

Introducción a las Bases de Datos

Un enfoque basado en casos de estudio

Ricardo Vicente Jaime Vivas

Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación GIDSAW
Universitaria de Investigación y Desarrollo UDI

ISBN 978-958-8283-81-4

Introducción a las Bases de Datos
- Un enfoque basado en casos de estudio -

La información recopilada en este libro hace parte de los desarrollos y conclusiones generados a partir de los proyectos de investigación que adelanta el **Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación – GIDSAW** desde el año 2008.



gidsaw@udi.edu.co

Ricardo Vicente Jaime Vivas

©
Primera Edición
Bucaramanga, 2009
Universitaria de Investigación y Desarrollo
Todos los derechos reservados

ISBN 978-958-8283-81-4

TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción	1
2.	Problemática del diseño de bases de datos	2
2.1.	Diseño en ingeniería	2
2.2.	Particularidades del diseño en Ingeniería de Sistemas	3
2.3.	Caracterización del curso introductorio de bases de datos	3
2.4.	Explicaciones a la problemática	4
2.4.1.	Presentación confusa de los conceptos en los textos	4
2.4.2.	Cambios en la tradición filosófica en el área	5
2.4.3.	Dificultades actuales en el aprendizaje del diseño	6
3.	El enfoque constructivista	8
3.1.	La tendencia local al constructivismo	8
3.2.	Ambientes constructivistas de aprendizaje en diseño de Bases de Datos	9
3.3.	Modelos constructivistas aplicables en el contexto del problema	10
3.3.1.	Aprendizaje basado en problemas	10
3.3.2.	Aprendizaje basado en proyectos	11
3.3.3.	Aprendizaje basado en razonamiento de casos	11
3.4.	Herramientas incorporadas a prácticas constructivistas	11
3.4.1.	Hojas de cálculo	11
3.4.2.	Manejadores de bases de datos del entorno empresarial	12
3.4.3.	Software con propósito didáctico específico	12
4.	Diversas aproximaciones a las Bases de Datos	13
4.1.	Desde la teoría	13
4.2.	En continuidad con el aprendizaje de programación	15
4.3.	Desde la organización de información	17
5.	Abordaje de conceptos generadores a partir de la organización de la información	18
5.1.	Organización de la información en hoja de cálculo	18
5.2.	Introducción de la herramienta didáctica	22
5.3.	Formalización del proceso e introducción al diseño	27
5.4.	Volver a ver todo junto	29
6.	Talleres de modelamiento de bases de datos	34
6.1.	Caracterización de las sesiones	34
6.1.1.	Primera sesión : Formulación del caso	34
6.1.2.	Trabajo entre sesiones	38
6.1.3.	Segunda sesión : Datos y consultas de prueba	38
6.1.4.	Hallazgos preliminares	44
7.	Portafolio de casos	45
7.1.	Presidentes de Colombia	45
7.1.1.	Planteamiento	45
7.1.2.	Fuentes de información	46
7.1.3.	Soluciones planteadas por los estudiantes	46
7.2.	Tabla periódica	48

7.2.1.	Planteamiento	48
7.2.2.	Fuentes de información	49
7.2.3.	Soluciones planteadas por los estudiantes	49
7.3.	Planes de estudio	50
7.3.1.	Planteamiento	50
7.3.2.	Fuentes de información	51
7.3.3.	Soluciones planteadas por los estudiantes	51
7.4.	Gastronomía	52
7.4.1.	Planteamiento	52
7.4.2.	Fuentes de información	53
7.4.3.	Soluciones planteadas por los estudiantes	53
7.5.	Elección presidencial	55
7.5.1.	Planteamiento	55
7.5.2.	Fuentes de información	56
7.5.3.	Soluciones planteadas por los estudiantes	56
7.6.	Programación de televisión	58
7.6.1.	Planteamiento	58
7.6.2.	Fuentes de información	58
7.6.3.	Soluciones planteadas por los estudiantes	59
7.7.	Comercialización de vehículos usados	60
7.7.1.	Planteamiento	60
7.7.2.	Fuentes de información	61
7.8.	Catálogo bibliográfico	61
7.8.1.	Planteamiento	61
7.8.2.	Fuentes de información	62
7.9.	Obras escénicas	63
7.9.1.	Planteamiento	63
7.9.2.	Fuentes de información	63
7.10.	Administración de sala de internet	64
7.10.1.	Planteamiento	64
7.10.2.	Fuentes de información	65

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 Diagramas de clases para dos proyectos básicos de programación	15
Figura 2 Diagrama de clases con métodos de persistencia	16
Figura 3 Diagrama de clases con atributo para codificación	17
Figura 4 Organización de información acerca de videojuegos	18
Figura 5 Organización de información acerca de instrumentos musicales.....	19
Figura 6 Organización de información acerca de países.....	20
Figura 7. Organización información acerca de videojuegos mejorada para redundancia	20
Figura 8 Organización de información acerca de instrumentos musicales mejorada para redundancia	21
Figura 9 Organización de información acerca de videojuegos mejorada para multivaluación.....	21
Figura 10 Diagrama relacional presentado como organización alterna de información en el caso de videojuegos	22
Figura 11 Interfaz de datos para introducción de registros a tablas	23
Figura 12 Interfaz tipo grilla para visualización del contenido de tablas	24
Figura 13 Visualización del contenido en tablas con llaves foráneas	25
Figura 14 Visualización de contenido real en tablas con llaves foráneas mediante la interfaz tipo grilla	25
Figura 15 Doble visualización de tablas intermedias en relaciones muchos a muchos	26
Figura 16 Comparación entre el modelo relacional y el almacenamiento físico	26
Figura 17 Diccionario de datos del proyecto de base de datos para videojuegos	27
Figura 18 Organización de información acerca de países, mejorada para redundancia y multivaluación.....	28
Figura 19 Diccionario de datos para información acerca de países del mundo.....	28
Figura 20 Interfaz de creación de diagramas relacionales a partir del diccionario de datos	29
Figura 21 Datos del proyecto acerca de países del mundo	29
Figura 22 Interfaz de consultas en el proyecto acerca de países del mundo	30
Figura 23 Consulta "mal hecha" para definir modelamiento relacional.....	31
Figura 24 Consulta para sustentar el concepto de modelo relacional.....	31
Figura 25 Consulta SQL con sentencias de edición de resultado.....	32
Figura 26 Consulta "avanzada" para generar expectativas de diseño	32
Figura 27 Modelo relacional propuesto por un estudiante	38
Figura 28 Diagrama relacional caso Presidentes de Colombia – Propuesto por estudiantes (1).....	47
Figura 29 Diccionario de datos caso Presidentes de Colombia – Propuesto por estudiantes (1)	47
Figura 30 Diagrama relacional caso Presidentes de Colombia – Propuesto por estudiantes (2).....	48
Figura 31 Diagrama relacional caso Tabla Periódica – Propuesto por estudiantes	49
Figura 32 Diccionario de datos caso Tabla Periódica – Propuesto por estudiantes.....	50
Figura 33 Diagrama relacional caso Planes de Estudio – Propuesto por estudiantes.....	51
Figura 34 Diccionario de datos caso Planes de Estudio – Propuesto por estudiantes.....	52
Figura 35 Diagrama relacional caso Gastronomía – Propuesto por estudiantes	53
Figura 36 Diccionario de datos caso Gastronomía – Propuesto por estudiantes	54
Figura 37 Registros de las tablas tipcom y tiprec	55

Figura 38 Diagrama relacional caso Elección Presidencial – Propuesto por estudiantes	56
Figura 39 Diccionario de datos caso Elección Presidencial – Propuesto por estudiantes.....	57
Figura 40 Diagrama relacional caso Programación de televisión – Propuesto por estudiantes	59
Figura 41 Diccionario de datos caso Programación de televisión – Propuesto por estudiantes	59
Figura 42 Consultas para el caso Programación de televisión – Propuesta por estudiantes	60

1. Introducción

Este libro es el resultado de un proyecto del Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación – GIDSAW – de la Universitaria de Investigación y Desarrollo – UDI –, que buscaba una propuesta de cambio en primera instancia para el primer curso de Bases de Datos en el programa de Ingeniería de Sistemas, pero que superadas las pruebas de campo y hechos los ajustes necesarios a que conduzcan dichas pruebas, podría extenderse a los demás cursos del programa, que buscan estimular en el estudiante un alto nivel de competencia en el diseño de productos informáticos.

No es un nuevo libro texto en el área, en cuanto no presenta ningún concepto técnico que ya no haya sido tratado en otros que se han posicionado como clásicos. En cambio, este libro aborda las dificultades que surgen en el proceso de aprendizaje, y propone a los docentes del área un cambio en la formulación tradicional del curso introductorio de bases de datos, llegando incluso a contrariar convicciones tradicionales, como la de que son estrictamente necesarias las bases teóricas al comienzo del curso para poder lograr un desempeño práctico destacado al final del mismo.

Esto no supone descartar los fundamentos teóricos del curso y reducirlo a una experiencia práctica, que sin teoría sería una simple mecanización. Implica abordar una problemática presente, que es la de la frustración tanto de docentes como de estudiantes en un curso usualmente de alta mortalidad académica, y que los primeros explican como consecuencia del desinterés y falta de sacrificio por parte de los segundos por su propio proceso de aprendizaje, al tiempo que estos lo relacionan con la incapacidad de los primeros para darse a entender e incluso para integrarse con ellos.

2. Problemática del diseño de bases de datos

El proyecto de investigación que dio origen a este libro, abordó el problema del bajo nivel de competencias de diseño, observado en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universitaria de Investigación y Desarrollo UDI. Esto no implica que dichos estudiantes tengan deficiencias en diseño, con respecto a los de otras instituciones, pues no se tienen mediciones al respecto; solo sitúa el origen del proyecto en una problemática local, sobre la que es necesario indagar si es característica de la UDI, o si se ha reportado en otros escenarios en el ámbito local, nacional o internacional.

2.1. Diseño en ingeniería

La formación en ingeniería comprende el estudio de las matemáticas, las ciencias naturales, y diversas maneras de utilizar recursos en la resolución de problemas para el progreso social. La práctica de la ingeniería consiste en la apreciación de los problemas y los proyectos sociales, y la selección del método más conveniente para su abordaje, de acuerdo a condiciones específicas de alcance, tiempo, costo, entre otras (Wright, 2004).

No se autorizaría la ejecución de una obra de Ingeniería Civil, una vía por ejemplo, sin antes haber determinado que su trazado es óptimo, sus costos accesibles, y el tiempo para su ejecución suficiente. Seguramente la vía que finalmente se construya no habrá sido la única alternativa, sino la que haya resultado mejor entre un conjunto de propuestas, para compararlas y elegir aquella que reúna equilibradamente la técnica de construcción más adecuada para el tipo de tránsito que debe soportar la vía, el trazado más favorable para los pasajeros o la carga que se deban transportar, así como su viabilidad financiera, un cronograma que muestre que su finalización será oportuna para satisfacer las necesidades o proyecciones que dieron origen al proyecto, y una opinión favorable de quienes serán sus beneficiarios.

Quizás una de las razones más comunes para hacer todas estas verificaciones, sea el costo potencial de desechar una obra terminada, o en un grado significativo de avance. Las obras características de la Ingeniería Civil, así como las de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica y otras afines, implican en su ejecución la logística para la extracción, transporte, abastecimiento y utilización de materiales, y la coordinación de la mano de obra. En resumen, mucho esfuerzo, tiempo y dinero se verían comprometidos si no se hubiera previsto con anterioridad la viabilidad y conveniencia del proyecto.

El enfoque de diseño es propio de la disciplina de la ingeniería, en cuanto permite la evaluación crítica de una solución propuesta, su comparación con otras, y la selección con sustentos cualitativos y cuantitativos de la que finalmente deba ser implementada, es decir, llevada a la realidad. Con este enfoque se busca dar un uso racional y eficiente a los recursos, que suelen ser limitados. La expresión típica del diseño son los modelos (bocetos, planos, diagramas), que sirven a la vez como abstracción de la propuesta de solución, como medio para calcular los costos, tiempos y alcances de la misma, y como elemento de comunicación para mostrar a otros,

calificados y no calificados, una proyección de la obra para conseguir el aval social para su ejecución.

Sobre este último aspecto, es de anotar que aunque se necesita formación profesional para proponer un diseño consistente, no se necesita esa misma formación profesional para tener un nivel mínimo de comprensión del diseño, pues a pesar de ser una pieza abstracta de información, la obra que representa tendrá una existencia tangible, una evolución visible en el tiempo y un lugar en el espacio, a partir de lo cual el observador no experto puede comprender la relación entre el modelo y el producto, y juzgar la conveniencia o el avance de la obra.

2.2. Particularidades del diseño en Ingeniería de Sistemas

La Ingeniería de Sistemas y sus afines como la Ingeniería Informática, a diferencia de las disciplinas mencionadas anteriormente, genera obras cuya existencia física no es perceptible para el observador no experto, que solo la percibe a través de los servicios que un sistema informático presta, y especialmente por los que presta de manera deficiente; por tanto, dicho tipo de observador no puede adelantar juicios sobre el avance en la ejecución ni sobre la complejidad del proceso. El diseño de un producto informático, es abstracción de algo que al convertirse en realidad seguirá siendo abstracto para muchos observadores.

Por otra parte, los recursos necesarios para iniciar la ejecución de un proyecto informático son bastante económicos. Cada vez más personas tienen acceso a un computador, crece el uso de lenguajes de programación y software de desarrollo de libre distribución. Si un proyecto falla, pese a que los perjuicios pueden ser altos, de los recursos invertidos el único que se pierde por completo es el tiempo. Todo esto configura un escenario en el que el proceso de diseño puede ser percibido como innecesario, teniendo en cuenta que no resulta muy costoso desechar soluciones fallidas.

Si se cuenta entre los observadores inexpertos a quienes inician estudios en el área, así como es muy probable que cualquier estudiante que se matricula en un programa de Ingeniería Civil haya visto al menos parcialmente la ejecución de una obra, es poco probable que un estudiante que ingrese al programa de Ingeniería de Sistemas haya tenido el mismo nivel de percepción con respecto a un sistema computacional, aunque en su educación media haya estudiado fundamentos de programación.

2.3. Caracterización del curso introductorio de bases de datos

El diseño de una base de datos se desarrolla en cuatro fases: recolección y análisis de requerimientos, diseño conceptual, diseño lógico y diseño físico. La primera fase supone la construcción de un bagaje suficiente por parte del diseñador, acerca del problema o situación que da origen al desarrollo de la base de datos; con este bagaje se hace el diseño conceptual, expresado en un diagrama relacional o en un diagrama entidad relación extendido, que actualmente son los más utilizados; este diseño conceptual se transforma en un diseño lógico, relacionado con la estructura interna de las tablas; finalmente, se hace el diseño físico en donde la base de datos encaja en la infraestructura de hardware y software destinada a soportarla.

Es usual que el curso introductorio a las bases de datos, comience con la presentación secuencial de modelos de bases de datos como el jerárquico o el de red, para desembocar en el modelo relacional, que se ha impuesto casi desde su formulación hace casi 40 años (Codd, 1970). Esto supuestamente deja al estudiante en buena disposición para aprender a diseñar bases de datos relacionales, el más de base de datos vigente, tras entender sus notables ventajas frente a los modelos anteriores ahora en desuso.

El paso siguiente es ofrecer al estudiante la metodología para construir y depurar buenos diseños relacionales. La atención se centra en el diagrama entidad relación, que ha venido desplazando al diagrama relacional que dominaba el curso hacia los años 80. También se dedica un tiempo importante a las técnicas de normalización.

La parte final del curso aborda el lenguaje de consultas SQL, en donde se presentan las secuencias propias de este lenguaje, ordenadas de acuerdo a su complejidad, relacionada con el nivel del álgebra relacional a que corresponde cada una, empezando por el sencillo “select” hasta otras complejas como “group by” o “having” que suponen mayor dificultad y consultas más elaboradas.

Para ante la dificultad que conlleva el tener resultados analíticos de las consultas, es decir, ante las deficiencias notadas en la interpretación de los diseños, se ha hecho necesario hacer que los resultados de las consultas sean visibles para el estudiante, a partir de la existencia real de la base de datos y la incorporación de registros a las tablas. Por tanto, se hace necesario presentar más o menos al mismo tiempo el lenguaje de declaración de datos DDL y el lenguaje de consultas SQL, mediante el uso de algún manejador de bases de datos relacionales, como ORACLE o POSTGRESQL.

La secuencia es acorde con la evolución de los conceptos teóricos, y procura para el estudiante una primera aproximación al tipo de software utilizado en las empresas, y en el caso particular de la UDI con ORACLE, que es probablemente uno de los mejores. Sin embargo, la elevada mortalidad académica, y el bajo nivel de desempeño percibido en instancias posteriores, como la ejecución del trabajo de grado en ingeniería, son indicios de que el objetivo no se está logrando satisfactoriamente, y de que el problema puede no ser tecnológico, sino más bien encontrarse en la interacción pedagógica entre docentes y estudiantes.

2.4. Explicaciones a la problemática

La frustración individual y colectiva del cuerpo docente puede llevar a pensar que esta es una problemática particular de la UDI. Pero aunque no se han procesado mediciones con respecto a otras instituciones locales y nacionales, existen reportes que señalan que aún en Europa, la principal deficiencia que las facultades y las empresas detectan en los profesionales en sistemas de información, tanto principiantes como veteranos, está justamente en el diseño de bases de datos (Connolly & Begg, 2006), por diversas razones como las que se presentan a continuación.

2.4.1. Presentación confusa de los conceptos en los textos

La comprensión de lectura ha sido una de las áreas con mayores deficiencias detectadas en los exámenes de estado para ingreso a la educación superior. Y este resultado se obtiene con

respecto a respuestas que los estudiantes dan, a partir de párrafos cuya redacción ha sido revisada y aprobada, para minimizar el riesgo de confusiones. Es decir, los estudiantes tienen deficiencias de comprensión, incluso de textos bien escritos.

A pesar de ser un campo de larga tradición, y con abundante oferta de textos, es también frecuente que los conceptos claves sean presentados de forma confusa, como lo señala el estudio de (Philip, 2007). Dicho estudio señala como conceptos mal presentados los conceptos relación, primera forma normal, entidades débiles, atributos mono valuados y multivaluados, entre otros. También se puede tomar como ejemplo que en los textos (no así en los artículos académicos) suele alternarse la denominación de Diagrama Entidad Relación con la de Diagrama Relacional, a veces para referirse a la misma representación.

No es de extrañar entonces, que la lectura de los textos de bases de datos sea confusa para los estudiantes, y por tanto es lógica su tendencia a buscar explicaciones simplificadas en otras fuentes en internet, a pesar de que sobre estas últimas no se hace una valoración juiciosa de su calidad.

2.4.2. Cambios en la tradición filosófica en el área

Uno de los elementos que más contribuye al desencuentro actual entre docentes y estudiantes, es su diferencia filosófica. Y es un fenómeno actual por cuanto prevalece la presencia de docentes que se formaron en su profesión de ingenieros en un contexto muy distinto del actual, con limitaciones tanto en el acceso al computador y su correspondiente impacto en las horas de práctica, como en el acceso a la información, con lo que la consulta tradicional en biblioteca se hacía forzosa. Hoy el computador es un recurso más accesible, y la conectividad permite al estudiante encontrar no solo abundantes fuentes no tradicionales de información, sino también grupos de discusión, con un esfuerzo significativamente menor.

Por la escasez del recurso computacional en el pasado, las clases del curso de Bases de Datos eran teóricas o a modo de taller pero sin recurso informático. La evaluación de los diseños se hacía en pruebas de escritorio, y la implementación práctica estaba limitada a una o dos sesiones al finalizar el semestre, que se consumían en buena parte en el aprendizaje de la herramienta. En comparación, actualmente las clases se desarrollan con disposición permanente del computador, las herramientas están disponibles y el estudiante puede implementar sus diseños y evaluarlos por prueba y error. Pero esta ventaja trae consigo un nuevo riesgo: al focalizar su atención en la implementación, el estudiante no solo elude la discusión sobre su diseño, sino que se ve forzado a distribuir su tiempo entre el aprendizaje de los conceptos, y el aprendizaje de las características particulares de la herramienta de implementación, volviéndose estos el centro de su actividad (Abdullat, 2001).

Retomando algo dicho en el apartado anterior, hacia el final del semestre académico el estudiante ha diseñado pero no ha logrado discutir sobre sus diseños, y se ve comprometido finalmente a aprender un lenguaje de manipulación de datos, y al mismo tiempo a desenvolverse con destreza con un software de desarrollo, cuyas características habitualmente superan las estrictamente necesarias para fines didácticos.

En el campo de las ciencias de la computación se han reconocido tres tradiciones intelectuales, la teórica orientada a la formulación de principios; la de ingeniería animada por la construcción de sistemas para solucionar problemas; y la empírica que buscaba dar explicaciones a fenómenos a partir de la recolección y análisis de datos (Tedre, 2007). Las tres han sido criticadas por limitar el acceso a las tradiciones intelectuales de otras áreas del conocimiento, lo cual es una inconsistencia si se considera que inevitablemente el campo de acción de la computación es interdisciplinario. Y la confluencia de las tres configuraba un campo aún más confuso. Los docentes actuales fueron formados bajo la influencia de alguna de esas tres tradiciones mencionadas, pero se enfrentan ahora a una nueva tendencia, y es la aproximación a la computación con fines prácticos de aplicación, paradójicamente por parte de una generación que aunque accede con mayor facilidad a la información no construye bagajes significativos, al menos en la etapa en que se estudian las bases de datos en la formación de pregrado, por lo que resulta frecuente la situación de querer aplicar pero no saber en qué, y entrar en franca dependencia de quien fije los requerimientos para poder actuar.

