco hábil

1.5 - 1.99	2	Medianamente hábil
2 - 2.49	1.5	Hábil
>=2.5	1	Muy hábil

Preguntas Sp16- Sp22 suma y promedio

>= 4 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	4	Nada hábil
1 - 1.49	3	Poco hábil
1.5 - 1.99	2	Medianamente hábil
2 - 2.49	1.5	Hábil
>=2.5	1	Muy hábil

#### b) Habilidades sociales

Preguntas HS1 – HS15 suma y promedio

>= 4 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	4	Nada hábil
1 - 1.49	3	Poco hábil
1.5 - 1.99	2	Medianamente hábil
2 - 2.49	1.5	Hábil
>=2.5	1	Muy hábil

### Manejo de tiempo

Preguntas MT1 – MT9 suma y promedio

>=3 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	3	Riesgo
1 - 1.99	2	Precaución
>= 2	1	Sin riesgo

Preguntas MT10 – MT12 suma y promedio

>=1 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

### CALIFICA INVENTARIO ENTORNO

#### a) Escuela

Preguntas ES4, ES6-ES9 suma y promedio

>= 2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas ES10-ES12, ES14

>= 2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas ES15-ES22

>= 3 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas ES23 – ES31

>=3 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 1.33	3	Riesgo
1.34 – 2.66	2	Precaución
>= 2.67	1	Sin riesgo

Preguntas ES32 – ES36

>=2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	3	Riesgo
1 - 1.99	2	Precaución
>= 2	1	Sin riesgo

Preguntas ES37 – ES39, ES41 – ES44

>=3 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	4	Nada Favorable
1 - 1.49	3	Poco favorable
1.5 - 1.99	2	Medianamente favorable
2 - 2.49	1.5	Favorable
>=2.5	1	Muy favorable

**b) Familia**

Preguntas FA1 – FA19 son descriptivas

Las preguntas FA21 – FA46 se califican de acuerdo a las siguientes condiciones:

CONDICIÓN	ACCIÓN	CALIFICACIÓN TEXTO
FA20 = 0 y responde menos de 6 preguntas	0.05	No depende
FA20 = 0 ó null y responde mas de 20 preguntas	1	Continúa
FA20 = null y responde menos de 15 preguntas	0	Anulada

Supervisión

Preguntas FA21, FA23, FA27, FA28 suma y promedio

>=2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	4	Nada favorable
1 - 1.49	3	Poco favorable
1.5 - 1.99	2	Medianamente favorable
2 - 2.49	1.5	Favorable
>= 2.5	1	Muy favorable

**Soporte**

Preguntas FA22, FA25, FA26, FA29, FA30 suma y promedio

>=2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	4	Nada favorable
1 - 1.49	3	Poco favorable
1.5 - 1.99	2	Medianamente favorable
2 - 2.49	1.5	Favorable
>= 2.5	1	Muy favorable

**Conflictos**

Preguntas FA31 – FA34 suma y promedio

>= 2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	1	Muy favorable
1 - 1.49	1.5	Favorable
1.5 - 1.99	2	Medianamente favorable
2 - 2.49	3	Poco favorable
>= 2.5	4	Nada favorable

**Modelos positivos**

Preguntas FA36 - FA41

>=2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	4	Nada favorable
1 - 1.49	3	Poco favorable
1.5 - 1.99	2	Medianamente favorable
2 - 2.49	1.5	Favorable
>= 2.5	1	Muy favorable

**Modelos negativos**

Preguntas FA42 - FA46

>=2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	1	Muy favorable
1 - 1.49	1.5	Favorable
1.5 - 1.99	2	Medianamente favorable
2 - 2.49	3	Poco favorable
>= 2.5	4	Nada favorable

**c) Compañeros**

Preguntas CO1 - CO6

>=2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	4	Nada favorable
1 - 1.49	3	Poco favorable
1.5 - 1.99	2	Medianamente favorable
2 - 2.49	1.5	Favorable
>= 2.5	1	Muy favorable

#### Soporte

Preguntas CO7 –CO9

>=2 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	4	Nada favorable
1 - 1.49	3	Poco favorable
1.5 - 1.99	2	Medianamente favorable
2 - 2.49	1.5	Favorable
>= 2.5	1	Muy favorable

#### Modelos Positivos

Preguntas CO10 – CO22

>=4 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	4	Nada favorable
1 - 1.49	3	Poco favorable

1.5 - 1.99	2	Medianamente favorable
2 - 2.49	1.5	Favorable
>= 2.5	1	Muy favorable