2.4.3. Dificultades actuales en el aprendizaje del diseño

Schön señala cuatro dificultades fundamentales en el papel del docente en la enseñanza del diseño (Connolly & Begg, 2006) : el diseño no se puede enseñar ni didáctica ni discursivamente; se aprende solamente en un contexto de operaciones prácticas; el diseño es una habilidad holística, que no puede ser aprendida por partes, y que se aprende mediante experiencias; el diseño depende de la habilidad para reconocer características favorables y desfavorables del mundo real, las cuales no pueden ser descritas para el estudiante, sino aprendidas en la acción; y el diseño es un proceso creativo en el que se requiere buscar nuevas formas de ver y hacer las cosas, por eso descripciones anteriores de la situación no pueden remplazar el aprendizaje mediante la práctica.

Connolly & Begg sitúan el análisis y diseño de sistemas en una categoría que otros autores definen como un tipo de problemas cuyos requerimientos son incompletos, contradictorios y cambiantes, y en los que las soluciones son interdependientes con otras (DeGrace & Hulet Stahl, 1988). Y en estos problemas surgen según otro autor citado, rasgos como (Armarego, 2002):

- A medida que se comprende mejor el problema, la complejidad aumenta en lugar de reducirse
- Se depende de las estrategias metacognitivas del estudiante
- Se requiere de un bagaje amplio y de suficiente intuición para ser efectivo en la solución de problemas
- Solo la experiencia permite relacionar experiencias pasadas con problemas nuevos

Los mismos autores señalan que los cursos de diseño de bases de datos, cuando caen en la problemática que se ha descrito antes, descuidan las habilidades necesarias para el diseño de bases de datos que se clasifican en:

- Trabajar en equipos de proyecto

- Aplicar técnicas de identificación de hechos (fact-finding) para formalizar requerimientos
- Conceptualizar un diseño a partir de una serie de requerimientos
- Convertir un modelo conceptual a un diseño lógico o físico
- Reflexión y revisión de diseños intermedios

Las anteriores habilidades son desplazadas cuando habitualmente los docentes se preocupan por otras habilidades como:

- Aprender las sentencias SQL
- Saber los elementos de un modelo entidad relación
- Saber las propiedades, ventajas y desventajas del modelo relacional

Sugiere mostrar más atención a problemas más determinantes en el futuro desempeño profesional del estudiante, como:

- Comprender aspectos de las bases de datos que son independientes de la implementación
- Analizar problemas para los cuales no hay una única solución correcta
- Comprender la ambigüedad que puede surgir durante la formulación de requerimientos
- Transferir habilidades analíticas y de solución de problemas, de los ejemplos de clase a otros dominios

3. El enfoque constructivista

Están abundantemente documentadas en la literatura académica, experiencias exitosas en cursos de diferentes programas de ciencias de la computación, para una variedad de perfiles docentes y estudiantiles, y entre los cuales se cuentan casos en cursos introductorios y avanzados de Bases de Datos. La mayoría de estas experiencias encajan en los modelos de aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje basado en razonamiento de casos.

El constructivismo se propone como alternativa al enfoque tradicional de la formación didáctica, la cual consistía en una participación predominante del docente como emisor de información, y la correspondiente actitud pasiva del estudiante, como receptor de la misma. El constructivismo busca un nuevo enfoque del aprendizaje, fundamentado en la filosofía, la epistemología y la didáctica, en el que el rol principal está a cargo del estudiante como quien aprende, que ahora se hace responsable de la transformación de su conocimiento para construir cada nuevo aprendizaje e incorporarlo a todo su bagaje.

Las dos tendencias más difundidas son el constructivismo cognitivo, y el constructivismo social. El primero se basa en que el individuo construye ideas nuevas pero no por memorización de las mismas, sino con sus ideas previas como base para una reorganización de su conocimiento. El constructivismo social afirma que el aprendizaje ocurre en dos momentos, primero al interactuar con los demás y poner en discusión el conocimiento propio, y luego a nivel personal cuando el individuo reflexiona acerca de los resultados de dicha interacción. Así planteadas, estas dos tendencias no son excluyentes.

Se podría decir que un aspecto característico de la docencia en el ámbito local de esta investigación, es la tendencia al constructivismo, pero que como fenómeno requiere una descripción más amplia, por cuanto incluye algunas prácticas equívocas por parte de los docentes.

3.1. La tendencia local al constructivismo

Ya se ha mencionado antes la tradición intelectual en la que se formaron los docentes actuales. Hay que agregar ahora que en su afán, legítimo por demás, buscan mediante diplomados y en menor proporción en especializaciones y maestrías, mejorar sus prácticas académicas. Y no solo por las expectativas pedagógicas, sino también porque el impacto de la tecnología se ha manifestado en la presión por incorporar a la práctica docente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, en ocasiones sin otra disculpa diferente a la necesidad asumida de incorporarlas.

Se empieza a crear un modelo social, no científico, en el que por novedad toda la práctica docente anterior toma connotación negativa, y es así como la utilización de recursos multimediales, de ayudas computacionales y más recientemente de recursos en entorno web, se presentan como factores de peso en la evaluación de la docencia, mientras se devalúa la utilización de recursos tradicionales como el tablero, y prácticas tradicionales como la clase magistral, asociadas por contraposición con el conductismo.

Esta situación de mayor disponibilidad de ayudas didácticas, sumada a la disposición a transformar la docencia, pero sin obtener unos resultados satisfactorios, alimenta una opinión generalizada aunque no sustentada en mediciones, con respecto a las nuevas generaciones de estudiantes, a las que se les reclama el no conseguir buenos resultados académicos pese a los grandes esfuerzos de sus docentes por brindarles un ambiente educativo mejor que el que ellos a su vez tuvieron durante su formación profesional.

Una de las bases del constructivismo, el hecho de que es el estudiante el responsable de su propio proceso de aprendizaje, empieza a tener una interpretación equívoca en algo que quizás pueda llamarse un constructivismo como mecanismo de presión, aunque desde luego es cuestionable que algo así pueda llamarse aún constructivismo. Consiste esto en que la manera de hacer responsable al estudiante por su proceso, es obligarlo a la lectura previa del tema de clase, y a limitar el actuar docente a resolver dudas, y a omitir cualquier ampliación en aquello sobre lo que el estudiante no pregunta. Se supone que con esto también se estimula al estudiante a asumir conductas de investigación.

Por supuesto, las anteriores son prácticas que no representan al constructivismo. Pero es necesario mencionarlas, y en el futuro será necesario generar las herramientas técnicas para caracterizar el perfil docente y estudiantil, y definir estrategias para una aproximación confiable al enfoque constructivista.

3.2. Ambientes constructivistas de aprendizaje en diseño de Bases de Datos

Para ser coherente con los planteamientos constructivistas, no se pueden implementar por la imposición de una de las partes, particularmente por el docente. Sería lógico afirmar que uno de los primeros pasos es conseguir que el estudiante replantee su propia concepción de lo que es la función docente, y de su propio papel en el proceso de construcción del conocimiento.

Gance (2002) señala características que deben encontrarse en un ambiente educativo para que pueda desarrollarse un modelo constructivista:

- Estudiantes altamente motivados a buscar información en su entorno
- Una pedagogía orientada al hacer, más que al ser instruido sobre cómo se hace
- Una pedagogía que requiera un contexto de aprendizaje en el que se puedan crear situaciones realistas de solución de problemas
- Ambiente de interacción entre estudiantes y de estos con el docente

Esto implica una serie de principios para constituir el ambiente de aprendizaje constructivista, entre los que se cuentan:

- Permitir a los estudiantes escoger proyectos que tengan relación con la práctica profesional, suficientemente complejo para requerir habilidades de análisis y resolución

de problemas. Asimismo el proyecto debe ser de importancia significativa para el estudiante, relacionado con el mundo real. Puede ser recomendable que algunos de los proyectos sean significativos para todo el grupo.

- Animar al estudiante a ser responsable de su aprendizaje, y a estar atento al proceso de construcción del conocimiento.
- Permitir al estudiante a desarrollar su propio proceso para alcanzar la solución
- Aporte a los estudiantes perspectivas diferentes a las suyas
- Generar oportunidades de interacción y colaboración (estudiante-estudiante, estudiante-docente, estudiante-sistema)
- Para trabajo en grupo, especificar metas del grupo y responsabilidades individuales (Slavin, 1989)
- Asegurar que el ambiente de aprendizaje motive, llame la atención y genere retos al estudiante
- Generar mecanismos de realimentación para que el estudiante sea consciente de su proceso de aprendizaje
- Generar mecanismos de orientación y soporte al estudiante
- Ser flexible para admitir diferentes estilos de aprendizaje

3.3. Modelos constructivistas aplicables en el contexto del problema

3.3.1. Aprendizaje basado en problemas

Este modelo tiene origen en la docencia en ciencias de la salud. El proceso inicia asumiendo una situación en la que hay que identificar elementos favorables y desfavorables, y proponer cursos de acción para modificar la situación, lo que usualmente implica una etapa de búsqueda de información y planteamiento de hipótesis que se discuten en grupo en cada sesión de trabajo. La solución al problema no está preconcebida.

Pero el aprendizaje basado en problemas puede requerir la atención del docente en cuanto a lograr un equilibrio difícil, no exponer a los estudiantes a situaciones tan amplias que no le permitan concretar algo tangible en el corto plazo, pero tampoco a situaciones tan restringidas que se conviertan en artificiales, o que se circunscriban a una serie de requerimientos concebidos por el docente.

Tanto en este modelo, como en los demás del constructivismo, el docente debe procurar evitar conducir al estudiante en su búsqueda de información, y más bien planear sus intervenciones de acuerdo a como perciba el pensamiento metacognitivo del estudiante, es decir, su trabajo pasa

por el de ser observador de los procesos de pensamiento y el estilo de aprendizaje de los estudiantes.

Es posible que en etapas iniciales de la implementación del modelo, el docente deba estar pendiente de ofrecer apoyo y soporte en forma de pistas, recordatorios y realimentación continua para el estudiante, pero en todo caso de identificar el momento apropiado a partir del cual debe hacerse a un lado e ir dejando solo al estudiante.

Este modelo constructivista es apropiado cuando ya se ha detectado en el perfil de los estudiantes una tendencia sostenida a la exploración abierta de información.

3.3.2. Aprendizaje basado en proyectos

El producto final es el eje de todo el proceso, y suele estar preconcebido, de manera que los involucrados en el proceso orientan sus esfuerzos a tratar de superar los obstáculos que los separan de la solución planteada.

En este enfoque, el acierto del docente está en fijar requerimientos para un producto final, que impliquen para el estudiante obstáculos técnicos y procesos de indagación para converger en la solución planteada desde el comienzo.

Este modelo resulta más apropiado que el anterior, en casos en que se detecten dificultades en los estudiantes para una exploración abierta de información, es decir, cuando aún requieren una meta clara.

3.3.3. Aprendizaje basado en razonamiento de casos

Pendiente de los procesos de pensamiento del estudiante, y de la historia de su aprendizaje reciente ya sea basado en problemas o en proyectos, el docente debe generar el ambiente propicio para que se establezcan paralelos entre las estrategias que han conducido a las soluciones anteriores.

En diseño de bases de datos es posible aplicar este modelo, por cuanto hay estructuras que se repiten de un diseño a otro, una de las cuales y quizás la que más dificultades genera, el rompimiento de relaciones de cardinalidad muchos a muchos, que debe ser remplazada por una tabla intermedia y dos relaciones uno a muchos hacia la nueva tabla.

3.4. Herramientas incorporadas a prácticas constructivistas

Así como hay documentación de los fundamentos del constructivismo y su desarrollo en cursos de diseño de bases de datos, también hay registro de una diversidad de recursos incorporados a dichos procesos.

3.4.1. Hojas de cálculo

Sobre esta herramienta hay divergencia de opiniones. Algunos autores consideran que con su uso se cae frecuentemente en defectos de diseño como la redundancia de datos, otros autores

señalan que su facilidad de uso y la familiaridad para la mayoría de los estudiantes, hacen aprovechable la estructura misma de la hoja, que puede ser asimilable en el caso de las columnas a los atributos de las entidades, y en el caso de las filas a los registros de las tablas.

Esta segunda vertiente de autores, afirman que para los estudiantes con menores posibilidades de abstracción, la redundancia debe ser visible para que la puedan reflexionar como un defecto desde el punto de vista del tamaño adicional de los archivos, que se requiere para almacenar los datos innecesarios. Y puede encontrarse aquí una situación que favorezca la comprensión de otros temas como la normalización.

3.4.2. Manejadores de bases de datos del entorno empresarial

Hay desacuerdo también en este caso, y tienen que ver con el tamaño del manejador de bases de datos empleado. En el caso de los paquetes más robustos, como ORACLE o POSTGRESQL por ejemplo, se advierte el riesgo de que el estudiante focalice su atención en aspectos de manejo de la herramienta, lo que le resta disponibilidad para atender aspectos de diseño, aunque de otra parte, exponen al estudiante con la complejidad de la implementación del diseño en la vida real.

Frente a la utilización de paquetes menos robustos, como Microsoft Access, de una parte la facilidad con que se implementan los diseños minimiza la presión por el aprendizaje de la herramienta, esta misma facilidad puede generar malos hábitos en el estudiante, así como una idea no realista con respecto al esfuerzo que se debe hacer en la creación y administración de bases de datos de mayor envergadura.

3.4.3. Software con propósito didáctico específico

En este caso se identifica un mayor acuerdo en la literatura académica. La principal ventaja radica en que al automatizar la mayoría de las operaciones de implementación del diseño, se puede aplazar el estudio de la complejidad del lenguaje de declaración de datos, y focalizar la atención del estudiante en los conceptos propios del diseño, y con el lenguaje de manipulación de datos.

Esta fue la opción acogida para el proyecto de investigación, tomando en cuenta recomendaciones también presentes en la literatura, sobre la conveniencia de ofrecer una interfaz que mantenga conexión con el diseño, por lo cual la herramienta didáctica, sin ser un editor gráfico de diagrama relacional, si utiliza dicha representación como interfaz de usuario.

Otra de las ventajas del software didáctico es la posibilidad de diseñar actividades en las que los tiempos de realimentación sean más cortos.

4. Diversas aproximaciones a las Bases de Datos

Las posibilidades de aprendizaje del estudiante van desde la formación de conceptos básicos para su posterior implementación, hasta la formulación de soluciones prácticas a problemas reales siempre que estén acompañadas de procesos de reflexión que permitan deducir los conceptos básicos.

4.1. Desde la teoría

Las definiciones suelen ser dinámicas, y es de esperar que con cierta frecuencia los autores propongan unas nuevas, en las que recogen las reflexiones acerca de las anteriores, en un proceso evolutivo y de depuración. Una definición que los estudiantes podrían encontrar en la biblioteca de su universidad es, por ejemplo:

“Colección o depósito de datos integrados, almacenados en soporte secundario (no volátil) y con redundancia controlada. Los datos, que han de ser compartidos por diferentes usuarios y aplicaciones, deben mantenerse independientes de ellos, y su definición (estructura de la base de datos) única y almacenada con los datos, se ha de apoyar en un modelo de datos, el cual ha de permitir captar las interrelaciones y restricciones existentes en el mundo real. Los procedimientos de actualización y recuperación, comunes y bien determinados, facilitarán la seguridad del conjunto de los datos” (Piattini Velthuis, Marcos Martínez, Calero Muñoz, & Vela Sánchez, 2007).

Pero aun aceptando que esta sea una definición técnicamente mejor que otras, desde el punto de vista didáctico hay que preguntarse si está al alcance de los estudiantes, especialmente considerando sus dificultades en comprensión de lectura, deducibles del promedio de resultados de las pruebas aplicadas al terminar la educación media.

Puestos a investigar, es menos probable que los estudiantes acudan a la biblioteca para consultar libros impresos, a que acudan a la consulta en Internet. En este caso, el estudiante estará expuesto a definiciones como:

“Las Bases de Datos son programas que administran información y hacen más ordenada la información, aparte de hacerla fácil de buscar. Sus características pueden ser ventajosas o desventajosas: pueden ayudarnos para almacenar, organizar, recuperar, comunicar y manejar información en formas que serían imposibles sin los computadores, pero también nos afecta de alguna manera ya que existen enormes cantidades de información en bases de datos de las que no se tiene control del acceso. Las bases de Datos tienen muchos usos: nos facilitan el almacenamiento de grandes cantidades de información; permiten la recuperación rápida y flexible de información, con ellas se puede organizar y reorganizar la información, así como imprimirla o distribuirla en formas diversas. Algunos paquetes comerciales manejadores de Bases de Datos son: El file Marker Pro, ProQuest Periodical Abstracts, Organizer de Lotus y Far Side Calendar de Amaze”

Se omite cualquier referencia porque apareció idéntica en varios blogs y sitios de dudosa calidad académica, como resultado con las palabras clave “Definición Bases de Datos” en el buscador Google, y dado que ninguno contenía referencias ni elementos para determinar su autoría, citar a uno de ellos como autor podría ser más impreciso que dejar que el lector interesado repita la búsqueda.

Algunas afirmaciones de la anterior definición horrorizarían a cualquier docente, pero no está bajo su control impedir que los estudiantes lleguen a esta u otras similares, y prohibir estos sitios como fuentes de información puede generar una reacción adversa, si los estudiantes interpretan que el docente los quiere obligar a utilizar los medios tradicionales.

Hay situaciones en que las definiciones encontradas no son las mejores, pero están en un contexto que podría aprovecharse, mediando las orientaciones del docente sobre cómo evaluar la calidad de un contenido en Internet. Una definición como la siguiente:

“Una base de datos o banco de datos (en ocasiones abreviada BB.DD.) es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido, una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta. En la actualidad, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital (electrónico), que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos” (Wikipedia, 2009).

Es una definición menos rigurosa, con serias imprecisiones técnicas. Pero se da cuenta de esta situación en la sección de discusión del mismo sitio, es decir, junto a la definición misma están las manifestaciones y argumentos de quienes no están de acuerdo con ella, y revisar esta especie de discusión podría contribuir en algo en el proceso de formación del estudiante.

Para estudiantes con ciertas competencias de abstracción y de comprensión de lectura, la aproximación a las Bases de Datos desde la teoría, puede resultar favorable. Pero para otros sin tales competencias, el proceso puede exponerlos a riesgos que quizás los alejen más del concepto, y se requiere de un proceso verdaderamente constructivista, que no se interprete por parte del docente como llegar a resolver dudas de los estudiantes después de una lectura previa, sino como un acompañamiento en el proceso de formación del estudiante como investigador, en el sentido de llegar a ser crítico de lo que lee.

Sin embargo, la formación del estudiante como investigador o como lector crítico no puede recaer en un curso específico, sino que debe ser un rasgo común a todos los cursos. Y aunque un docente puede asumir el propósito loable de formar estudiantes autónomos, también debe considerar que su curso también está comprometido con resultados puntuales sobre un tema en un tiempo determinado. Sin renunciar a lo anterior, también debe considerar aproximaciones distintas para cumplir con los requisitos del curso como meta próxima, y a la formación de mejores hábitos de investigación entre los estudiantes en un proceso de más largo aliento.

4.2. En continuidad con el aprendizaje de programación

Normalmente los estudiantes llegan al curso introductorio de Bases de Datos después de haber visto al menos el primer curso de programación. Ni siquiera es necesario haberlo aprobado; incluso si el estudiante no ha superado dicho curso y lo está repitiendo al tiempo que cursa Bases de Datos, en algún momento se habrá enfrentado a la situación de que, para probar un programa, siempre hay que digitar los datos.

La formación del estudiante en el campo de la programación lo lleva primero por el terreno de los algoritmos, y luego por el de al menos un lenguaje y un entorno de programación. Una vez el estudiante consigue cierta destreza, los problemas a resolver van creciendo en nivel de exigencia, y poco a poco se pasa de los programas tipo para hallar el perímetro de un triángulo y comparar un conjunto de triángulos para establecer cual tiene el mayor perímetro (por citar un ejemplo de aplicación de una formula a un conjunto de datos o a atributos simples de una clase), a programas más complejos como seleccionar de un conjunto de libros, el de menor cantidad de páginas en un tema específico, para tomar la decisión de leer primero el más breve.



Figura 1 Diagramas de clases para dos proyectos básicos de programación

La Figura 1 muestra diagramas de clase para los dos problemas de programación propuestos en el párrafo anterior. En la capa de lógica de negocio de cada proyecto, la clase *Triangulo* y la clase *Libro* constan de algunos atributos, tres numéricos en la primera y 3 cadenas de caracteres y un numérico entero en la segunda. Las dos clases presentan un método constructor, los métodos *get* y *set* correspondientes a los atributos, un método *get* adicional *getPerimetro* en el caso de la clase *Triangulo*. Finalmente hay sendos métodos comparativos: el método *getTienePerimetroMayorQue()* mediante el cual un *Triangulo* puede compararse con otro y determinar como verdadero o falso si su perímetro es mayor al de otro *Triangulo* dado como parámetro; y el método *getTieneMasPaginasQue()* por el que un *Libro* se compara con otro dado como parámetro generando una respuesta también booleana.

En la capa de Datos están las interfaces correspondientes a las clases ya mencionadas: *InterfazTriangulo* e *InterfazLibro*. Ambas constan de métodos de captura que deberían desplegar en el monitor las formas necesarias para que el usuario digite los datos, y métodos de presentación que se encargarían de mostrar en pantalla la información correspondiente a las instancias de *Triangulo* y de *Libro* que estén almacenadas en la memoria.

A juzgar por los diagramas de clases, los proyectos tienen la misma complejidad. Pero a la hora de probar su funcionamiento, comparando, por ejemplo, tres instancias de cada clase para determinar el *Triangulo* de mayor perímetro o el *Libro* más corto, surge una diferencia operativa : mientras que en el primer caso bastaría con digitar nueve datos como {1;2;3;4;5;6;7;8;9} cada vez que se utilizara el programa, en el segundo caso el conjunto de datos sería algo como {*Java 2 Curso de Programación; Francisco Javier Ceballos; Programación; 778; Cómo programar en Java; Harvey Deitel; Programación; 1314; Java 2 Aplicaciones Gráficas e Interfaces para Internet; Francisco Javier Ceballos; Programación; 812*}. La diferencia es enorme, y para agilizar probablemente el estudiante digitará algo como {*A;B;C;778;D;E;F;1314;G;H;I;812*}, es decir, evadirá la digitación de los datos no relevantes para la pregunta, con consecuencias desfavorables como la formación del hábito de probar los programas con datos no asimilables a los reales, y la distorsión de la orientación a objetos al seguir pensando en términos de variables, algo que luego repetirá al probar las Bases de Datos.

Una solución posible es introducir en esta etapa del aprendizaje el manejo de archivos y el concepto de persistencia, que al fin y al cabo implica también la independencia de los datos con respecto al programa. Una forma sencilla es implementando en la clase *InterfazLibro* un método para grabar un objeto de la clase *Libro* en un archivo *Libros.dat* o *Libros.txt*, y otro para recorrer secuencialmente dicho archivo en busca de los objetos que coincidan con un tema dado como parámetro, a la vez que los van comparando por su número de páginas. El diseño sería como muestra la Figura 2.

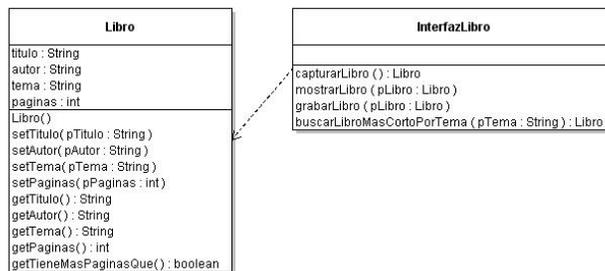


Figura 2 Diagrama de clases con métodos de persistencia

Con algunos requerimientos adicionales, se puede incluso generar una reflexión acerca de la necesidad de codificar los libros para darle a cada registro del archivo una identidad, lo que puede aproximar al estudiante al concepto de *Entidad*, mientras que la visualización en el código de programación de la secuencia de grabación de los atributos en el archivo, puede ser el punto de acceso al concepto de *Campo*. También resulta útil implementar un nuevo método para mostrar en pantalla el contenido completo del archivo. La Figura 3 muestra un diseño para este fin.

Finalmente, con ayuda del método para mostrar el contenido completo del archivo, se puede llamar la atención sobre la repetición de ciertos atributos complejos, y la posibilidad de modelarlos como nuevas clases con sus respectivos archivos, como en el caso del atributo *autor* en el ejemplo propuesto.

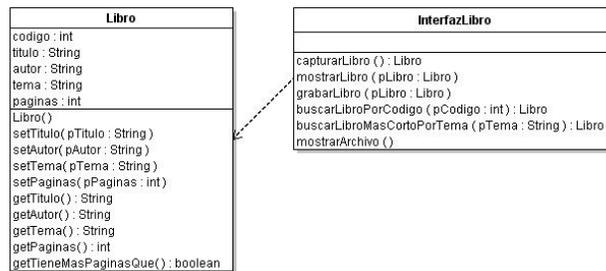


Figura 3 Diagrama de clases con atributo para codificación

En circunstancias convenientes el tema de archivos y persistencia se habrá presentado en el curso de Programación, y un repaso comentado puede ser un recurso útil en Bases de Datos. Pero de haber quedado el tema pendiente, su inclusión en el curso de Bases de Datos puede ser un buen punto de partida. Esta aproximación es válida también para otro curso de alta mortalidad académica por su nivel de abstracción, como Estructuras de Datos.

4.3. Desde la organización de información

En el extremo de lo práctico, es posible aproximarse a las Bases de Datos desde la necesidad de organizar la información. Un estudiante puede experimentar dificultades para comprender los conceptos de los dos apartados anteriores; pero siempre queda el recurso de partir de sus propios intereses y gustos, incluso apartándose de cualquier requerimiento de programación. La pregunta sería ¿cómo se puede utilizar aquello que el estudiante sí comprende, para ayudarlo a comprender otra cosa?

Por supuesto, esto requiere un mayor esfuerzo por parte del docente, ya que implica casi la atención personalizada al estudiante, por cuanto no se puede esperar una identidad de intereses en un grupo por más homogéneo que parezca. Además puede suceder que el estudiante esté interesado en temas que para el docente resulten triviales o inverosímiles; bien aprovechada esta situación puede resultar ventajosa, si el docente honestamente la asume como una oportunidad para permitir que el estudiante le enseñe sobre algo nuevo, lo que para dicho estudiante requerirá la necesidad de hacer una organización conveniente de su información, en tareas tales como clasificación de elementos, definición de conjuntos por extensión y por comprensión, entre otras.

En el capítulo siguiente se presenta un caso de implementación de este tipo de aproximación a las Bases de Datos. Como herramientas se utiliza en primera instancia la hoja de cálculo, y luego se introduce la herramienta didáctica desarrollada dentro del proyecto de investigación.

5. Abordaje de conceptos generadores a partir de la organización de la información

Como se dijo finalizando el capítulo anterior, siempre se cuenta con que al estudiante le interese algo, así ese algo sea irrelevante para el docente, situación que este último debe transformar si pretende ayudar al estudiante a vivir una experiencia en la que pueda construir anclajes para los conceptos del curso de Bases de Datos.

A pesar de las críticas antes mencionadas sobre el uso de hojas de cálculo en el modelamiento de datos, hay que evaluar si en determinados casos resulta siendo una herramienta conveniente, dado que una proporción significativa de los estudiantes la habrán utilizado durante su educación media, y por tanto, hacen posible que el esfuerzo del estudiante se concentre en reflexionar sobre su proceso de organización de la información, y no en hacerse diestro con una herramienta.

5.1. Organización de la información en hoja de cálculo

Durante las pruebas de campo en desarrollo del proyecto que origina este libro, y de implementación de las metodologías propuestas, se recibieron trabajos que para sus autores implicaron la posibilidad de reconocer la necesidad del modelamiento de datos. A continuación se presentan algunos de estos, después de un proceso de edición que mantuvo los datos originales, pero que para hacer armónica la presentación unificó su formato, los tipos de letra y tamaños. Asimismo se corrigió la ortografía, algo lamentablemente necesario en todos los casos.

	A	B	C	D	E
1	Nombre	Género	Consola	Clasificación	Desarrollador
2	007: Agent Under Fire	Acción	Xbox 360	T (Mayores de 13 años)	Electronic Arts
3	Gran Turismo	Carreras	PSP	E (Mayores de 10 años)	Polyphony Digital Inc.
4	Call Of Duty: Modern Warfare 2	Shooter en primer persona	PS3 / Xbox 360 / PC	M (Mayores de 17 años)	Infinity Ward
5	Assassin Creed 2	Aventura	PS3 / Xbox 360 / PC	M (Mayores de 17 años)	Ubisoft
6	Free Running	Deportes	Wii	M (Mayores de 17 años)	Core Design
7	Alone in the Dark	Aventura	Wii / PS3 / Xbox 360 / PC	T (Mayores de 13 años)	Hydravision
8	Animal Crossing	Simulación	Wii	EC (Mayores de 3 años)	Nintendo
9	Band Hero	Música	Wii	EC (Mayores de 3 años)	Vicarius Visions
10	Guitar Hero	Música	Wii, Xbox 360, PS3, PC	EC (Mayores de 3 años)	Harmonix Music System
11	World of Warcraft	Aventura	PC	T (Mayores de 13 años)	Blizzard
12	Battalion Wars	Estrategia	Wii	E (Mayores de 10 años)	Kuju
13	Halo	Shooter en primer persona	PC	E (Mayores de 10 años)	Bungie
14	Halo 2	Shooter en primer persona	Xbox 360 / PC	E (Mayores de 10 años)	Bungie
15	Halo 3	Shooter en primer persona	Xbox 360	E (Mayores de 10 años)	Bungie

Figura 4 Organización de información acerca de videojuegos

La Figura 4 muestra la organización de datos que un estudiante hizo acerca del tema de videojuegos, que para ese momento eran más de su interés que aprender a diseñar Bases de Datos. Su expectativa al inscribirse en el programa de Ingeniería de Sistemas era desarrollar videojuegos, para lo cual se requieren grandes habilidades como diseñador y programador, que al no conseguirlas en el corto plazo, se habían convertido en una frustración.

A manera de reto, se le propuso desarrollar una hoja de cálculo, en la que de forma condensada mostrara la variedad en el campo de los videojuegos, de manera que pudiera orientar al docente

en dicho campo. A partir de los datos presentados, mediante preguntas se llamó la atención sobre cómo la clasificación de los videojuegos referidos, en cuanto a almacenamiento generaban la repetición de elementos con el consecuente crecimiento del tamaño del archivo. El concepto de redundancia, como característica de un almacenamiento no óptimo, surgió de la discusión.

El mismo tratamiento se le dio a temas propuestos por otros estudiantes, hasta que el concepto de redundancia se identificó en cada caso y se generalizó. Algunos temas resultan más favorables que otros, y se requiere del docente olvidarse de cualquier libreto pero estar preparado para identificar las oportunidades que se presenten, mas no para conducir notoriamente el proceso, sino para influir sutilmente en provocar situaciones en las que los estudiantes a partir de los casos presentados por sus pares, argumenten por sí mismos. Si bien, un solo tema manejado por el docente quizás bastara para generar todos los conceptos necesarios, es recomendable incluir otros y motivar la comparación, para que se llegue a conclusiones generales. La Figura 5 presenta una organización de datos que resultó útil al tener rasgos comunes con la anterior.

	A	B	C	D	E	F
1	Instrumento	Modelo	Clasificación	Material de fabricación	Marca	Géneros
2	Trompeta	Clásica	Viento	Bronce	Yamaha	Instrumental / Jazz / Blues / Reggae / Salsa
3	Saxofón	Alto	Viento	Bronce	Yamaha	Instrumental / Jazz / Blues / Reggae / Salsa
4	Trombón	Émbolo	Viento	Bronce	Yamaha	Instrumental / Jazz / Blues / Salsa
5	Guitarra	Acústica	Cuerda	Cedro / Herrajes niquelados	Gibson	Instrumental / Jazz / Blues / Rock / Balada Pop
6	Guitarra	Eléctrica	Cuerda	Cedro / Herrajes niquelados	Fender	Jazz / Blues / Rock / Metal / Balada Pop
7	Piano	Acústico	Teclado	Pino / Roble / Bronce	Yamaha	Instrumental / Jazz / Blues / Salsa
8	Piano	Eléctrico	Teclado	Aluminio / Plástico	Korg	Instrumental / Jazz / Blues / Rock / Balada Pop
9	Batería	Acústica	Percusión	Cedro / Herrajes niquelados	Pear Plus	Instrumental / Jazz / Blues / Rock / Balada Pop
10	Batería	Electrónica	Percusión	Aluminio / Plástico	Yamaha	Instrumental / Jazz / Blues / Rock / Balada Pop

Figura 5 Organización de información acerca de instrumentos musicales

Las columnas *Género* y *Clasificación* en la organización de información sobre videojuegos, así como las columnas *Modelo*, *Clasificación* y *Marca* en el caso de instrumentos musicales fueron identificadas como atributos que cumplían la misma condición : ser redundantes.

Igual ocurrió con el campo *Géneros*, que el estudiante que propuso el tema definió como una relación de los géneros musicales en que se suele utilizar cada instrumento. Pero en este caso, se sugirió hacer un agrupamiento de los instrumentos por género musical en que se usan, para lo cual el estudiante en primera instancia utilizó la opción de ordenar los datos ascendentemente por la columna correspondiente, y pronto dedujo que, a pesar de haber mantenido una tendencia, el hecho de que el género *Jazz* solo fue inscrito como primero en uno de los registros, pero como segundo en los demás, ya impide utilizar las opciones de la hoja de cálculo para determinar cuál de los géneros incluía a un mayor número de instrumentos.

En el caso de la organización de información sobre videojuegos, la misma situación se presentó con la columna *Consola*. Luego se incluyó en la comparación un tema diferente, propuesto por otro estudiante, quien organizó información muy básica de países, que se muestra parcialmente en la Figura 6. Esta vez es en la columna *Idioma* que se replica el problema de organización, con aquellos países en donde no hay un idioma oficial o se reconocen varios de ellos, como por ejemplo *Bélgica* en donde se habla *Alemán* y *Francés*, ambos en proporciones significativas.

Por este método se abordó el concepto de multivaluación, acudiendo también a lo visto en el curso de Programación acerca de las variables o de los atributos de clase, que deben ser monovaluados.

	A	B	C	D	E
1	País	Capital	Idioma	Continente	Dominio Internet
11	Bélgica	Bruselas	Alemán - Francés	Europa	.BE
12	Bolivia	Sucre	Español	América	.BO
13	Brasil	Brasilia	Portugués	América	.BR
14	Bulgaria	Sofía	Búlgaro	Europa	.BG
15	Burundi	Bujumbura	Rundi - Francés	África	.BI
16	Cabo Verde	Praia	Portugués - Crioulo	África	.CV
17	Camboya	Phnom Penh	Jémer	Asia	.KH
18	Camerún	Yaoundé	Francés - Inglés	África	.CM
19	Canada	Ottawa	Francés - Inglés	América	.CA
20	Chile	Santiago	Español	América	.CL
21	China	Pekin	Chino Mandarin	Asia	.CN
22	Colombia	Bogotá	Español	América	.CO
23	Corea del Norte	Pyongyang	Coreano	Asia	.KP
24	Corea del Sur	Seúl	Coreano	Asia	.KR

Figura 6 Organización de información acerca de países

Los mismos estudiantes sugirieron que valdría la pena un acuerdo, para no incluir en la tabla sino el idioma principal de cada país, ante lo cual hubo que aportar a la discusión argumentos acerca de que no sería aceptable disminuir la calidad del documento quitándole información, para superar un problema que podía tratarse técnicamente.

Por orden de sencillez, el primer problema al que se le buscó alternativa fue el de la redundancia, y se resolvió desarrollando listados aparte de los conceptos de las columnas redundantes, codificados y sin repetición, y remplazando su expresión original por el código correspondiente en el nuevo listado. El caso de instrumentos musicales quedó como se muestra en la Figura 7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Nombre	Género	Consola	Clasificación	Desarrollador			Género			Clasificación
2	007: Agent Under Fire	1	Xbox 360	1	Electronic Arts	1	Acción				1 T (Mayores de 13 años)
3	Gran Turismo	2	PSP	2	Polyphony Digital Inc.	2	Carreras				2 E (Mayores de 10 años)
4	Call Of Duty: Modern Warfare 2	3	PS3 / Xbox 360 / PC	3	Infinity Ward	3	Shooter en primer persona				3 M (Mayores de 17 años)
5	Assassin Creed 2	4	PS3 / Xbox 360 / PC	3	Ubisoft	4	Aventura				4 EC (Mayores de 3 años)
6	Free Running	5	Wii	3	Core Design	5	Deportes				
7	Alone in the Dark	4	Wii / PS3 / Xbox 360 / PC	1	Hydravision	6	Simulación				
8	Animal Crossing	6	Wii	4	Nintendo	7	Música				
9	Band Hero	7	Wii	4	Vicarius Visions	8	Estrategia				
10	Guitar Hero	7	Wii, Xbox 360, PS3, PC	4	Harmonix Music System						
11	World of Warcraft	4	PC	1	Blizzard						
12	Battalion Wars	8	Wii	2	Kuju						
13	Halo	3	PC	2	Bungie						
14	Halo 2	3	Xbox 360 / PC	2	Bungie						
15	Halo 3	3	Xbox 360	2	Bungie						

Figura 7. Organización información acerca de videojuegos mejorada para redundancia

Esta vez los estudiantes señalaron que la redundancia aún persistía, aunque estuvieron de acuerdo a que en número de caracteres era menor que la anterior, y que dado que tanto los géneros como la clasificación se proyectaban como conjuntos con un número reducido de elementos, a medida que se incorporaran más videojuegos a la hoja de cálculo, iba a ser más notorio el ahorro de espacio de almacenamiento, y por tanto mejoraría la relación costo beneficio de separar *Género* y *Clasificación* del listado inicial.

Esta apreciación se soportó luego mediante búsquedas en internet, de las cuales se pudo establecer que, en el tema de instrumentos musicales, la clasificación no iba más allá de cinco tipos de instrumentos, que los modelos posibles no llegarían a más de diez, mientras que los instrumentos pueden sumar más de un centenar. La redundancia, o mejor el esfuerzo por minimizarla, empezó a ser considerado como un rasgo deseable en una organización de la información, aunque no se hubiera abordado inicialmente como concepto, sino desde una consecuencia práctica de su presencia, que es el gasto innecesario de almacenamiento.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Modelo	Clasificación	Material de fabricación	Marca	Géneros			Modelo		Clasificación				Marca
2	1	1	Bronce	1	Instrumental / Jazz / Blues / Reggae / Salsa	1	Clásica	1	Viento	1	Yamaha			
3	2	1	Bronce	1	Instrumental / Jazz / Blues / Reggae / Salsa	2	Alto	2	Cuerda	2	Gibson			
4	3	1	Bronce	1	Instrumental / Jazz / Blues / Salsa	3	Émbolo	3	Teclado	3	Fender			
5	4	2	Cedro / Herrajes niquelados	2	Instrumental / Jazz / Blues / Rock / Balada Pop	4	Acústica	4	Percusión	4	Korg			
6	5	2	Cedro / Herrajes niquelados	3	Jazz / Blues / Rock / Metal / Balada Pop	5	Eléctrica				5	Pear Plus		
7	4	3	Pino / Roble / Bronce	1	Instrumental / Jazz / Blues / Salsa	6	Electrónica							
8	5	3	Aluminio / Plástico	4	Instrumental / Jazz / Blues / Rock / Balada Pop									
9	4	4	Cedro / Herrajes niquelados	5	Instrumental / Jazz / Blues / Rock / Balada Pop									
10	6	4	Aluminio / Plástico	1	Instrumental / Jazz / Blues / Rock / Balada Pop									

Figura 8 Organización de información acerca de instrumentos musicales mejorada para redundancia

Ya identificados con el hecho de utilizar en algunas columnas códigos en lugar de nombres, y que estos códigos impliquen un llamado o referencia a otro listado, se establecieron las condiciones para hablar de llaves principales y llaves foráneas. Pero antes de pasar al concepto de tablas, se insistió en el de listados para desarrollar algunos más complejos en respuesta al problema de las columnas multivaluadas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Código	Nombre	Género	Clasificación	Desarrollador			Género		Clasificación		Consola		Videojuego		Consola	
2	1	007: Agent Under Fire	1	1	Electronic Arts	1	Acción	1	T (Mayores de 13 años)	1	Xbox 360			1		1	
3	2	Gran Turismo	2	2	Polyphony Digital Inc.	2	Carreras	2	E (Mayores de 10 años)	2	PSP			2		2	
4	3	Call Of Duty: Modern Warfare	3	3	Infinity Ward	3	Shooter en primer persona	3	M (Mayores de 17 años)	3	PS3			3		1	
5	4	Assassin Creed 2	4	3	Ubisoft	4	Aventura	4	EC (Mayores de 3 años)	4	PC			3		3	
6	5	Free Running	5	3	Core Design	5	Deportes	5		5	Wii			3		4	
7	6	Alone in the Dark	4	1	Hydravision	6	Simulación	6						4		1	
8	7	Animal Crossing	6	4	Nintendo	7	Música	7						4		3	
9	8	Band Hero	7	4	Vicarius Visions	8	Estrategia	8						4		4	
10	9	Guitar Hero	7	4	Harmonix Music System									5		5	
11	10	World of Warcraft	4	1	Blizzard									6		1	
12	11	Battalion Wars	8	2	Kuju									6		3	
13	12	Halo	3	2	Bungie									6		4	
14	13	Halo 2	3	2	Bungie									6		5	
15	14	Halo 3	3	2	Bungie									7		5	
16														8		5	
17														9		1	
18														9		3	
19														9		4	
20														9		5	
21														10		4	
22														11		5	
23														12		4	
24														13		1	
25														13		4	
26														14		1	

Figura 9 Organización de información acerca de videojuegos mejorada para multivaluación

Hay que tener un especial cuidado cuando se reformula la organización de información para superar la multivaluación. Esto lo notan los estudiantes inmediatamente, y son frecuentes los errores aún en casos cortos como el que muestra la Figura 9. Por tanto, pueden resultar inadecuados ejemplos con mayor cantidad de datos, en los que el usuario deba hacer muchos desplazamientos laterales y verticales en la hoja de cálculo.