#### Modelos Negativos

Preguntas CO23 –CO30

>=3 missing se anula

PROMEDIO	CALIFICACIÓN NUMERICA	CALIFICACIÓN TEXTO
0 - 0.99	1	Muy favorable
1 - 1.49	1.5	Favorable
1.5 - 1.99	2	Medianamente favorable
2 - 2.49	3	Poco favorable
>= 2.5	4	Nada favorable

### CALIFICA INTELIGENCIA

Valor Respuesta								
Serie	1	2	3	4	5	6	7	8
A1	0	0	0	1	0	0		
A2	0	0	0	0	1	0		
A3	1	0	0	0	0	0		
A4	0	1	0	0	0	0		
A5	0	0	0	0	0	1		
A6	0	0	1	0	0	0		
A7	0	0	0	0	0	1		
A8	0	1	0	0	0	0		
A9	1	0	0	0	0	0		
A10	0	0	1	0	0	0		
A11	0	0	0	0	1	0		
A12	0	0	0	1	0	0		
B1	0	1	0	0	0	0		
B2	0	0	0	0	0	1		
B3	1	0	0	0	0	0		
B4	0	1	0	0	0	0		
B5	1	0	0	0	0	0		
B6	0	0	1	0	0	0		
B7	0	0	0	0	1	0		
B8	0	0	0	0	0	1		
B9	0	0	0	1	0	0		
B10	0	0	1	0	0	0		
B11	0	0	0	1	0	0		
B12	0	0	0	0	1	0		
C1	0	0	0	0	0	0	0	1
C2	0	1	0	0	0	0	0	0
C3	0	0	1	0	0	0	0	0
C4	0	0	0	0	0	0	0	1
C5	0	0	0	0	0	0	1	0
C6	0	0	0	1	0	0	0	0
C7	0	0	0	0	1	0	0	0
C8	1	0	0	0	0	0	0	0
C9	0	0	0	0	0	0	1	0

C10	0	0	0	0	0	1	0	0
C11	1	0	0	0	0	0	0	0
C12	0	1	0	0	0	0	0	0
D1	0	0	1	0	0	0	0	0
D2	0	0	0	1	0	0	0	0
D3	0	0	1	0	0	0	0	0
D4	0	0	0	0	0	0	1	0
D5	0	0	0	0	0	0	0	1
D6	0	0	0	0	0	1	0	0
D7	0	0	0	0	1	0	0	0
D8	0	0	0	1	0	0	0	0
D9	1	0	0	0	0	0	0	0
D10	0	1	0	0	0	0	0	0
D11	0	0	0	0	1	0	0	0
D12	0	0	0	0	0	1	0	0
E1	0	0	0	0	0	0	1	0
E2	0	0	0	0	0	1	0	0
E3	0	0	0	0	0	0	0	1
E4	0	1	0	0	0	0	0	0
E5	1	0	0	0	0	0	0	0
E6	0	0	0	0	1	0	0	0
E7	0	1	0	0	0	0	0	0
E8	0	0	0	1	0	0	0	0
E9	1	0	0	0	0	0	0	0
E10	0	0	0	0	0	1	0	0
E11	0	0	1	0	0	0	0	0
E12	0	0	0	0	1	0	0	0

## GLOSARIO

### A

**Algoritmo.** Es la especificación paso a paso del planteamiento para la resolución de un problema. El método algorítmico consiste en descomponer un problema en infinidad de secuencias o partes, para llegar al resultado final.. El método algorítmico es lo contrario del heurístico, cuyo objetivo es averiguar la verdad por medio de las hipótesis

**API (*Application Program Interface*):** Interfaz para Programas de Aplicación. Conjunto de convenciones de programación que definen cómo se invoca un servicio desde un programa.

**Aplicación.** Un programa informático que lleva a cabo una función con el objeto de ayudar a un usuario a realizar una determinada actividad. WWW, FTP, correo electrónico y Telnet son ejemplos de aplicaciones en el ámbito de Internet.

**ASCII.** El protocolo ASCII es un protocolo de 7 bits que consiste en 128 caracteres que hacen el alfabeto (en minúsculas y mayúsculas), números, caracteres que están en el teclado estándar y ciertos caracteres especiales de control.

**ASP (*Application Service Provider*):** Proveedor de Servicio de Aplicaciones. Proveedor de aplicaciones que proporciona la infraestructura tecnológica para proveer el uso de aplicaciones y sistemas a través de la red en modo de alquiler, como alternativa a la compra.

**Atributos.** una unidad básica e indivisible de información acerca de una entidad o una relación. Por ejemplo la entidad *proveedor* tendrá los atributos *nombre*, *domicilio*, *población*, *CIF*.