5.2. Introducción de la herramienta didáctica

Un caso poco complejo y con un número pequeño de registros, es suficiente para que el estudiante proyecte lo difícil que le resultaría manejar el listado que le resuelve la multivaluación, e implícitamente las limitaciones de la hoja de cálculo en tales circunstancias. Cuando se llegó a esta situación, y se discutió sobre lo útil que resultaría un cierto grado de automatización, especialmente en el manejo de los códigos, fue el momento oportuno para introducir la herramienta didáctica. Por razones ya expuestas en un capítulo anterior, no se utilizó software empresarial.

En la siguiente clase se mostró a los estudiantes el diagrama relacional, como una nueva manera de ver la organización del tema. La Figura 10 muestra el caso de videojuegos como se empezó a implementar en la herramienta didáctica.

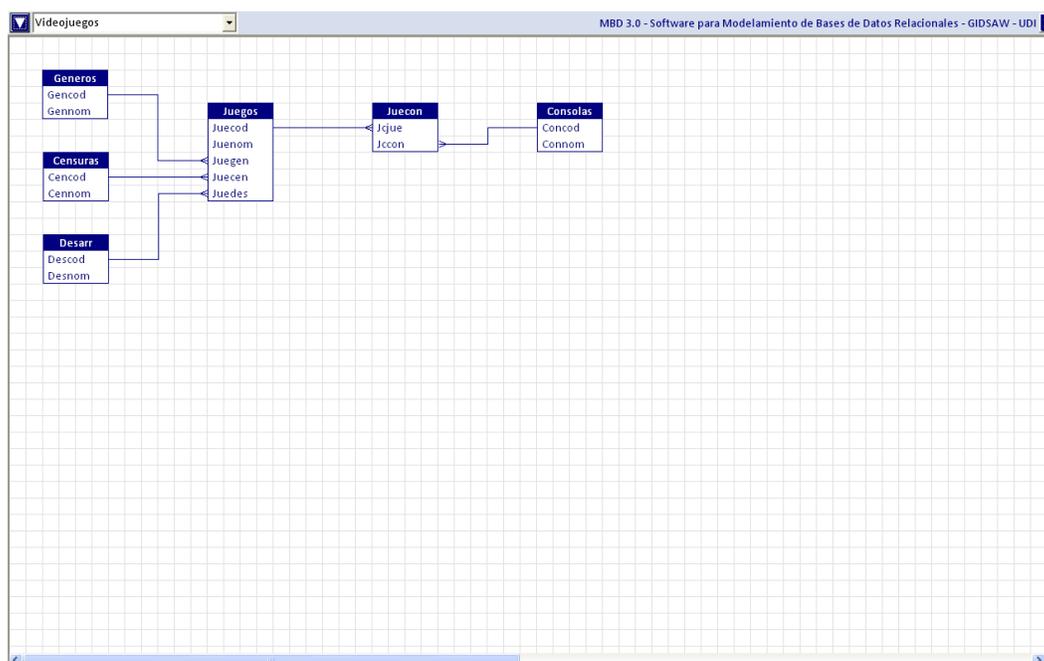


Figura 10 Diagrama relacional presentado como organización alterna de información en el caso de videojuegos

Buscando aprovechar que las reflexiones previas habían surgido de una necesidad práctica de automatizar lo relacionado con los códigos, este primer diagrama relacional no se introdujo desde su proceso de elaboración, sino que se presentó ya terminado y se procedió a utilizar la interfaz de la herramienta para introducir datos.

Para esto las funcionalidades de la herramienta fueron programadas en relación directa con el diagrama relacional, de manera que para ingresar datos se requiere pulsar con el ratón el área correspondiente a cada tema, al que por ahora no se había llamado tabla, por cuanto se pretendía introducir esta denominación solo después de la reflexión por parte del grupo. (Ver manual de usuario de la herramienta en el anexo del libro).

Una interfaz genérica de datos permite la introducción de registros en cada tabla, ya no libremente como en la hoja de cálculo, sino con restricciones propias de un manejador de bases de datos, como el tener que crear un nuevo registro, digitar los datos, y por último grabarlo. La Figura 11 muestra la interfaz genérica de introducción de datos en una de las tablas básicas.

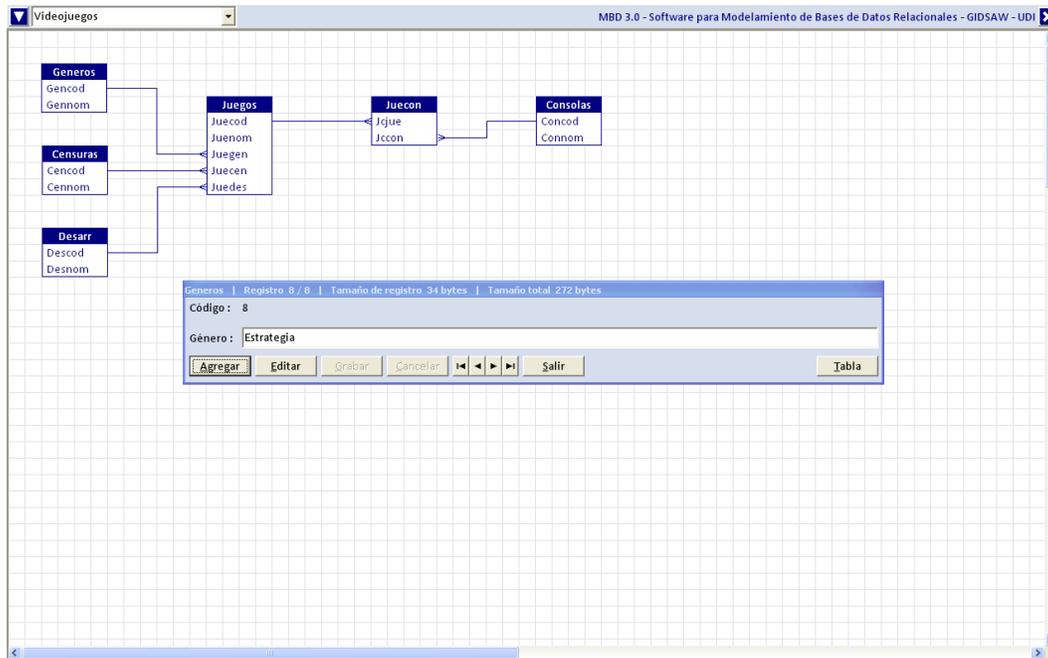


Figura 11 Interfaz de datos para introducción de registros a tablas

La herramienta también daba acceso a una interfaz tipo grilla, sin opciones de edición, en donde se pueden visualizar en conjunto los datos de una tabla, lo que permite todavía relacionar el contenido de la tabla con el de una hoja de cálculo, y ver actuando el sistema automático de codificación, que era en este momento la expectativa que se había generado. Por ahora la formación del concepto de tabla, se valía de que los estudiantes vieran la base de datos como algo compuesto por especies de mini hojas de cálculo limitadas en su número de columnas a lo que era estrictamente necesario para un determinado tema. Para esto, las tablas habían sido definidas con llaves principales de tipo autoincremental, de manera que la codificación numérica resultaba transparente para los estudiantes pero les permitía ver que era algo automatizable.

Otro elemento importante de esta etapa fue el de avanzar en el concepto de entidades, en cuanto que las tablas creadas para superar la redundancia, podían contener datos de manera independiente de los datos principales, como en este caso, los géneros existían aún sin haber registrado los videojuegos que luego serían clasificados según dichos géneros.

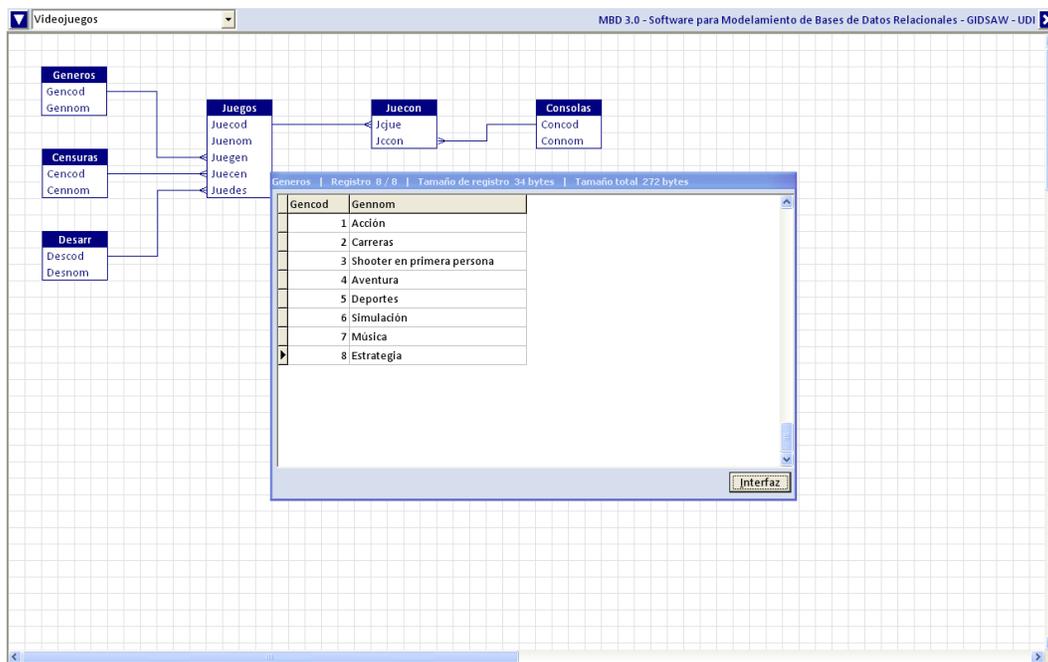


Figura 12 Interfaz tipo grilla para visualización del contenido de tablas

El grupo de estudiantes después de algún tiempo de discusión, llamó la atención sobre la posibilidad de identificar entidades a partir de todas aquellas cosas que fueran catalogables, o que sirvieran para clasificar

Con el análisis del contenido de las entidades no dependientes, y la comparación con la organización mejorada en la hoja de cálculo, se hallaron elementos generadores para los conceptos de tabla y llave primaria.

En el diseño de la herramienta se consideró que la interfaz de datos de la herramienta debería mostrar los datos de forma adecuada para el usuario de la base de datos, pero que la interfaz tipo grilla debería estar más relacionada con el almacenamiento físico. Esto fue importante en el momento de abordar la tabla "principal", es decir, aquella en que se introducía la información específica de los videojuegos.

Durante la operación de agregar registros, la interfaz de datos permite seleccionar en un componente tipo combo, los datos correspondientes a otras tablas, que los estudiantes en ese momento identificaban como catálogos. Es de advertir que un riesgo de este enfoque es que se asocie el carácter "relacional" de este tipo de modelamiento, con la relación que se establece entre las tablas, o sea, que se piense que al modelo se le denomina modelo relacional por consistir de tablas relacionadas entre sí.

Desde la fase de diseño se consideró importante mantener este vínculo entre la imagen del modelo relacional, y la operatividad del software para admitir datos, y también para ofrecer dos visiones diferentes de los mismos, como los ve el usuario, y como está almacenados.

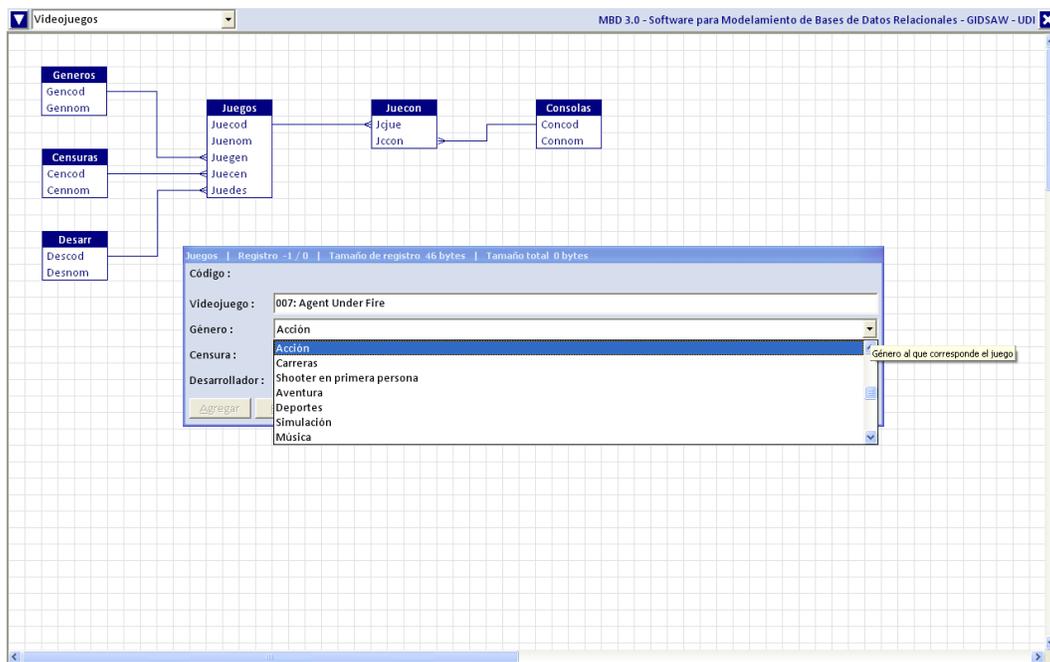
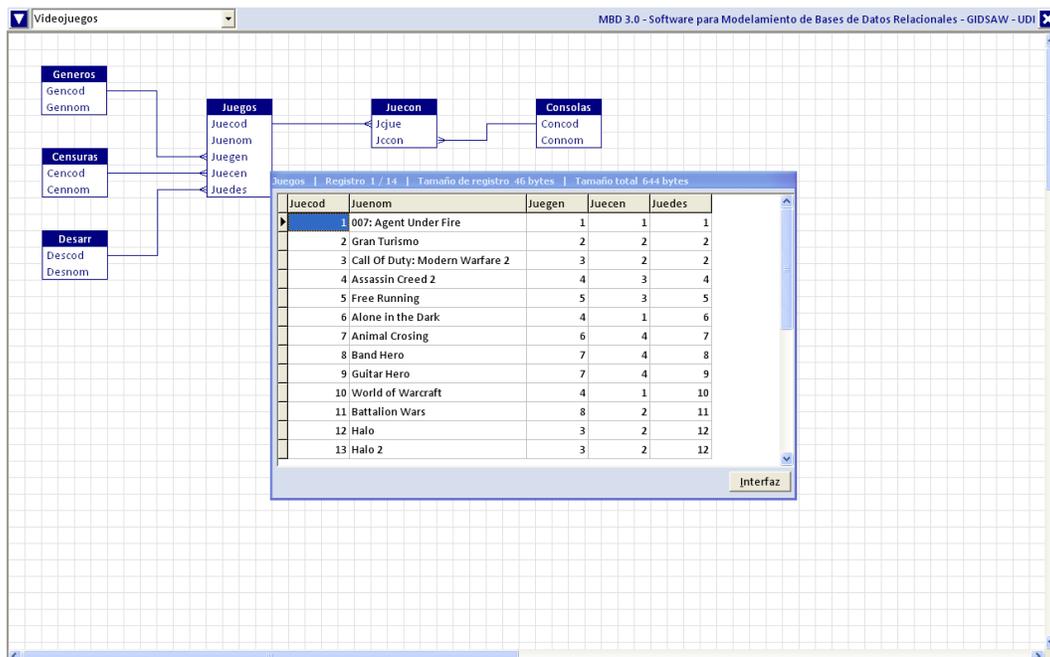


Figura 13 Visualización del contenido en tablas con llaves foráneas

Mediante la interfaz tipo grilla, el estudiante tiene acceso al contenido de la tabla, en donde puede ver que el contenido de otras tablas es referenciado por sus códigos.



The screenshot shows the GIDSAW interface with a grid view of the 'Juegos' table data. The grid has the following columns: Juecod, Juenom, Juegen, Juecen, and Juedes. The data is as follows:

Juecod	Juenom	Juegen	Juecen	Juedes
1	007: Agent Under Fire	1	1	1
2	Gran Turismo	2	2	2
3	Call Of Duty: Modern Warfare 2	3	2	2
4	Assassin Creed 2	4	3	4
5	Free Running	5	3	5
6	Alone in the Dark	4	1	6
7	Animal Crossing	6	4	7
8	Band Hero	7	4	8
9	Guitar Hero	7	4	9
10	World of Warcraft	4	1	10
11	Battalion Wars	8	2	11
12	Halo	3	2	12
13	Halo 2	3	2	12

Figura 14 Visualización de contenido real en tablas con llaves foráneas mediante la interfaz tipo grilla

Estas dos visualizaciones facilitan la presentación del concepto de tabla intermedia para romper una relación de muchos a muchos, que hasta ahora no se le había mencionado con este nombre al grupo de estudiantes, sino que se abordaba desde la problemática de la mutivaluación.

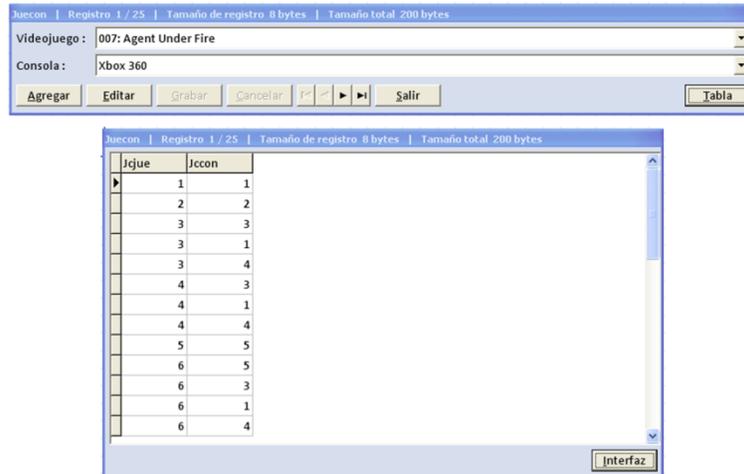


Figura 15 Doble visualización de tablas intermedias en relaciones muchos a muchos

Conviene aprovechar cualquier ocasión para contrastar el espacio de almacenamiento requerido con redundancia y con multivaluación, al requerido con la técnica de tablas, llaves primarias y foráneas. En el caso de las tablas que rompen relaciones muchos a muchos, también se presta la situación para observar que aquí se tiene la máxima diferencia entre los datos como son presentados al usuario, y como son almacenados físicamente.

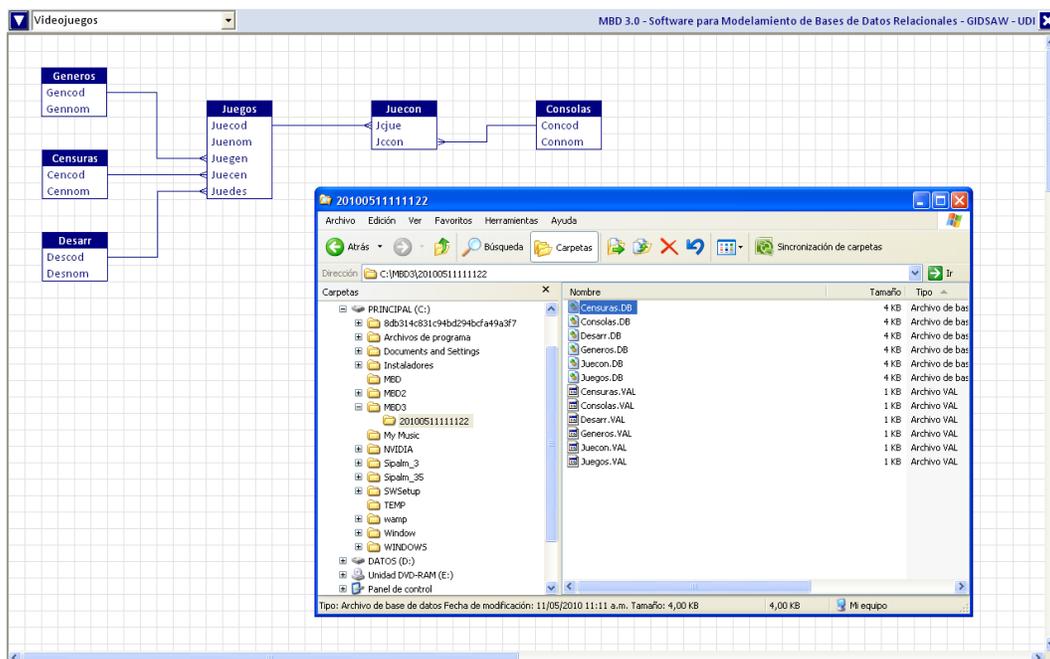


Figura 16 Comparación entre el modelo relacional y el almacenamiento físico

5.3. Formalización del proceso e introducción al diseño

Todo este proceso genera la expectativa de los estudiantes, como usuarios deseosos de manejar la herramienta. ¿Cómo se crean las tablas?, ¿cómo se dibujan las relaciones entre tablas?, entre otros, son interrogantes que surgen de inmediato. Es el momento para introducirlos al diseño, y para esto la herramienta, lejos de ser un editor gráfico, se basa en el diccionario de datos, a partir del cual construye el diagrama relacional que presenta como interfaz de acceso a los datos.

Tabla No 1: Generos

Descripción: Géneros en que se clasifican los videojuegos

Gencod	Código	Código del género	Principal	Autoincremental	0	No nulo
Gennom	Género	Nombre del género		Cadena de caracteres	30	No nulo

Tabla No 2: Censuras

Descripción: Niveles de censura aplicables a los videojuegos

Cencod	Código	Código del nivel de censura	Principal	Autoincremental	0	No nulo
Cennom	Censura	Nombre del nivel de censura		Cadena de caracteres	30	No nulo

Tabla No 3: Consolas

Descripción: Consolas para las cuales existe versión desarrollada de videojuegos

Concod	Código	Código de la consola	Principal	Autoincremental	0	No nulo
Connom	Consola	Nombre de la consola		Cadena de caracteres	10	No nulo

Tabla No 4: Desar

Descripción: Desarrolladores de videojuegos

Descod	Código	Código del desarrollador	Principal	Autoincremental	0	No nulo
Desnom	Desarrollador	Nombre completo del desarrollador		Cadena de caracteres	30	No nulo

Tabla No 5: Juegos

Descripción: Tabla para registrar información de videojuegos

Juecod	Código	Código del videojuego	Principal	Autoincremental	0	No nulo	
Juenom	Videojuego	Nombre del videojuego		Cadena de caracteres	30	No nulo	
Juegen	Género	Género al que corresponde el juego	Foránea	Generos.Gencod	Número entero	0	No nulo
Juecen	Censura	Censura que aplica al videojuego	Foránea	Censuras.Cencod	Número entero	0	No nulo
Juedes	Desarrollador	Desarrollador del videojuego	Foránea	Desarr.Descod	Número entero	0	No nulo

Tabla No 6: Juecon

Descripción: Relación entre juegos y las consolas en que funcionan

Jcjue	Videojuego	Videojuego a relacionar	Foránea	Juegos.Juecod	Número entero	0	No nulo
Jccon	Consola	Consola a relacionar	Foránea	Consolas.Concod	Número entero	0	No nulo

MBD 3.0 - Proyecto: Videojuegos

Autor(es): Ing. Ricardo Vicente Jaime Vivas - GIDSAW - UDI

Figura 17 Diccionario de datos del proyecto de base de datos para videojuegos

Este que es ya un instrumento formal en el diseño de bases de datos, guarda una estrecha relación con lo que se hizo en la hoja de cálculo, y es útil para el proceso que el estudiante pueda desde las herramientas con las que ya está familiarizado, como las de ofimática, proyectar organizaciones de

información más depuradas. La introducción del diccionario de datos abre la puerta a la presentación de estándares, como los de nomenclatura.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Código	País	Capital	Continente	Dominio Internet			Continente			Idioma		País	Idioma
2	1	Afganistan	Kabul	1	.AF			1	Asia		1	Pashto	1	1
3	2	Albania	Tirana	2	.AL			2	Europa		2	Dari	1	2
4	3	Alemania	Berlin	2	.DE			3	África		3	Albanés	2	3
5	4	Andorra	Andorra la Vieja	2	.AD			4	América		4	Alemán	3	4
6	5	Angola	Luanda	3	.AO			5	Oceania		5	Catalán	4	5
7	6	Argentina	Buenos Aires	4	.AR						6	Portugués	5	6
8	7	Aruba	Oranjestad	4	.AW						7	Español	6	7
9	8	Australia	Canberra	5	.AU						8	Papiamento	7	8
10	9	Barbados	Bridgetown	4	.BB						9	Inglés	8	9
11	10	Bélgica	Bruselas	2	.BE						10	Francés	9	9
12	11	Bolivia	Sucre	4	.BO						11	Bulgaro	10	4
13	12	Brasil	Brasilia	4	.BR						12	Rundi	10	10
14	13	Bulgaria	Sofia	2	.BG						13	Crioulo	11	7
15	14	Burundi	Bujumbura	3	.BI						14	Jémer	12	6
16	15	Cabo Verde	Praia	3	.CV								13	11
17	16	Camboya	Phnom Penh	1	.KH								14	12
18	17	Camerún	Yaoundé	3	.CM								14	10
19	18	Canadá	Ottawa	4	.CA								9	4
20	19	Chile	Santiago	4	.CL								9	5

Figura 18 Organización de información acerca de países, mejorada para redundancia y multivaluación

Con otro de los casos propuestos por los estudiantes, se repitió el proceso completo: se propuso una organización de información mejorada, que se muestra en la Figura 18, y a partir de esta se formuló un primer diccionario de datos.

	A	B	C	D	E	F
1	TABLA # 1	CONTIN	Continentes del mundo			
2						
3	Concod	Código	Código del continente	Llave principal	Autoincremental	
4	Connom	Continente	Nombre del continente		Cadena de caracteres	7
5						
6	TABLA # 2	IDIOMAS	Idiomas hablados en el mundo			
7						
8	Idicod	Código	Código del idioma	Llave principal	Autoincremental	
9	Idinom	Idioma	Nombre del idioma		Cadena de caracteres	15
10						
11	TABLA # 3	PAÍSES	Países del mundo			
12						
13	Paicod	Código	Código del país	Llave principal	Autoincremental	
14	Painom	País	Nombre del país		Cadena de caracteres	20
15	Paicap	Capital	Nombre de la capital		Cadena de caracteres	20
16	Paidom	Dominio	Nombre del dominio en internet		Cadena de caracteres	3
17	Paicon	Continente	Continente al que pertenece el país		Número entero	
18						
19	TABLA # 4	PAIIDI	Relación entre países e idiomas			
20						
21	Pipai	País	País a relacionar	Llave foránea	Número entero	
22	Piidi	Idioma	Idioma del país	Llave foránea	Número entero	

Figura 19 Diccionario de datos para información acerca de países del mundo

Con esta primera propuesta de diccionario de datos, se le hizo al grupo una demostración del funcionamiento de la herramienta para la edición del diagrama relacional, y finalizando esta

sesión, se les entregó el software junto con el manual de usuario. A partir de este momento el trabajo del curso estaría mediado por el software didáctico.

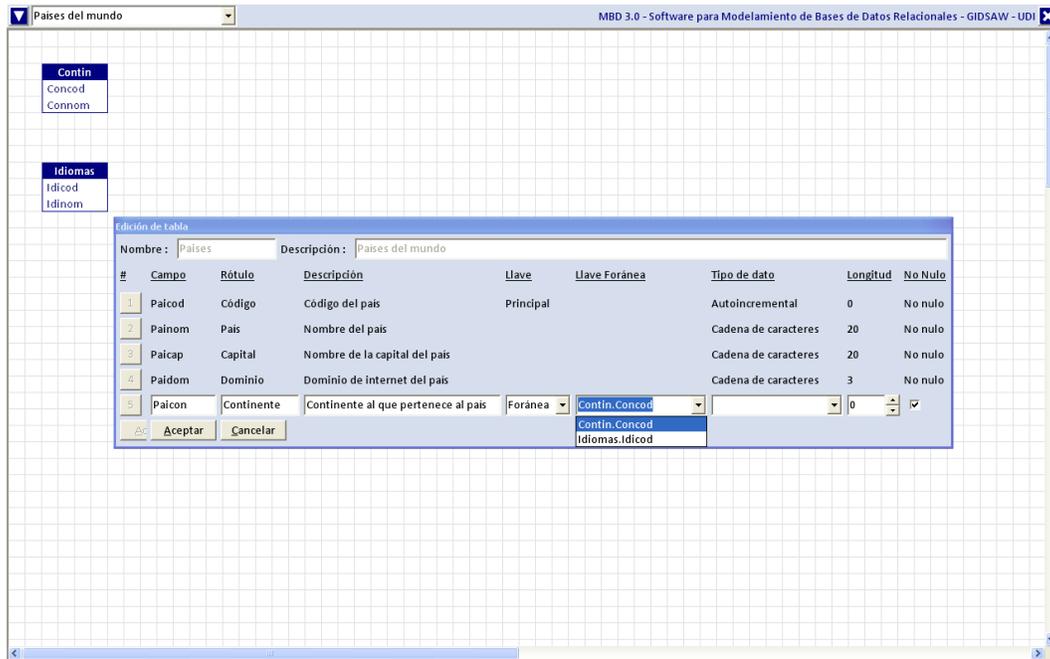


Figura 20 Interfaz de creación de diagramas relacionales a partir del diccionario de datos

5.4. Volver a ver todo junto

La Figura 21 es una imagen compuesta, y en realidad corresponde a cuatro vistas diferentes en la herramienta didáctica, una por cada tabla del proyecto de países del mundo planteado antes.

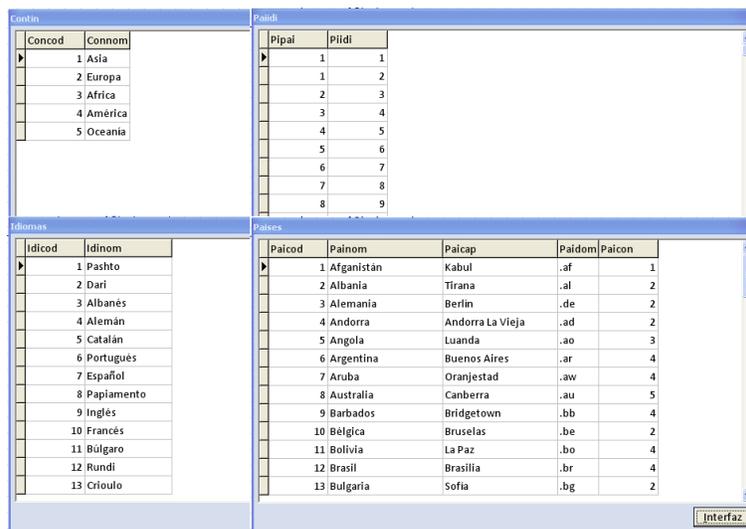


Figura 21 Datos del proyecto acerca de países del mundo

Con el tiempo de exposición suficiente, y si el docente sabe aprovechar con paciencia las oportunidades que se presentan en la conversación para influir de manera sutil, llegará una pregunta cuya importancia radica en cómo obliga a cambiar el orden tradicional del curso de Bases de Datos: ¿cómo se hace para volver a ver todo como en la primera hoja de cálculo? Se trata de volver a ver los datos en toda su extensión, ya que para efectos de optimización dichos datos fueron separados, pero el usuario los necesita juntos, sin la interferencia de los códigos que, al fin y al cabo, visualmente son difíciles de seguir, sobre todo a medida que se incrementa la cantidad de datos contenida en las tablas. El asunto es holístico. El estudiante reclama saber si esos datos por ahora separados en diferentes tablas, podrán volver a verse juntos.

Tradicionalmente, primero se enseña a diseñar, luego a depurar, y finalmente a utilizar el lenguaje de consultas y de declaración y manipulación de datos. Pero mediando un proceso de reflexión apenas influido de manera sutil por el docente, se hace imperativo mostrar cómo se recuperan los datos en contexto.

Por supuesto, este proceso empieza por la sentencia *select*. La herramienta didáctica está dotada de una interfaz de consultas SQL, desplazable sobre el diagrama para mantener el contacto con el diseño, en la que por estrategia pedagógica, se requiere que el usuario defina un enunciado de lo que quiere ver, así como se le permite coleccionar dichas consultas para estudiarlas junto con todo el proyecto en un enfoque de casos.

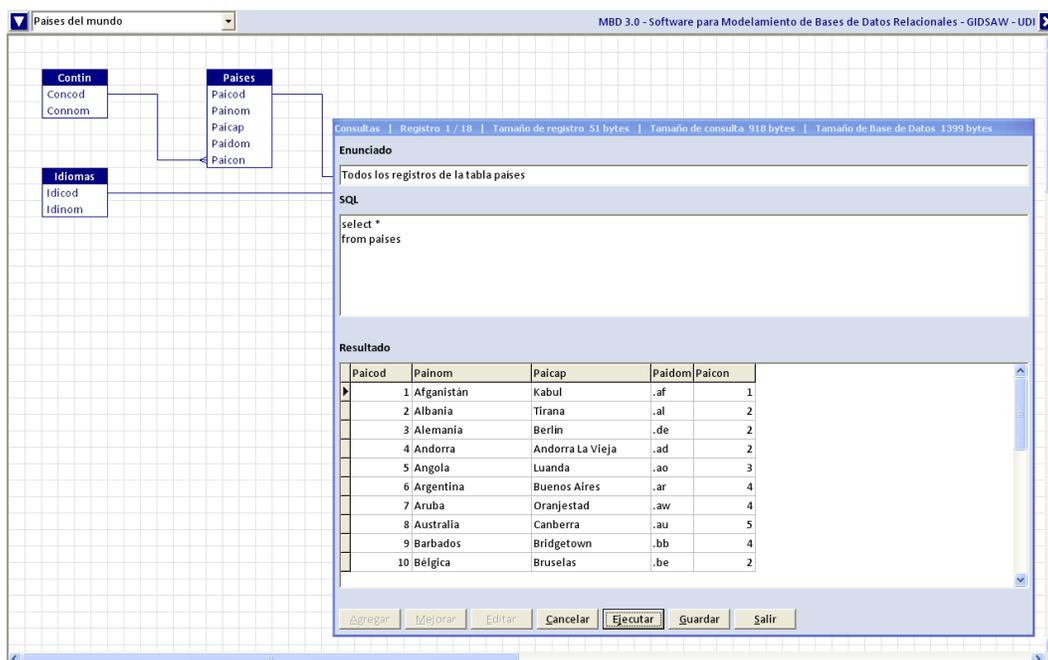


Figura 22 Interfaz de consultas en el proyecto acerca de países del mundo

La Figura 22 muestra la forma como típicamente se presentó a los estudiantes la primera consulta, con un enunciado relativo a todos los registros de alguna de las tablas, en este caso la tabla *Países*. Para los estudiantes resultó de interés que la recuperación de los datos se hiciera mediante un lenguaje estructurado. Las demás preguntas no se hacen esperar, y alguno de los estudiantes

formula la siguiente ¿... y cómo se hace para unir los datos de dos tablas? Llega el momento de sustentar por qué se llama modelo relacional de datos.

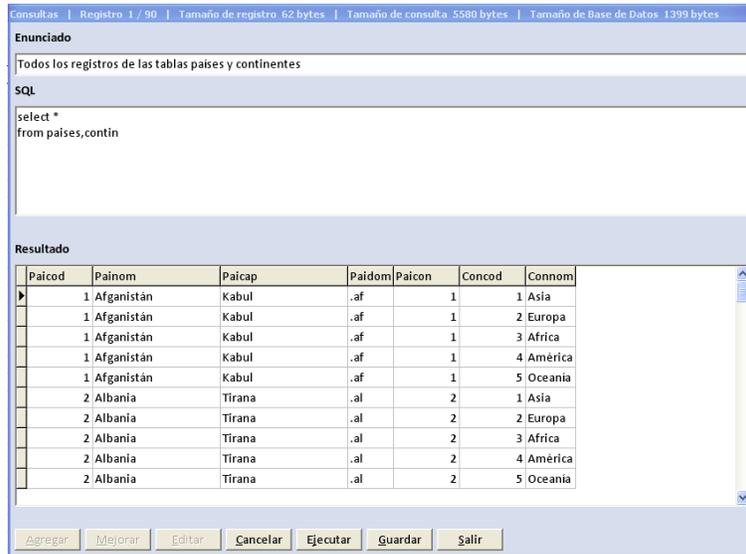


Figura 23 Consulta "mal hecha" para definir modelamiento relacional

Una forma apropiada, paradójicamente, es realizar una consulta mal formulada, como la que muestra la Figura 23. Su resultado, que primero hace temer al estudiante por un error de la herramienta, es conveniente para definir relacional como producto de una relación, entendida esta como el producto cartesiano entre dos conjuntos. Este producto cartesiano sin condiciones, da como resultado la combinación de todos los registros de las dos tablas implicadas, razón por la cual, a pesar de que ningún país ha sido repetido en la tabla respectiva, en el resultado de la consulta cada uno de los países aparece en cada uno de los continentes.

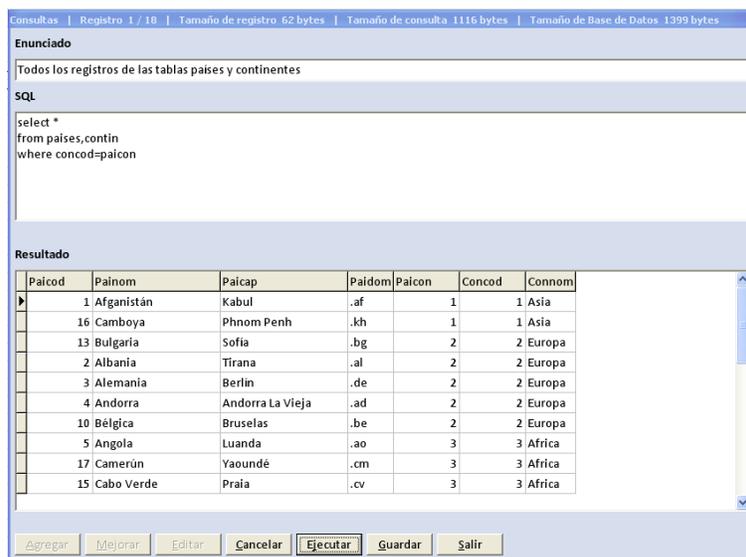
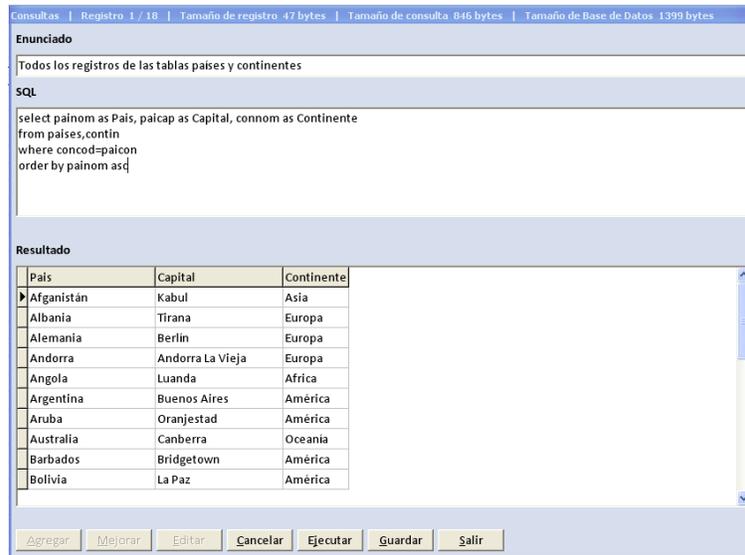


Figura 24 Consulta para sustentar el concepto de modelo relacional

Las relaciones entre llaves principales y foráneas de las tablas, pueden ser ahora presentadas como las condiciones de restricción, que determinan cuales de los registros obtenidos como resultado del producto cartesiano, son aceptables como datos correctos. Un ejemplo de esto se muestra en la Figura 24.



Consultas | Registro 1 / 10 | Tamaño de registro 47 bytes | Tamaño de consulta 846 bytes | Tamaño de Base de Datos 1399 bytes

Enunciado
Todos los registros de las tablas países y continentes

SQL
select painom as Pais, paicap as Capital, connom as Continente
from pais,contin
where concod=paicon
order by painom asc

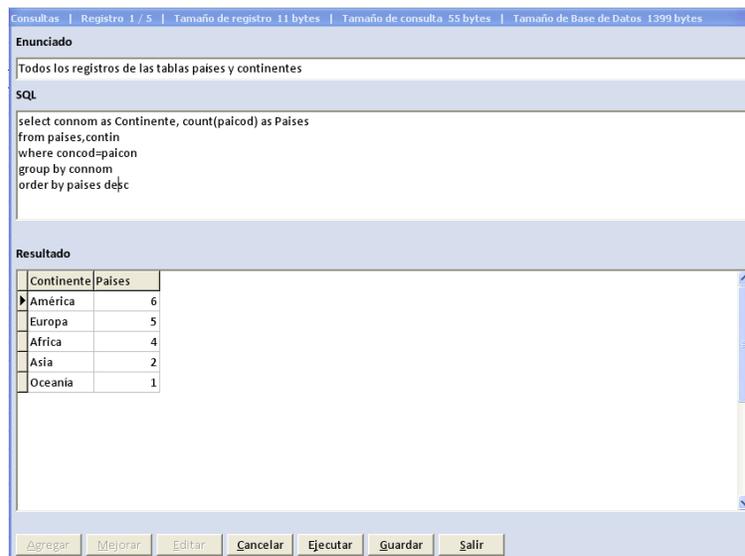
Resultado

Pais	Capital	Continente
▶ Afganistán	Kabul	Asia
Albania	Tirana	Europa
Alemania	Berlin	Europa
Andorra	Andorra La Vieja	Europa
Angola	Luanda	Africa
Argentina	Buenos Aires	América
Aruba	Oranjestad	América
Australia	Canberra	Oceania
Barbados	Bridgetown	América
Bolivia	La Paz	América

Agregar Mejorar Editar Cancelar Ejecutar Guardar Salir

Figura 25 Consulta SQL con sentencias de edición de resultado

Es recomendable presentar algunas sentencias adicionales del lenguaje SQL, sobre todo aquellas que permiten editar la presentación de resultados, tales como las opciones de ordenamiento y de edición de nombres de las columnas, como en el ejemplo de la Figura 25.