### B

**Backup.** Duplicado o salvaguarda. Copia de seguridad en una memoria auxiliar. Se hace para prevenir una posible pérdida de información.

**Base de datos.** Conjunto de datos organizados que se puede editar y gestionar para buscar información o trabajar con ella.

**BASIC:** Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code. Código de Instrucción Simbólica Multipropósito para Principiantes. Lenguaje de programación muy popular y simple creado en 1963.

**Batch (lote).** Es un modo de tratamiento tal que un programa es introducido en la computadora y el resultado se obtiene luego y por lotes.

**Binario.** Sistema de numeración cuya base es 2 y es el utilizado por las computadoras.

**Bit.** Contracción de la palabra inglesa Binary Digit.. Abreviatura de binary digit (dígito binario). El bit es la unidad más pequeña de almacenamiento en un sistema binario dentro de una computadora.

**Buffer.** Memoria intermedia. Area de la memoria que se utiliza para almacenar datos temporariamente. Cumple la función de cuaderno de notas para guardar información hasta que algún otro sistema esté dispuesto a recibirla

**Byte.** Unidad de información utilizada por las computadoras. Cada byte está compuesto por ocho bits. Y representa un carácter.

## C

**Cache memory.** Memoria de alta velocidad utilizada como intermedia entre la CPU y la memoria principal para almacenar secuencias de instrucciones.

**CGI (*Common Gateway Interface*): Interfaz Común de Pasarela.** Interfaz de intercambio de datos estándar en internet a través del cual se organiza el envío y recepción de datos entre navegador y programas residentes en servidores web.

**Claves.** En una tabla relacional a veces es necesario poder determinar una tupla (registro) concreta, lo cual es posible mediante la clave. Se debe elegir la clave entre los atributos, de forma que no puedan existir valores duplicados (la clave puede contener uno o más atributos). Hay varios tipos: *primaria* (la clave principal), *ajena* (la que corresponde a una primaria de otra tabla).

**Clic.** Acción de tocar un mando cualquiera de un ratón una vez colocado el puntero del mismo sobre una determinada área de la pantalla con el fin de dar una orden al ordenador.

**Cliente.** Un sistema o proceso que solicita a otro sistema o proceso que le preste un servicio. Una estación de trabajo que solicita el contenido de un fichero a un servidor de ficheros es un cliente de este servidor.

**Client-server model: Modelo cliente-servidor.** Modelo de comunicación entre ordenadores conectados a una red en el cual hay uno, llamado cliente, que satisface las peticiones realizadas por otro llamado servidor.

**Compilador.** Intérprete. Programa traductor que convierte las instrucciones de un lenguaje avanzado en secuencias de instrucciones binarias llamadas código objeto para poder ejecutarlas.

**Computadora.** Dispositivo electrónico para realizar operaciones aritméticas y lógicas de alta velocidad. Consta de cinco componentes básicos: la unidad aritmética lógica (ALU), la unidad de control, dispositivos de entrada y salida de datos y memoria.

**Copyright: Derecho de copia.** Derecho que tiene un autor, incluido el autor de un programa informático, sobre todas y cada una de sus obras y que le permite decidir en qué condiciones han de ser éstas reproducidas y distribuidas. Aunque este derecho es legalmente irrenunciable puede ser ejercido de forma tan restrictiva o tan generosa como el autor decida.

## D

**Database:** base de datos. Organización sistemática de archivos de datos para facilitar el acceso, búsqueda y actualización.

**Data entry:** proceso de ingresar datos a una computadora para su procesamiento.

**DataWarehouse: Almacén de datos.** Permite la utilización de los datos de una organización o un conjunto de ellas, como soporte en la toma de decisiones.

**Debugger:** depuración, corrección de errores o bugs.

**Dominios.** Es el conjunto de valores que puede tomar cada atributo. Por ejemplo el dominio del atributo *población*, será la relación de todas las poblaciones del ámbito de actuación de nuestra empresa.

## E

**Entidades.** Son objetos concretos o abstractos que presentan interés para el sistema y sobre los que se recoge información que será representada en un sistema de bases de datos. Por ejemplo, clientes, proveedores y facturas serían entidades en el entorno de una empresa.

**Entidad-Relación.** Modelo de diseño de base de datos gráfica, que nos muestra información relativa a los datos y la relación existente entre ellos.

**ERP-System (*Enterprise Resource Planning System*): Sistema de Planificación de Recursos Empresariales.** Se refiere a las aplicaciones de software plenamente integradas con módulos que dan apoyo a varias actividades, desde el procesamiento de pedidos hasta la fabricación y la administración financiera, comercialización, ventas, contabilidad o facturación.