Consultas | Registro 1 / 5 | Tamaño de registro 11 bytes | Tamaño de consulta 55 bytes | Tamaño de Base de Datos 1399 bytes

Enunciado
Todos los registros de las tablas países y continentes

SQL
select connom as Continente, count(paicon) as Países
from pais,contin
where concod=paicon
group by connom
order by paices desc

Resultado

Continente	Países
▶ América	6
Europa	5
Africa	4
Asia	2
Oceania	1

Agregar Mejorar Editar Cancelar Ejecutar Guardar Salir

Figura 26 Consulta "avanzada" para generar expectativas de diseño

Mientras mayor utilidad perciben los estudiantes del lenguaje de consultas, más concientes son de las posibilidades de un buen diseño relacional, y de la variedad de consultas realizables sobre el sistema, como criterio de evaluación entre distintas propuestas, además del criterio de eficiencia de almacenamiento, visto a partir de vencer la redundancia y la multivaluación. Algunas de las consultas que se presentaron a los estudiantes en esta etapa, resultaban más complejas de lo que ellos podían llegar a comprender o a dominar en el lenguaje, pero generaban expectativas sobre las bases de datos como organizaciones de información a las que se les pueden hacer preguntas específicas.

Seguramente, con ciertos perfiles estudiantiles no es necesario abordar el diseño de las bases de datos desde la organización de la información. En capítulos anteriores se ha descrito la problemática por la cual se aplicó esta metodología. Por los resultados vistos en los grupos con los que se desarrolló esta experiencia, la comparación entre casos en hoja de cálculo, la deducción de conceptos a partir de necesidades prácticas, y la reflexión surgida tras la introducción de la herramienta didáctica, determinaron unas condiciones más favorables para la siguiente fase del curso. En otros casos, es probable que esta sea una etapa innecesaria, aunque difícilmente llegaría a ser inconveniente.

6. Talleres de modelamiento de bases de datos

6.1. Caracterización de las sesiones

Siguiendo recomendaciones de experiencias documentadas, se siguió una metodología de incorporación de la herramienta didáctica en dos tipos de sesiones por cada caso.

6.1.1. Primera sesión : Formulación del caso

Dado que algunas sesiones se formularán con base en problemas y otras con base en proyectos, se mantiene la denominación de caso que es común a ambas. La primera sesión se dedica a la presentación o planteamiento del caso. En caso de obedecer a un problema, el planteamiento puede ser abierto, sin involucrar al estudiante en preguntas explícitas que su diseño de base de datos deba responder. Previendo que la población objeto de este proyecto probablemente hará uso de internet en la búsqueda de información, se presentan sitios recomendados en los que el estudiante pueda encontrar información confiable y completa. Un ejemplo de este tipo de planteamientos es el mostrado a continuación:

CASO	:	AUTOMOVILISMO
DOCUMENTO	:	PLANTEAMIENTO DEL CASO

El automovilismo es un deporte que combina el trabajo de equipo con la búsqueda del triunfo individual. El campeonato más importante de automovilismo a nivel mundial es la Fórmula 1, y lo organiza la FIA, Federación Internacional de Automovilismo. Para cada temporada anual de la Fórmula 1, los equipos inscriben dos pilotos. Todos los pilotos están obligados a buscar el triunfo individual, y no se admiten acuerdos entre ellos para ceder posiciones, es decir, incluso los pilotos de un mismo equipo deben luchar entre sí.

Durante una temporada se efectúan carreras en diferentes circuitos, cuya premiación es de 10 puntos para el primero, 8 para el segundo, 6 para el tercero, 5 para el cuarto, 4 para el quinto, 3 para el sexto, 2 para el séptimo y 1 punto para el octavo.

Cada carrera se pacta a un determinado número de vueltas, dependiendo de su trazado y longitud, pero el tiempo máximo de carrera es de dos horas, es decir, si transcurridas dos horas no se han cumplido el número de vueltas previsto, se toma como resultado oficial el de la última vuelta cumplida antes de las dos horas. En caso de que en desarrollo de una carrera no se alcance a cumplir el 75% de las vueltas pactadas, por tiempo límite, por accidentes o suspensión por lluvia u otra razón, la premiación para cada piloto se reduce a la mitad de los puntos.

La clasificación por equipos se obtiene sumando a cada uno de ellos los puntos obtenidos por sus pilotos.

Fuentes de información.

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet :

- **Fórmula 1 en vivo**

www.f1live.com

Rutas recomendadas :

- Español – Equipos
- Español - Circuitos
- Para el levantamiento de información utilizar el vínculo Calendario.

Metodología de desarrollo.

- Haga una lectura comprensiva del planteamiento del caso.
- Visite los sitios recomendados para ampliar su comprensión del tema.
- Realice un levantamiento de información con datos reales que deban ser almacenados.
- Diseñe una base de datos relacional para almacenar y recuperar datos relativos al tema. Documente el diseño con el diccionario de datos.
- Partiendo del diseño, utilice el software didáctico para probar la validez de su diseño.

Es importante observar que, aún cuando se conduce al estudiante a sitios específicos de información, se le sugiere ampliar su comprensión del tema en sentido general, y el levantamiento de información que deba ser almacenada, sin mencionar las posibles consultas que se vayan a practicar sobre los registros.

Lo anterior abre la posibilidad a que diferentes grupos tomen diversos rumbos o se interesen en tópicos distintos del mismo tema.

El siguiente es un ejemplo de planteamiento diferente, en cuanto que al sugerir preguntas a la base de datos, ya señala una meta y por tanto desarrolla el modelo basado en proyectos:

CASO : ELECCIONES
DOCUMENTO : PLANTEAMIENTO DEL CASO

Desde 1986 en Colombia los alcaldes municipales se eligen por voto popular. Para ser candidato, un ciudadano requiere tener el aval de un partido que lo inscribe ante la Registraduría Nacional del Estado Civil. Solo puede haber un candidato por partido en las elecciones de cada municipio, pero el mismo partido puede avalar candidatos a las alcaldías en todo el país.

Entre las obligaciones de la Registraduría Nacional del Estado Civil, está la de organizar los procesos electorales, hacer escrutinio de los votos y almacenar los resultados, para determinar los ganadores en cada municipio.

Para las elecciones de alcalde de Bucaramanga en el año 2007, la Registraduría certificó que el ganador fue Fernando Vargas Mendoza, inscrito por el Partido Liberal Colombiano, quien obtuvo 118.896 votos, con los que derrotó a otros candidatos como Fredy Antonio Anaya Martínez, del partido Arriba Bucaramanga, quien solo logró 52.487 votos y a otros candidatos con votaciones inferiores.

Como estos resultados para Bucaramanga, la Registraduría procesa los de todos los demás municipios del país, y con base en ellos se identifican tendencias políticas a nivel nacional, como por ejemplo, cuántas alcaldías ganó cada partido.

Fuentes de información.

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet :

- **Registraduría Nacional del Estado Civil**

www.registraduria.gov.co

Rutas recomendadas :

- Elecciones – Resultados – Resultados 2007 – Autoridades Locales. Seleccionar la opción Alcalde, y luego

escoger el departamento. Aparecerán primero los resultados de la capital del departamento, y también una casilla de selección tipo combo, en donde se podrá buscar el resto de los municipios del departamento. (Ver anexo al final de este documento)

Metodología de desarrollo.

- Haga una lectura comprensiva del planteamiento del caso.
- Visite los sitios recomendados para ampliar su comprensión del tema.
- Realice un levantamiento de información con datos reales que deban ser almacenados.
- Diseñe una base de datos relacional para almacenar y recuperar datos relativos al tema. Documente el diseño con el diccionario de datos.
- Partiendo del diseño, utilice el software didáctico para probar la validez de su diseño. (Solo para quienes participan en la prueba del software)

A pesar de las similitudes con el planteamiento del caso anterior, el solo hecho de mencionar el tipo de estudios o decisiones que con base en la información de la base de datos formula la Registraduría Nacional del Estado Civil, ya supone un propósito operativo y por tanto algo así como una necesidad del cliente.

En el primer caso, es de esperar divergencia y complementariedad de propuestas; en el segundo, lo más probable es encontrar convergencia y similitud en las propuestas.

Es frecuente la mención en el planteamiento de los casos, de entes gubernamentales o de representación ante el estado de grupos de particulares relacionados con el tema. La razón es que en algunos casos la información disponible suele ser o muy específica a los requerimientos de un actor, o muy informal. Se recurre a entes del estado, buscando exponer al estudiante a situaciones propias de gobierno y de estado, que se tiene que ocupar de todo tipo de actividades de la ciudadanía, y buscando también disponibilidad de datos reales para la prueba de los diseños. Un ejemplo de este tipo de planteamientos es el siguiente:

CASO : DERECHOS DE AUTOR DE OBRAS MUSICALES
DOCUMENTO : PLANTEAMIENTO DEL CASO

En Colombia, la Sociedad de Autores y Compositores de Colombia SAYCO, y la Asociación Colombiana de Intérpretes y Productores Fonográficos ACINPRO, son las encargadas de recaudar y distribuir los recursos a que tienen derecho los autores, intérpretes y productores de obras musicales. Esta custodia permite a los titulares de derechos, disfrutar del beneficio de la explotación económica de sus creaciones e interpretaciones.

Asimismo, estas asociaciones cobijan en Colombia a los titulares de derechos de obras musicales extranjeras, inscritas ante otras asociaciones que hagan parte de la Confederación Internacional de Sociedades de Autores y Compositores CISAC. Esta protección de derechos de autores nacionales y extranjeros, está amparada en el artículo 61 de la Constitución Política de Colombia y las leyes que desarrollan dicho artículo constitucional.

La gestión de derechos de autor comienza con el registro de los autores y las obras, que consiste en el trámite que una persona realiza para inscribir como de su autoría la letra y/o música de un tema. De aquí en adelante, toda grabación del mismo requiere de su autorización, y su ejecución pública le genera regalías económicas.

Con el permiso del autor, un artista puede interpretarlo y grabarlo, para incluirlo en un álbum musical. Esto requiere la participación de una empresa dedicada a la producción de fonogramas, comúnmente llamada editora. Cada editora representa a varios artistas, y graba versiones de temas musicales para conformar sus álbumes y venderlos. La

legislación obliga a incluir en las etiquetas el nombre del tema tal y como está inscrito, su autor, su género musical, el nombre del artista que lo interpreta, el año de grabación, y la editora.

Un tema puede ser grabado varias veces, por diferentes artistas, para diferentes casas disqueras o editoras. Por ejemplo, Carlos Modesto Huertas Gómez, autor del paseo vallenato “El cantor de Fonseca” recibe regalías por el mismo tema de diversas grabaciones, entre ellas las de Jorge Oñate en 1973 editado por Discos Fuentes, y la de Carlos Vives, en su álbum “Clásicos de la Provincia”, editado por Virgin.

En cuanto a la interpretación, esta no implica a una sola persona, puesto que en una grabación se puede registrar como participantes a cantantes, acompañantes, arreglistas, y todo el que considere que hizo un aporte intelectual o artístico adicional al tema. Siguiendo con el ejemplo anterior, es muy común que los conjuntos musicales sean explícitos en mencionar el cantante, y también al acordeonero pues su estilo de ejecución del instrumento es particular. Por eso se menciona a Jorge Oñate acompañado en su álbum de 1973 por Los Hermanos López, Diomedes Díaz acompañado por Juancho Rois, por Iván Villazón, etc.

Las emisoras radiales deben reportar a SAYCO y a ACINPRO los álbumes utilizados en su programación, especificando el número del tema que ejecutaron y el horario de su emisión, para sobre esto calcular las regalías que el autor debe recibir.

Fuentes de información.

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet :

- **SAYCO – Sociedad de Autores y Compositores de Colombia**
www.sayco.org
- **ACINPRO – Asociación Colombiana de Intérpretes y Productores Fonográficos**
www.acinpro.org.co
- **DISCOS FUENTES – Empresa colombiana productora de fonogramas**
www.discosfuentes.com.co
- **CODISCOS – Empresa colombiana productora de fonogramas**
www.codiscos.com

Metodología de desarrollo.

- Haga una lectura comprensiva del planteamiento del caso.
- Visite los sitios recomendados para ampliar su comprensión del tema.
- Realice un levantamiento de información con datos reales que deban ser almacenados.
- Diseñe una base de datos relacional para almacenar y recuperar datos relativos al tema. Documente el diseño con el diccionario de datos.
- Partiendo del diseño, utilice el software didáctico para probar la validez de su diseño. (Solo para quienes participan en la prueba del software)

En desarrollo de la primera sesión en la metodología propuesta, se acompaña al estudiante en su exploración temática. Se sugiere estar atento a que el estudiante no traslade la responsabilidad por la indagación al docente, es decir, que no pretenda que el docente le comparta la información que tuvo que acopiar para la formulación del caso; pero tampoco se debe desatender al estudiante si se nota que no está avanzando en la comprensión del tema, para lo cual se le puede ayudar con preguntas o con una lectura comentada. En este punto es crítico no hacer planteamientos que excedan las capacidades reales del grupo, por lo que los casos han de ser en temas cercanos a sus intereses al comienzo, y poco a poco exponerlos a mayor necesidad de exploración en temas nuevos.

6.1.2. Trabajo entre sesiones

Al finalizar la primera sesión de trabajo metodológico, se debe tener la seguridad de que el grupo tiene las bases suficientes para hacer un trabajo productivo en su trabajo extra clase, en desarrollo del sistema de créditos académicos.

Hay varias alternativas para evaluar el cumplimiento de este trabajo: socialización del tema, comparación y discusión de propuestas, elaboración de documentos ampliados, entre otras. El docente debe ejercer una influencia discreta para que los estudiantes no se apresuren a formular diseños antes de lograr una comprensión suficientemente amplia del tema. Estudios sugieren la conveniencia del lenguaje natural para la primera representación de la información, para luego dar paso a los modelos, en lenguajes más restringidos.

Por eso se sugiere que el software no sea utilizado como herramienta de creación de los diseños, sino como herramienta de implementación de los mismos, luego de que estos hayan sido evaluados, esto con el fin de fomentar en el estudiante la capacidad para hacer interpretación directa de los diseños y juicios sobre su utilidad.

Así las cosas, probablemente se reciban documentos como el del siguiente ejemplo, antes de la tercera sesión de trabajo:

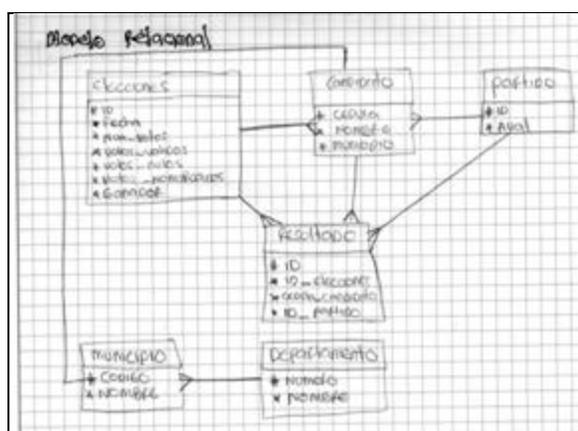


Figura 27 Modelo relacional propuesto por un estudiante

6.1.3. Segunda sesión : Datos y consultas de prueba

La segunda sesión, planteada para la conclusión del caso y por tanto necesariamente orientada a proyecto por cuanto debe incluir requerimientos, tiene como propósito generar realimentación acerca de los diseños propuestos.

La primera realimentación debe ser con respecto al proceso de indagación, es decir, debe darle al estudiante indicios de si su búsqueda fue suficientemente exhaustiva o si por el contrario no fue rigurosa.

CASO : ELECCIONES
DOCUMENTO : DATOS Y CONSULTAS DE PRUEBA

Datos.

Los siguientes fueron algunos de los resultados certificados por la Registraduría Nacional del Estado Civil, para las elecciones de alcaldes municipales llevada a cabo en el año 2007, y tomados de su sitio en internet.

En la capital de la república, el ganador fue el partido Polo Democrático Alternativo, cuyo candidato Samuel Moreno Rojas, obtuvo 920.013 votos. Su contendor más cercano fue Enrique Peñalosa Londoño, quien aspiraba al cargo por el partido Peñalosa Alcalde, pero solo logró 591.373 votos. El tercer puesto lo ocupó el locutor de radio y televisión William Vinasco Ch., quien representó al Movimiento Nacional Afrocolombiano AFRO y obtuvo 351.098 votos. Votaciones mucho más bajas obtuvieron los restantes candidatos, así: 34.561 por Juan Carlos Flórez del Movimiento Alianza Social Indígena; 34.200 por Antonio Galán Sarmiento del movimiento Siempre Adelante; 15.731 por Jorge Leyva Valenzuela del Partido Conservador Colombiano. Se depositaron 84.550 votos en blanco, 24.162 nulos y 38.167 no marcados, para una participación total de 2'093.855 de los 4'378.026 potenciales electores.

En la ciudad de Bucaramanga, capital del departamento de Santander, el ganador fue Fernando Vargas Mendoza, inscrito por el Partido Liberal Colombiano, quien obtuvo 118.896 votos. El segundo candidato en votación fue Fredy Antonio Anaya Martínez, del partido Arriba Bucaramanga, quien logró 52.487 votos. En tercer lugar, con 19.412 votos, se situó el candidato del Polo Democrático Alternativo, Mauricio Mejía Abello. Christian Alberto Argüello Gómez, inscrito en las elecciones por la Alianza Social Indígena, obtuvo 17.043 votos y en quinto lugar estuvo Luz Elena Mojica Gamboa, en representación del Partido Convergencia Ciudadana, que consiguió 11.268 votos. En total en Bucaramanga votaron 237.858 de los 424.753 electores potenciales, entre cuyos votos hubo, además de los citados para cada candidato, 10.586 en blanco, 3.296 nulos y 4.870 no marcados.

Floridablanca, segunda ciudad en Santander según su número de habitantes, tuvo 10 candidatos inscritos para estas elecciones. El triunfo fue para el Partido Conservador Colombiano, cuyo candidato Eulises Balcázar Navarro obtuvo 26.647 votos, una diferencia cómoda frente a su más cercano contendor, Luis Francisco Bohórquez Pedraza del Partido Liberal Colombiano, cuyos votos sumaron 19.251. Los restantes candidatos obtuvieron votaciones así: Alba Luz Vega Rodríguez, del Partido Convergencia Ciudadana, 10.811; Pedro Julio Solano Osorio, del Movimiento Alas - Equipo Colombia, 10.659; Frank Giovanni González Mejía, del Partido Cambio Radical, 10.332; William César Gómez Martínez, del Movimiento Apertura Liberal, 1.920; Fredy Arturo Peña Noriega, del Polo Democrático Alternativo, 741 votos; Félix Niño Guarín, del Movimiento Nacional Afrocolombiano AFRO, 338 votos; José Alberto Becerra González, del Movimiento Alianza Social Indígena, 281 votos; y finalmente Héctor Gustavo Martínez Leguizamón, del Movimiento Colombia Viva, con apenas 105 votos.

Estos resultados, y los del resto del país, están disponibles en el sitio de internet de la Registraduría Nacional del Estado Civil.

Consultas.

- ¿Cuál fue el partido que obtuvo mayor número de votos en todo el país?
- ¿Cuál fue el partido que ganó un mayor número de alcaldías en todo el país?
- ¿Cuál fue el candidato que ganó con un mayor porcentaje de los votos en su municipio?
- ¿Cuál fue el municipio con mayor cantidad de candidatos inscritos?
- ¿Cuál candidato obtuvo el menor número de votos?

Metodología de desarrollo.

- Entregue al docente una copia escrita de su propuesta de diseño, del diccionario de datos y del levantamiento de información.
- Utilizando el software didáctico, implemente un proyecto con su diseño relacional propuesto.
- Utilizando la opción "Explorar BD" del software didáctico introduzca los datos mencionados en este

documento. Agregue también datos de su propio levantamiento de información.

- Evalúe si su diseño propuesto es apto para el almacenamiento de los datos de prueba presentados en este documento.
- Utilizando la opción “Consultar BD” verifique que su diseño puede dar respuesta a las preguntas formuladas en este documento. En caso de no ser apto, explique las razones.

Es importante que el estudiante llegue a la segunda sesión con suficiente bagaje como para sostener una discusión sobre el tema, y con los productos formales como el diseño relacional y el diccionario de datos. También es prioritario estimular al estudiante a la lectura y comprensión del manual de usuario preferiblemente antes de la segunda sesión del primer caso, para eliminar la distracción que podría significar el atender preguntas de usuario desplazando inquietudes sobre el tema en estudio.

En aquellos casos que fueron propuestos como problemas, el docente debe estar abierto a que algunos diseños propuestos no consideren los elementos sobre los cuales formula las consultas, pero que aún así sean buenas propuestas. Esto es de esperar, dado que en la orientación por problemas puede haber divergencia de propuestas hacia matices no previstos por el docente, y si este es el caso, la realimentación debe ser muy cuidadosa para no generar frustración en el grupo de trabajo, y por el contrario, generar una reflexión sobre la importancia de una exploración rigurosa del tema.

Los casos que fueron propuestos como proyectos son convergentes, y aunque la evaluación se hace con respecto al cumplimiento de los objetivos o requerimientos dados en la formulación, no debe descartarse que el grupo proponga otros, e incluso que cuestione los del docente.

Un aporte significativo del docente es el de proveer datos reales para hacer pruebas unificadas de todas las propuestas. Si ha habido un buen seguimiento del proceso de aprendizaje del grupo, el docente identificará si debe esforzarse en buscar casos específicos de datos que rompan las propuestas de diseño del estudiante, por razones como la determinación de tamaños de campo inadecuados, la confusión entre entidades y atributos, u otros según cada grupo. Ejemplo de esta situación es el siguiente documento de ampliación del caso:

CASO	:	DERECHOS DE AUTOR DE OBRAS MUSICALES
DOCUMENTO	:	DATOS Y CONSULTAS DE PRUEBA

Datos.

A partir de visitas a sitios en internet de editoras musicales y comercializadoras de música, se identifica que en Colombia se producen y comercializan álbumes en los siguientes géneros musicales: colombiana, vallenato, tropical, popular, llanera, merengue, salsa.