**Esquema conceptual.** Definición del *modelo conceptual*. Compuesto por el *DDL* (lenguaje de definición de datos) y el *DML* (lenguaje de manipulación de datos).

**Extranet.** Fragmento de la red Internet que establece relaciones entre la empresa, sus proveedores y socios tecnológicos (*partners*). Establece características adicionales sobre Internet para garantizar la seguridad y autenticación en las transacciones e intercambio de información. Suelen utilizar plataformas de RPV (Red Privada Virtual) o SVN (*Secured Virtual Network*).

## F

**Firewall: Cortafuegos.** Dispositivo que se coloca entre una red local e Internet y cuyo objetivo es asegurar que todas las comunicaciones entre los usuarios de dicha red e Internet se realicen conforme a las normas de seguridad de la organización que lo instala. Mecanismo que controla el acceso a una red y el flujo de tráfico en la misma.

**Front-end.** Software que provee de una interfaz a otra aplicación que se encuentra detrás (*Back Office*) y que es más amigable que ésta. Se utiliza este término en analogía con las estaciones de hardware (*Front-ends*) que hacían de interfaz de los *mainframes*.

**FTP (*File Transfer Protocol*):** Protocolo de Transferencia de Ficheros. Protocolo que permite a un usuario de un sistema acceder a y transferir desde otro sistema de una red. FTP es también habitualmente el nombre del programa que el usuario invoca para ejecutar el protocolo.

## G

**Gateway: Pasarela.** Punto de una red que actúa como punto de entrada a otra red.

**Generador gráfico de aplicaciones.** Conjunto de herramientas que permiten desarrollar aplicaciones de forma visual. Ahorran tiempo de desarrollo y no requieren un nivel alto de conocimientos de programación.

**GUI (*Graphical User Interface*):** Interfaz Gráfica de Usuario. Componente de una aplicación informática que el usuario visualiza y a través de la cual opera con ella. Está formada por ventanas, botones, menús e iconos, entre otros elementos.

## H

**Hard disk:** disco rígido. Disco de soporte rígido que se recubre de una sustancia magnética y tiene mayor capacidad de almacenamiento que un disquete.

**Hardware:** Significa fierros o ferretería y comprende todos los componentes físicos de la computadora y sus periféricos.

**Host system: Sistema anfitrión, sistema principal.** Ordenador que, mediante la utilización de los protocolos TCP/IP, permite a los usuarios comunicarse con otros sistemas anfitriones de una red. Los usuarios se comunican utilizando programas de aplicación, tales como el correo electrónico, Telnet, WWW y FTP. La acepción verbal *to host* describe el hecho de almacenar algún tipo de información en un servidor ajeno.

## I

**Inconsistencia de una base de datos.** Cuando los datos en las relaciones entre tablas no son consistentes, es decir, no cumplen todas las normas de integridad. Por ejemplo, cuando una *clave ajena* existe sin existir el registro correspondiente en la *entidad* donde dicha clave es *principal*.

**Integridad de la base de datos.** Consiste en una serie de normas, que desarrollaremos más adelante. Estas normas nos indican si una base de datos tiene todos sus elementos correctamente relacionados (consistentes).

**Interfase:** Zona de contacto, conexión entre dos componentes de hardware, entre dos aplicaciones o entre un usuario y una aplicación. También apariencia externa de una aplicación informática.

**Internet.** Red de telecomunicaciones nacida en 1969 en los EEUU a la cual están conectadas centenares de millones de personas, organismos y empresas en todo el mundo, mayoritariamente en los países más desarrollados, y cuyo rápido desarrollo está teniendo importantes efectos sociales, económicos y culturales.

**Intranet.** Red privada que utiliza la misma tecnología que se utiliza para Internet

**IP (*Internet Protocol*):** Protocolo Internet. Conjunto de reglas que regulan la transmisión de paquetes de datos a través de Internet.

## J

**Java.** Lenguaje de programación desarrollado por la empresa Sun para la elaboración de pequeñas aplicaciones exportables a la red (*applets*) y capaces de operar sobre cualquier plataforma a través, normalmente, de navegadores web.

**JavaScript.** Lenguaje de programación para WWW desarrollado por Netscape. Pertenece a la familia Java pero se diferencia de este último en que los programas están incorporados en el fichero HTML.