El desarrollo de Colombia ha sido centralista, y por eso se conoce como música colombiana típica a la de la región andina. Pero actualmente la música nacional con mayor proyección es la del género vallenato. Y en el contexto actual de la industria fonográfica, en el que la difusión musical trasciende el ámbito geográfico del folclor, el trabajo de Carlos Vives señala un hito en la historia de la música en Colombia, e impulsa el avance del vallenato como el género más difundido.

Su talento como actor y cantante le permitió logra el papel protagónico en la serie de televisión de Caracol T.V.

Introducción a las Bases de Datos
 Un enfoque basado en casos de estudio

“Escalona” en 1989, por cuyo éxito se produce un álbum con la banda sonora, que se llamó “Escalona – Un canto a la vida”, producido en el año 1991 por Sony Music, con los siguientes temas, todos de autoría del Maestro Rafael Escalona :

No.	Tema	Ritmo
1.	El Testamento	Paseo
2.	La Molinera	Merengue
3.	La Patillalera	Paseo
4.	El Almirante Padilla	Paseo
5.	El Mejoral	Paseo
6.	Miguel Canales	Paseo
7.	El Villanuevero	Merengue
8.	Jaime Molina	Son
9.	Arco Iris	Paseo
10.	El Jerre Jerre	Paseo
11.	La Custodia de Badillo	Paseo
12.	Resentida	Paseo
13.	Golondrina	Paseo

El que este se hubiera convertido en su momento en el álbum más vendido de Colombia, motivó a la misma disquera a preparar en 1992 otro llamado “Escalona Vol. 2”, como su nombre lo indica, también dedicado por completo al Maestro Escalona, con los siguientes temas :

No.	Tema	Son	Ritmo
1.	La Casa en el Aire	Son	
2.	El Playonero		Paseo
3.	El General Dangond		Merengue
4.	El Hambre del Liceo		Paseo
5.	La Maye		Paseo
6.	El Pirata de Loperena		Paseo
7.	La Historia		Paseo
8.	Paraguachón		Paseo
9.	La Vieja Sara		Merengue
10.	Mala Suerte		Paseo
11.	El Chevrolito		Son
12.	La Despedida		Paseo
13.	La Brasileira		Merengue

El estilo particular de Carlos Vives causó controversia entre quienes solo consideraban como clásica la interpretación de Julio Bovea, quien fue el primer artista en grabar y propagar en el interior la música de los juglares vallenatos, con su trío Bovea y sus Vallenatos en 1948, es decir, más de cuarenta años atrás, grabó para la editora Discos Fuentes el álbum “Los Cantos Vallenatos de Escalona”.

Para aprovechar el impacto de los anteriores y rescatar una mayor cantidad de temas y autores, Carlos Vives graba para la disquera Virgin el álbum “Clásicos de la Provincia”, en 1993, con los siguientes temas :

No.	Tema	Ritmo	Autor
1.	La Gota Fría	Merengue	Emiliano Zuleta Vaquero
2.	Amor Sensible	Paseo	Freddy de Jesús Molina Daza
3.	Alicia Adorada	Merengue	Juan Manuel Polo Cervantes
4.	La Hamaca Grande	Paseo	Adolfo Pacheco Anillo
5.	El Cantor de Fonseca	Paseo	Carlos Modesto Huertas Gómez
6.	Matilde Lina	Paseo	Leandro Díaz Duarte
7.	Altos del Rosario	Paseo	Gilberto Alejandro Durán Díaz

8.Honda Herida	Merengue	Rafael Escalona
9.La Cañaguatera	Paseo	Isaac Carrillo
10.Lirio Rojo	Paseo	Leandro Díaz Duarte
11.La Tijera	Son	Luis Enrique Martínez
12.Compae Chipuco	Paseo	José María Gómez Daza
13.Pedazo de Acordeón	Merengue	Gilberto Alejandro Durán Díaz
14.La Celosa	Paseo	Rafael Escalona
15.Contestación a La Brasilera	Merengue	Armando Zabaleta

Consultas.

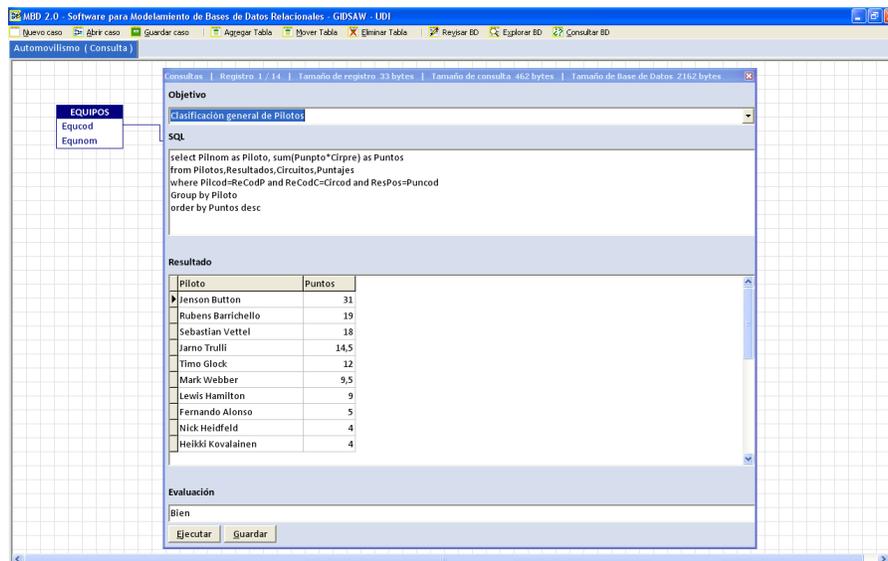
- ¿Cuántas canciones de Rafael Escalona han sido grabadas?
- ¿Cuántos artistas han interpretado “La casa en el aire”?
- ¿Cuántos álbumes ha grabado Carlos Vives?

Metodología de desarrollo.

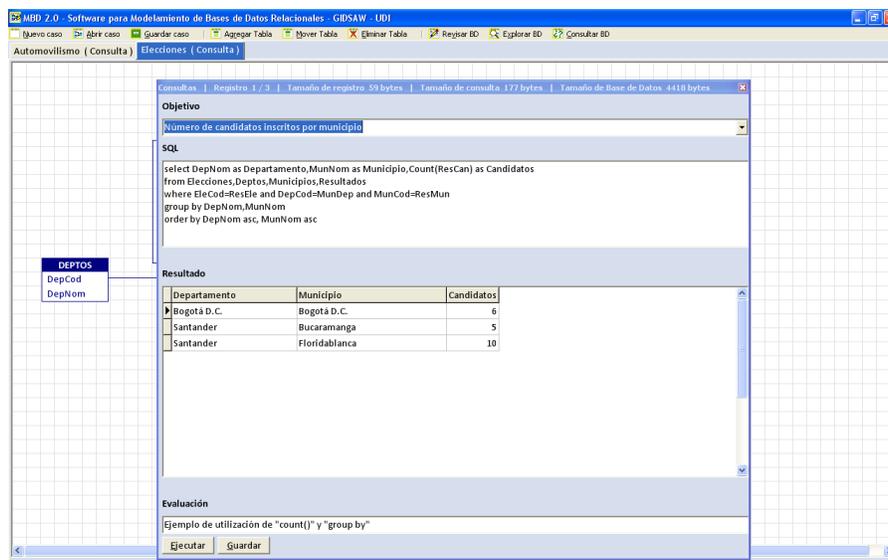
- Entregue al docente una copia escrita de su propuesta de diseño, del diccionario de datos y del levantamiento de información.
- Utilizando el software didáctico, implemente un proyecto con su diseño relacional propuesto.
- Utilizando la opción “Explorar BD” del software didáctico introduzca los datos mencionados en este documento. Agregue también datos de su propio levantamiento de información.
- Evalúe si su diseño propuesto es apto para el almacenamiento de los datos de prueba presentados en este documento.
- Utilizando la opción “Consultar BD” verifique que su diseño puede dar respuesta a las preguntas formuladas en este documento. En caso de no ser apto, explique las razones.

En la prueba de diseños, se incorpora la capacidad del software para ejecutar consultas en lenguaje SQL, sobre los registros actualizados de la base de datos implementada. Con esto se rompe la caracterización del programa del curso de Bases de Datos mencionada antes, en la que SQL era un tema final. Si bien en principio el lenguaje de manipulación de datos y la implementación de las consultas requerirá la participación activa del docente, se debe procurar que los estudiantes aprendan su uso en etapas tempranas del semestre. El siguiente es un ejemplo de prueba del diseño en la herramienta didáctica:

Introducción a las Bases de Datos
Un enfoque basado en casos de estudio



En el caso de consultas sencillas, el contenido del campo evaluación puede limitarse a la aceptación o rechazo de la formulación de la consulta. En otros casos, puede aprovecharse para señalar los conceptos nuevos (sentencias, por ejemplo) que se incorporan a la consulta, como en el ejemplo siguiente:



Finalmente, con el número suficiente de sesiones, el docente debe estimular a los estudiantes a hallar similitudes entre la forma como fueron abordados o resueltos, problemas o proyectos anteriores, de manera que se promueva la generalización de conceptos a partir de las experiencias de desarrollo de diseños, y se configure un escenario cognitivo propicio para que los fundamentos teóricos omitidos al comienzo del semestre, surjan como conclusiones lógicas a medida que se cumplen más sesiones de trabajo. Con esto se asegura que, a pesar de ser una metodología

basada en la práctica, sea una práctica que estimule la reflexión metacognitiva que de lugar a una mejor asimilación de la teoría.

6.1.4. Hallazgos preliminares

En las pruebas piloto y pruebas de campo desde el segundo semestre de 2008 hasta el segundo de 2009, se pudieron encontrar indicios característicos de la población objeto del estudio, tales como:

- Renuencia a la lectura del manual de usuario
- Escasa diversidad temática en el bagaje de los estudiantes
- Tendencia a hacer preguntas puntuales al docente en remplazo de la indagación
- Escasa rigurosidad para la indagación en casos planteados como problemas
- Dificultad para el cumplimiento de requerimientos en casos planteados como proyectos, debida al estudio tardío del lenguaje SQL
- Tendencia a la búsqueda de revisión y aprobación de diseños por parte del docente, con anterioridad a su implementación en la herramienta.
- Dificultades para la distribución de los elementos del diagrama relacional en el plano
- Nivel de dedicación en horario de trabajo independiente, inferior al estipulado por el sistema de créditos académicos.

7. Portafolio de casos

En este capítulo se presenta la selección de algunos de los casos planteados durante los dos semestres de prueba piloto y los dos de prueba de campo de la metodología. En cada uno de ellos se presenta un planteamiento, las fuentes de información recomendadas a los estudiantes, y algunas de sus propuestas. Algunos casos fueron utilizados en varios semestres pero en épocas diferentes, por lo que el orden de presentación en este libro no necesariamente coincide con el orden de utilización.

No tratándose de un libro guía sino de un texto metodológico, en algunos se presentan soluciones viables, pero en otros se presentan modelos representativos de los problemas de modelamiento detectados más frecuentemente. En algunos de los diagramas se ha hecho reorganización de las tablas para darle legibilidad al modelo, pero el diccionario de datos se ha mantenido intacto, de manera que algunos errores de ortografía, nombres poco apropiados o definiciones imprecisas en la descripción de las tablas, entre otros, provienen de los modelos construidos por los estudiantes y no son responsabilidad del autor del libro. Los modelos propuestos por el docente se presentan en un apéndice al final del libro.

7.1. Presidentes de Colombia

7.1.1. Planteamiento

En Colombia, el Presidente de la República es Jefe de Estado, Jefe del Gobierno y suprema autoridad administrativa. Cada cuatro años, los ciudadanos son convocados a elegir a quien deba desempeñar el máximo cargo del país, entre un grupo de candidatos presentado por partidos o movimientos políticos. La Constitución Política de Colombia, expedida en 1991, señala los requisitos que candidatos y partidos deben cumplir para aspirar a la Presidencia de la República.

El último presidente de Colombia ha sido el Dr. Álvaro Uribe Vélez, antioqueño, de profesión abogado, egresado de la Universidad de Antioquia, quien fue presentado en las elecciones del año 2002 por el movimiento Primero Colombia. Durante su primer período de gobierno 2002-2006, fue modificada la prohibición constitucional de reelección presidencial, por lo que se pudo presentar y ganó las elecciones del año 2006, para el período 2006-2010.

El Dr. Uribe sucedió en el cargo al Dr. Andrés Pastrana, respaldado por el movimiento Nueva Fuerza Democrática, y elegido para el período 1998-2002. El Dr. Andrés Pastrana es bogotano, abogado de la Universidad del Rosario. Su padre, el Dr. Misael Pastrana Borrero, un abogado huilense, fue el último presidente del Frente Nacional, durante el periodo 1970-1974, que por acuerdos de alternancia en el poder debía corresponder al Partido Conservador.

Con la elección del Dr. Andrés Pastrana por un partido político de coalición, se rompió una larga tradición bipartidista. Los 12 años anteriores, el Partido Liberal había ganado la presidencia : en el período 1986-1990 con el Dr. Virgilio Barco Vargas, cucuteño, Ingeniero Civil de profesión formado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts; en el período 1990-1994, con un Economista graduado en la Universidad de los Andes, el pereirano César Gaviria Trujillo, que en ese momento

se convirtió en el presidente más joven del país; y en el período 1994-1998 con un Abogado y Economista de la Universidad Javeriana, Ernesto Samper Pizano, perteneciente a una de las más tradicionales familias bogotanas.

Esta supremacía del Partido Liberal venía de tiempo atrás, solo interrumpida por el período 1982-1986, para el cual fue elegido el Abogado y Economista antioqueño Belisario Betancur Cuartas.

Después de terminar el Frente Nacional, habían estado en el poder, por el Partido Liberal, el Dr. Alfonso López Michelsen, bogotano, Abogado de la Universidad del Rosario, durante el período 1974-1978, y el Dr. Julio César Turbay Ayala, bogotano, Abogado Honoris Causa por la Universidad Libre.

7.1.2. Fuentes de información

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet:

- **Presidencia de la República de Colombia**
www.presidencia.gov.co
Rutas recomendadas:
Normas – Constitución Política
- **Registraduría Nacional del Estado Civil**
www.registraduria.gov.co
Rutas recomendadas:
Elecciones – Candidatos – Elecciones 2006 – Tarjeta Electoral Presidente – Ver tarjeta electoral
Elecciones – Candidatos – Elecciones 2006 – Tarjeta Electoral Congreso – Ver tarjeta electoral Senado
- **Listado Cronológico de los Presidentes de Colombia – Biblioteca Luis Ángel Arango**
<http://www.lablaa.org/blaavirtual/ayudadetareas/poli/poli73.htm>
Rutas recomendadas:
Por cada presidente se incluye al menos un vínculo a documentos con más información

7.1.3. Soluciones planteadas por los estudiantes

Al discutir este caso se resaltó el manejo apropiado de los sitios de origen de los presidentes, aunque se cuestionó la conveniencia del nombre de la tabla *Origenes*, y el hecho de que algunos de sus registros tuvieran departamentos y otras ciudades.

También se hizo la observación para todo el grupo, acerca de la utilización favorable de la tabla *Prepro* para relacionar *Presidentes* con *Profesiones*, pero también se hizo observación sobre la necesidad de guardar una mayor integridad entre el título profesional y la universidad que lo expidió, ya que así como el modelo permite múltiples profesiones para el mismo presidente, no

permite registrar que cada una de esos título pudiera haber sido otorgado por una institución diferente.

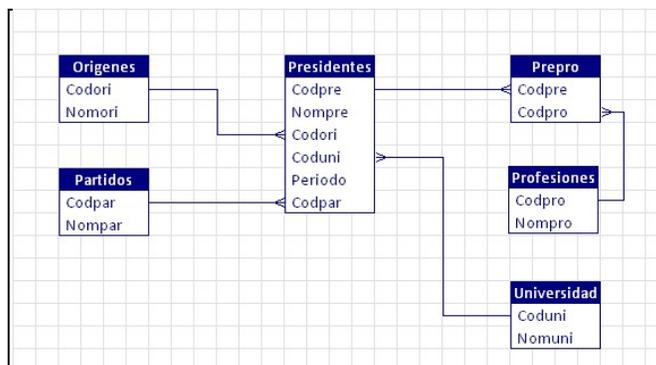


Figura 28 Diagrama relacional caso Presidentes de Colombia – Propuesto por estudiantes (1)

Al incluir datos al sistema, los autores del modelo habían registrado como periodo del presidente Álvaro Uribe el que va de 2002 a 2010. Se discutió sobre esto como una solución parcial dado que el modelo solo permite un periodo por cada presidente.

Tabla No 1: Universidad

Descripción: Tabla que contiene la información de las distintas universidades en las cuales estudiaron los presidentes de Colombia

Coduni	Codigo	Codigo de la universidad	Principal	Autoincremental	0	No nulo
Nomuni	Nombre	Nombre de la universidad		Cadena de caracteres	39	No nulo

Tabla No 2: Profesiones

Descripción: Tabla que contiene los datos de las distintas profesiones de los presidentes de Colombia

Codpro	Codigo	Codigo de la profesion	Principal	Autoincremental	0	No nulo
Nompro	Nombre	Nombre de la profesion		Cadena de caracteres	45	No nulo

Tabla No 3: Origenes

Descripción: Tabla que contiene la información de los lugares de origen de los presidentes colombianos

Codori	Codigo	Codigo del origen	Principal	Autoincremental	0	No nulo
Nomori	Nombre	Nombre del origen		Cadena de caracteres	22	No nulo

Tabla No 4: Partidos

Descripción: Tabla que contiene la información sobre los distintos partidos políticos a los cuales pertenecen los distintos presidentes de Colombia

Codpar	Codigo	Codigo del partido	Principal	Autoincremental	0	No nulo
Nompar	Nombre	Nombre del partido		Cadena de caracteres	35	No nulo

Tabla No 5: Presidentes

Descripción: Tabla que contiene los datos de los presidentes de Colombia como el partido o ovimiento politico, lugar de origen entre otros

Codpre	Codigo	Codigo del presidente	Principal	Autoincremental	0	No nulo
Nompre	Nombre	Nombre del presidente		Cadena de caracteres	30	No nulo
Codori	Origen	Nombre del origen	Foránea	Origenes.Codori	Número entero	No nulo
Coduni	Universidad	Universidad	Foránea	Universidad.Coduni	Número entero	No nulo
Periodo	Periodo	Periodo presidencial			Cadena de caracteres	20
Codpar	Partido	Partido Politico	Foránea	Partidos.Codpar	Número entero	0

Tabla No 6: Prepro

Descripción: Tabla que contiene la información sobre las distintas profesiones de los presidentes colombianos

Codpre	Codigo	Codigo del presidente	Foránea	Presidentes.Codpre	Número entero	0	No nulo
Codpro	Codigo	Codigo de la profesion	Foránea	Profesiones.Codpro	Número entero	0	No nulo

Figura 29 Diccionario de datos caso Presidentes de Colombia – Propuesto por estudiantes (1)

Pero también se hizo la observación sobre la inconveniencia de esta solución, porque no corresponde a la verdad del sistema, ya que el presidente Uribe ha sido elegido para dos periodos de cuatro años, no para uno de ocho; y porque en los casos de otros presidentes que también en el pasado fueron reelegidos, no se puede implementar la misma solución ya que sus periodos no fueron consecutivos.

Se determinó que las deficiencias hubieran podido ser menos, si se hubiera tenido más rigor en la consulta de las fuentes de información, y se hubieran recopilado más datos.

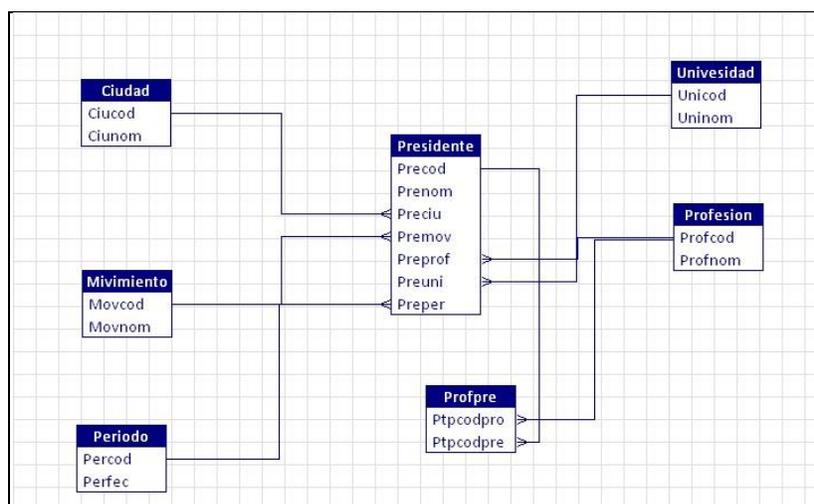


Figura 30 Diagrama relacional caso Presidentes de Colombia – Propuesto por estudiantes (2)

Algo que se observó con frecuencia fue la dificultad para hacer una buena distribución de las tablas en el área de trabajo disponible, para lograr una buena visibilidad de todo el modelo. Un caso representativo se muestra en la Figura 30.

Esta misma figura es también representativa de una tendencia notoria entre los estudiantes. Aunque en principio la tabla *Profpre* permite la relación entre *Presidente* y *Profesion*, los autores de esta propuesta, y los de otras más en que se implementaba una tabla intermedia para romper una relación muchos a muchos, terminaron implementando una relación alterna como la que en este caso se da entre la llave principal *Profesion.Profcod* y la llave foránea *Presidente.Preprof*. Algunos estudiantes persistieron en esta tendencia durante meses, incluso cuando tenían a su disposición casos similares para su estudio.