**JSP (*Java Server Page*):** Página de Servidor Java. Una página JSP es un tipo especial de página HTML que contiene unos pequeños programas (también

llamados scripts) que son ejecutados en servidores web antes de ser enviados al usuario para su visualización en forma de página HTML. Habitualmente esos programas realizan consultas a bases de datos y los resultados de esas consultas determinan la información personalizada que se envía a cada usuario específico.

## L

**LAN (Local Area Network): Red de Área Local.** Red de ordenadores situada dentro de un edificio o dentro de un área geográfica de unos pocos kilómetros cuadrados, de manera que pueden compartir información, aplicaciones y dispositivos periféricos.

## M

**Megabit:** Aproximadamente 1 millón de bits. (1.048.576 bits).

**Megabyte (MB):** megaocteto. Unidad de medida de una memoria. 1 megabyte = 1024 kilobytes = 1.048.576 bytes.

**Modelo conceptual.** Imagen del mundo real que deseamos plasmar en la base de datos, compuesta por los elementos necesarios para definir todo lo que deseamos incluir en ella.

**Modelo cliente-servidor.** Modelo de comunicación entre ordenadores conectados a una red en el cual hay uno, llamado cliente, que satisface las peticiones realizadas por otro llamado servidor.

## P

**Performance.** Desempeño, rendimiento.

**Procesador (processor):** dispositivo capaz de realizar operaciones con los datos.

**Programa.** Secuencia de instrucciones correspondientes a un algoritmo.

**Protocolo.** Conjunto de reglas que determinan los formatos por los cuales se puede intercambiar información entre diferentes sistemas.

## R

**Relación.** Es la asociación que se efectúa entre entidades. Por ejemplo la relación entre las entidades *facturas emitidas* y *clientes*.

## S

**Script.** Conjunto de caracteres formado por mandatos y secuencias de tecleo, que se utiliza muy a menudo en Internet para automatizar tareas muy habituales como, por ejemplo, la conexión a la red.

**Server: Servidor.** Sistema que proporciona recursos (por ejemplo, servidores de ficheros, servidores de nombres, servidores web, servidores de fax, etc.)

**Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD).** Conjunto de programas, procedimientos y lenguajes que nos proporcionan las herramientas necesarias para trabajar con una base de datos. Incorpora una serie de funciones que nos permita definir los registros, sus campos, sus relaciones, insertar, suprimir, modificar y consultar los datos.

**Sistema operativo:** Programa que administra los demás programas en una computadora.

**Software:** Término general que designa los diversos tipos de programas usados en computación.

## T

**Tablas.** Es la forma de estructurar los datos en filas o registros y columnas o atributos. A diferencia de las *vistas* almacenan datos físicamente.

**V**

**Variable:** entidad simbólica que se utiliza en un programa.

**VC. Virtual Community:** comunidad virtual.

**W**

**Windows.** Sistema operativo desarrollado por Microsoft que tiene la particularidad de trabajar por ventanas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Batini, C., *Diseño Conceptual de Bases de Datos. Un enfoque de entidades-interrelaciones*, Addison-Wesley; México, 1994.
- Brodie, M., *On the Development of Data Base*, Schmidt, New York, 1984.
- Date, C.J., *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*, Volumen I, Quinta Edición; Addison-Wesley; México; 1993.
- Date, C.J., *Sistemas de Bases de Datos*, Editorial Prentice Hall, 7ª. Edición México; 2001.
- Elmasri, R., *Sistemas de Bases de Datos. Conceptos fundamentales*, Segunda Edición Addison-Wesley; Wilmington, Delaware; 1997.
- Ghezzi, C., Jazayeri, M. y Mandrioli, D. (1991), *Fundamentals of Software Engineering*, Prentice Hall; Englewood cliffs, New Jersey; 1991.
- Gómez A., Juristo N., Montes C., Pazos J., *Ingeniería del Conocimiento*, Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., México; 1997.
- Losilla, J.M. y Navarro, B., *Diseño de bases de datos relacionales con MS-Access 97*. McGraw-Hill, México; 1998.
- Lewis, William E., *Software testing and continuous quality improvement*, Auerbach; Boca Raton; 2000.
- Mcmanus, Jeffrey P., *Bases de datos con Visual Basic 6*, Editorial Prentice Hall; Madrid, 1999.
- Shaw, M., Garlan, D., *Software architecture: perspectives on an emerging discipline*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1996.
- Silbershatz, Mike Morgan, Korth S. Sudarshan , *Fundamentos de Bases de Datos*, Mc. Graw Hill; Tercera Edición, México; 1998.
- Sommerville, I., *Software Engineering*, Addison-Wesley, México, 1995.

Ullman, Jeffrey D.; Widom, Jennifer; *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*, Editorial. Pearson, México, 1999.