7.2. Tabla periódica

7.2.1. Planteamiento

La necesidad de organización de la información, ha sido una necesidad permanente en la ciencia. Así como en biología existe la taxonomía, como clasificación de todos los seres vivos de acuerdo a

sus características comunes, La física y la química tienen en la tabla periódica una organización de todos los elementos con que se constituye la materia y la sustancia.

La tabla periódica moderna ha evolucionado a partir del trabajo de científicos como el alemán Döbereiner, el francés Chancourtois, el inglés Newlands, el alemán Meyer, el ruso Mendeleïev, cada uno de los cuales aportó sus observaciones sobre rasgos en los que grupos de elementos tenían similitudes, lo que condujo al hallazgo de las periodicidades entre los mismos.

Algunos de los elementos clasificados en la tabla fueron descubiertos en la naturaleza; otros han sido sintetizados en laboratorio. En algunos de estos últimos, sus propiedades físicas y químicas no son completamente conocidas.

7.2.2. Fuentes de información

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet:

- **Lenntech – Tabla Periódica**
www.lenntech.com/espanol/tabla-periodica.htm
Rutas recomendadas:
 - Historia de la tabla periódica
 - Cada elemento en la tabla tiene un vínculo a una página con mayor información
- **BBC Mundo – Noticias – Copernicium es el nombre del nuevo elemento**
http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2009/07/090716_1733_nombre_elemento_jg.shtml
Rutas recomendadas:
 - Presenta la noticia de la inclusión de un nuevo elemento en la tabla periódica
 - Hay notas y vínculos relacionados con el tema

7.2.3. Soluciones planteadas por los estudiantes

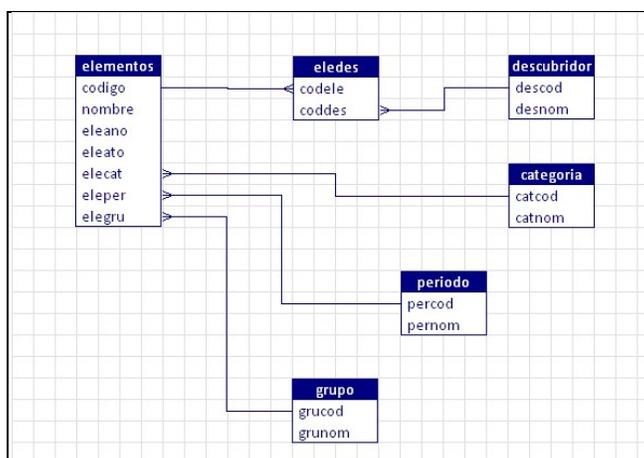


Figura 31 Diagrama relacional caso Tabla Periódica – Propuesto por estudiantes

Esta propuesta implementa convenientemente la tabla *eledes*, para establecer la relación entre *elementos* y *descubridor*. Sin embargo al momento de incorporar datos, los mismos autores de la propuesta no se ponían de acuerdo sobre qué es un grupo, qué es un periodo y qué es una categoría.

Tabla No 1: descubridor

Descripción: contiene el nombre de la persona que descubrió el elemento

descod	codigo	contiene el codigo del descubridor	Principal	Autoincremental	0	No nulo
desnom	nombre	contiene el nombre del descubridor		Cadena de caracteres	35	No nulo

Tabla No 2: categoria

Descripción: contiene la categoría de los elementos quimicos

catcod	codigo	contiene el codigo	Principal	Autoincremental	0	No nulo
catnom	nombre	contiene el nombre de la categoria		Cadena de caracteres	25	No nulo

Tabla No 3: periodo

Descripción: contiene el periodo de los elementos quimicos

percod	codigo	contiene el codigo del periodo	Principal	Autoincremental	0	No nulo
pernom	nombre	contiene el nombre del periodo		Cadena de caracteres	1	No nulo

Tabla No 4: grupo

Descripción: contiene el grupo de los elementos

grucod	codigo	contiene el codigo del grupo	Principal	Autoincremental	0	No nulo
grunom	nombre	contiene el nombre del grupo		Cadena de caracteres	25	No nulo

Tabla No 5: elementos

Descripción: contiene los datos de los elementos

codigo	codigo	codigo del elemento	Principal	Autoincremental	0	No nulo
nombre	nombre	nombre del elemento		Cadena de caracteres	15	No nulo
eleano	año	año de descubrimiento del elemento		Cadena de caracteres	4	No nulo
eleato	numero atomica	numero atomica del elemento		Cadena de caracteres	3	No nulo
elecat	categoria	categoria del elemento	Foránea	categoria.catcod	Número entero	0
eleper	periodo	periodo del elemento	Foránea	periodo.percod	Número entero	0
elegru	grupo	grupo del elemento	Foránea	grupo.grucod	Número entero	0

Tabla No 6: eledes

Descripción: relaciona los elementos con el descubridor

codele	codigo	contiene el codigo del elemento	Foránea	elementos.codigo	Número entero	0
coddes	descubridor	contiene el codigo del descubridor	Foránea	descubridor.descod	Número entero	0

Figura 32 Diccionario de datos caso Tabla Periódica – Propuesto por estudiantes

En cuanto al diccionario de datos, se consideró insuficiente la descripción hecha de las tablas *categoria*, *periodo* y *grupo*, y con respecto a esto, se promovió una discusión sobre la utilidad del diccionario de datos como documento orientador en la implementación, y que por tanto, debía ser más claro.

7.3. Planes de estudio

7.3.1. Planteamiento

Para que una institución de educación superior pueda ofrecer un programa de formación, usualmente conocido como una carrera, debe inscribir ante el Ministerio de Educación Nacional su conformación, y demostrar que cumple con los requisitos de dicha entidad.

Una persona que aspira a una carrera y que busca la institución para cursarla, debe asegurarse de que se cumplan todas las condiciones, como tener un registro calificado y una acreditación de calidad. También es recomendable comparar los perfiles para los cuales está diseñado el programa y el plan de estudios en diferentes instituciones, pues algunas carreras son tan amplias que puede haber diferencias significativas entre los planes de estudio, aunque conduzcan al mismo título.

7.3.2. Fuentes de información

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet:

- **Universitaria de investigación y Desarrollo UDI**
www.udi.edu.co
Rutas recomendadas:
Principal – Programas – Ver información del programa – Plan de estudios
Principal – Programas – Ver información del programa – Malla curricular
- **Universidad Industrial de Santander UIS**
www.uis.edu.co
Rutas recomendadas:
Principal – Información Académica – Programas Académicos – Ingeniería de Sistemas – Plan de estudios

7.3.3. Soluciones planteadas por los estudiantes

Para este caso, con el que en general se supone que los estudiantes están más familiarizados, el manejo de la pertenencia de las materias a las carreras mediante la tabla *CarUni*, y de las carreras a las universidades mediante la tabla *CarMat*, se hizo de forma apropiada. Pero esto contrastó en su momento con la relación errónea que los autores de este diseño establecieron entre las tablas *Carreras* y *Facultad*, en que la pertenencia está invertida.

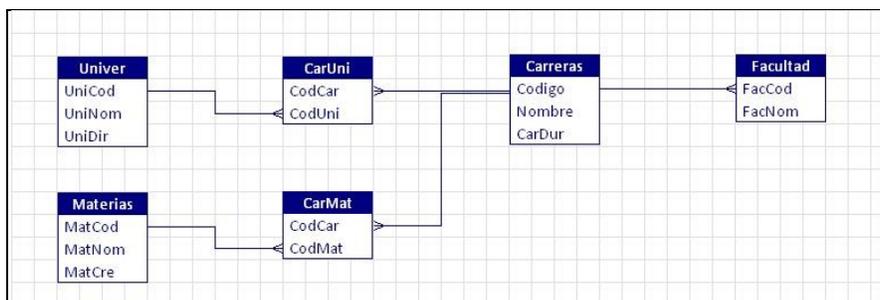


Figura 33 Diagrama relacional caso Planes de Estudio – Propuesto por estudiantes

Sin embargo, en algunos casos como el que se muestra, fueron omitidos los requerimientos legales como el registro calificado y la acreditación de calidad, que se sugerían en el planteamiento y se presentaban en las fuentes de información propuestas a los estudiantes. Se

notó en casos como este que el uso de la herramienta didáctica se apresuraba, y los estudiantes estaban dedicando menos esfuerzo del necesario para la búsqueda de datos y su análisis.

Tabla No 1: Materias

Descripción: Contiene las materias que conforman cada carrera

MatCod	Código	Código de la materia	Principal	Autoincremental	0	No nulo
MatNom	Nombre	Nombre de la materia		Cadena de caracteres	60	No nulo
MatCre	Creditos	Creditos de la materia		Cadena de caracteres	2	No nulo

Tabla No 2: Univer

Descripción: tabla que contiene los datos de todas las universidades

UniCod	Código	Código de la universidad	Principal	Autoincremental	0	No nulo
UniNom	Nombre	Nombre de la universidad		Cadena de caracteres	60	No nulo
UniDir	Dirección	Dirección de la universidad		Cadena de caracteres	45	No nulo

Tabla No 3: Carreras

Descripción: Tabla que contiene las carreras que dictan en cada universidad

Codigo	Código	Código de la carrera	Principal	Autoincremental	0	No nulo
Nombre	Nombre	Nombre de la carrera		Cadena de caracteres	100	No nulo
CarDur	Duración	Duración de la carrera		Cadena de caracteres	20	No nulo

Tabla No 4: Facultad

Descripción: Tabla que contiene las facultades a las que pertenece cada carrera

FacCod	Código	Código de la facultad	Foránea	Carreras.Codigo	Número entero	0	No nulo
FacNom	Nombre	Nombre de la facultad			Cadena de caracteres	70	No nulo

Tabla No 5: CarUni

Descripción: Tbla que contiene la carreras que dictan en la universidad

CodCar	Código	Código de la carrera	Foránea	Carreras.Codigo	Número entero	0	No nulo
CodUni	Código	Código de la universidad	Foránea	Univer.UniCod	Número entero	0	No nulo

Tabla No 6: CarMat

Descripción: Tabla que relaciona las materias de cada carrera

CodCar	Código	Código de la carrera	Foránea	Carreras.Codigo	Número entero	0	No nulo
CodMat	Materia	Código de la materia	Foránea	Materias.MatCod	Número entero	0	No nulo

Figura 34 Diccionario de datos caso Planes de Estudio – Propuesto por estudiantes

7.4. Gastronomía

7.4.1. Planteamiento

La culinaria abarca todo lo relativo al arte o manera de cocinar de cada país. La gastronomía se refiere al arte de preparar una buena comida. Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, de donde fueron tomadas las anteriores definiciones, la primera proviene del latín y la segunda del griego.

Los años recientes han sido de auge para la culinaria o gastronomía. Los programas de cocina son frecuentes en la televisión, al punto que hay canales especializados en este tema, y sus presentadores se han convertido en personajes de fama comparable a la de actores, cantantes, deportistas o reinas de belleza, pero con el reconocimiento intelectual que se le da a un economista, politólogo o periodista.

Cada programa hace énfasis en algún aspecto de la cocina. Algunos se enfocan en lo regional, es decir, en presentar la comida característica de un determinado lugar del país o del mundo. Otros giran alrededor de alguna clase de ingredientes en particular. Algunos enseñan la comida apropiada para celebraciones o eventos especiales. Otros muestran la comida adecuada al tiempo disponible para su preparación. Hay espacios para sugerir la comida conveniente según el estado de salud de las personas. En fin, hay diversas formas de clasificar ingredientes y recetas, y lo importante es tener una organización de la información que permita tomar una decisión acertada según el caso. Y esta diversidad se presenta también en abundante literatura sobre cocina, y en sitios en internet especializados en el tema.

7.4.2. Fuentes de información

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet:

- **Comida colombiana**
www.comidacolombiana.com
Enlaces o rutas recomendadas:
Seleccione el tipo de receta
Seleccione el tipo de comida
- **elgourmet.com**
www.elgourmet.com
Enlaces o rutas recomendadas:
Recetas
- **Recetas Karlos Arguiñano**
www.recetasycocina.net/karlosarguinano/karlosarguinano.html
Enlaces o rutas recomendadas:
Recetas de cocina

7.4.3. Soluciones planteadas por los estudiantes

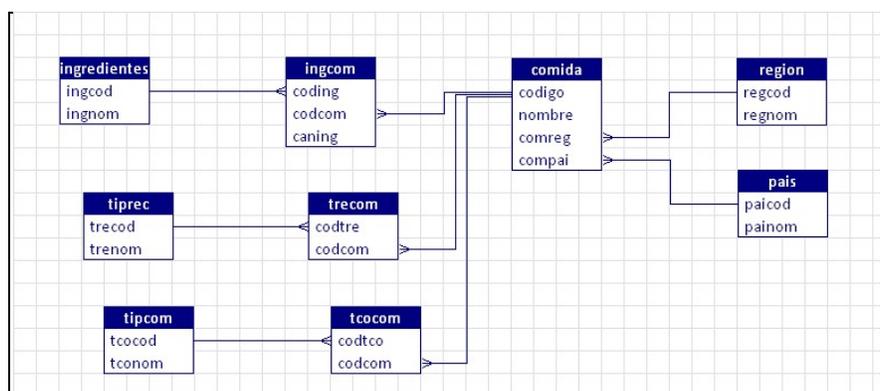


Figura 35 Diagrama relacional caso Gastronomía – Propuesto por estudiantes

Con el grupo de estudiantes en que surgió el diseño presentado en la Figura 35, se resaltó la complejidad creciente que estaban logrando en sus diseños.

Tabla No 1: ingredientes

Descripción: contiene los ingredientes de las comidas

ingcod	codigo ingrediente	codigo del ingrediente	Principal	Autoincremental	0	No nulo
ingnom	nombre	nombre ingrediente		Cadena de caracteres	60	No nulo

Tabla No 2: region

Descripción: contiene la region a la que pertenece cada comida

regcod	codigo region	codigo de la region	Principal	Autoincremental	0	No nulo
regnom	nombre	nombre de la region		Cadena de caracteres	25	No nulo

Tabla No 3: pais

Descripción: contiene el pais al que pertenece cada comida

paicod	codigo pais	codigo del pais	Principal	Autoincremental	0	No nulo
painom	nombre	nombre del pais		Cadena de caracteres	15	No nulo

Tabla No 4: tiprec

Descripción: contiene el tipo de receta

trecod	codigo	codigo del tipo de receta	Principal	Autoincremental	0	No nulo
trenom	nombre	nombre del tipo de receta		Cadena de caracteres	30	No nulo

Tabla No 5: tipcom

Descripción: tipo de comida

tocod	codigo	codigo del tipo de comida	Principal	Autoincremental	0	No nulo
tonom	nombre	nombre del tipo de comida		Cadena de caracteres	35	No nulo

Tabla No 6: comida

Descripción: contiene todos los datos sobre la comida

codigo	codigo	codigo de la comida	Principal	Autoincremental	0	No nulo
nombre	nombre comida	nombre de la comida		Cadena de caracteres	50	No nulo
comreg	region	region de la comida	Foránea	region.regcod	Número entero	0
compai	pais	pais de la comida	Foránea	pais.paicod	Número entero	0

Tabla No 7: ingcom

Descripción: relacion entre los ingredientes y las comidas

coding	ingredientes	codigo de los ingredientes	Foránea	ingredientes.ingcod	Número entero	0	No nulo
codcom	comida	codigo de la comida	Foránea	comida.codigo	Número entero	0	No nulo
caning	cantidad	cantidad de los ingredientes			Cadena de caracteres	20	No nulo

Tabla No 8: trecom

Descripción: relacion entre el tipo de receta y los ingredientes

codtre	tipo receta	codigo del tipo de receta	Foránea	tiprec.trecod	Número entero	0	No nulo
codcom	comida	codigo de la comida	Foránea	comida.codigo	Número entero	0	No nulo

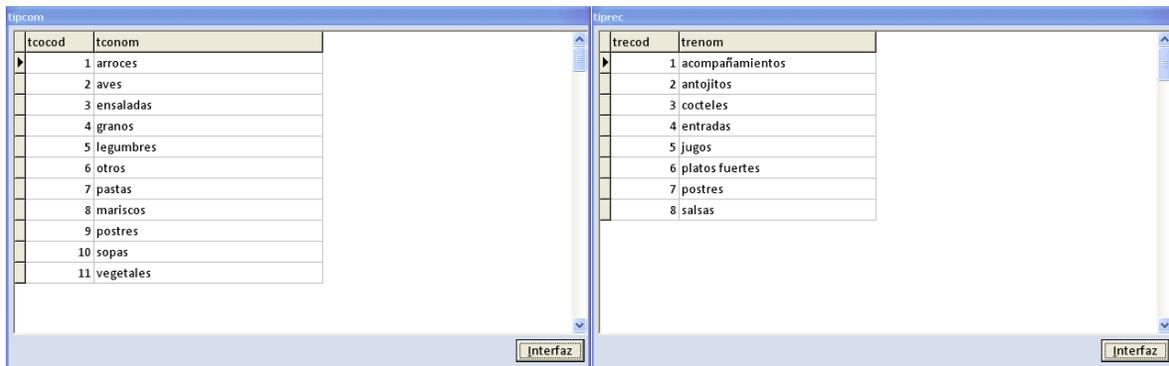
Tabla No 9: tcomcom

Descripción: relacion entre el tipo de comida y la comida

codtco	tipo comida	codigo del tipo de comida	Foránea	tipcom.tocod	Número entero	0	No nulo
codcom	comida	contiene el tipo de comida	Foránea	comida.codigo	Número entero	0	No nulo

Figura 36 Diccionario de datos caso Gastronomía – Propuesto por estudiantes

Sin embargo, se sugirió la revisión crítica de algunos aspectos que podrían ser mejorados. Uno de ellos, el que en la tabla *ingredientes* el nombre no debería incluir las cantidades requeridas, como se comprobó que sucedía al revisar los datos. Otro aspecto que se señaló para mejorar fue la claridad en la descripción de las tablas, como en *tiprec* y *tipcom*, pues no están suficientemente descritas y no es claro qué es un tipo de receta y su diferencia con un tipo de comida.



The screenshot shows a database interface with two tables. The left table, 'tipcom', has columns 'tcocod' and 'tconom'. The right table, 'tiprec', has columns 'trecod' and 'trenom'. Both tables have a scrollable list of records.

tcocod	tconom
1	arrozces
2	aves
3	ensaladas
4	granos
5	legumbres
6	otros
7	pastas
8	mariscos
9	postres
10	sopas
11	vegetales

trecod	trenom
1	acompañamientos
2	antojitos
3	cocteles
4	entradas
5	jugos
6	platos fuertes
7	postres
8	salsas

Figura 37 Registros de las tablas tipcom y tiprec

La posibilidad de ingresar datos al sistema tan pronto ha sido implementado el diagrama relacional a partir del diccionario de datos, enriqueció en general la discusión con respecto al diseño. Si bien, la meta en un curso de diseño es lograr cierta independencia de los datos, tal como se dijo ya antes, esta metodología ha sido propuesta para superar problemas recurrentes en los cursos de introducción a las bases de datos, y en ese contexto, observar los datos permitía corregir deficiencias en el diseño.

7.5. Elección presidencial

7.5.1. Planteamiento

En mayo de 2010, se llevará a cabo en Colombia la primera vuelta del proceso de elección presidencial, y para la cual ya están inscritos nueve candidatos con sus respectivas fórmulas vicepresidenciales.

La organización de la elección, la recolección de datos y su procesamiento están a cargo de la Registraduría Nacional del Estado Civil, entidad que debe garantizar que en cada municipio exista la cantidad adecuada de puestos de votación, y en cada uno de ellos un número apropiado de mesas de votación. Asimismo, la entidad recibe la inscripción de los ciudadanos, que tienen derecho a escoger el puesto de votación al que acudirán, y luego les asigna el número de la mesa en que deben hacerlo.

Para cada mesa de votación han sido nombrados jurados titulares y suplentes. Su función es atender a los votantes verificando su identidad, entregándoles su tarjeta electoral y registrando que votaron, desde luego, sin que esto implique registrar por quién lo hicieron.

Al final de la jornada, tras el cierre de la votación, el jurado procede a hacer el conteo de votos, y a registrar el número de los mismos que corresponde a cada candidato, así como el número de votos en blanco y el de votos nulos. Este número de votos debe ser igual al número de votantes registrados.

Con los resultados del conteo por parte de los jurados electorales en todo el país, el sistema de información permite determinar el total nacional de votos por los candidatos, y promulgar al ganador.

Para efectos de mejoramiento del proceso, la Registraduría debe informar al país sobre la abstención, que es el número y porcentaje de personas inscritas que no ejercen su derecho a votar. También el número y porcentaje de votos nulos, que puede indicar dificultad de las personas para entender el proceso o para utilizar el tarjetón.

7.5.2. Fuentes de información

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet:

- **Registraduría Nacional del Estado civil**

www.registraduria.gov.co

Enlaces o rutas recomendadas:

En el menú principal, la opción “Electoral” y dentro de esta la subopción “Calendario”.

Seleccionar en el menú lateral izquierdo la opción “Candidatos”

Seleccionar en el menú lateral izquierdo la opción “Histórico”, luego el vínculo “Presidente” correspondiente al año 2006. Para informarse sobre puestos y mesas de votación, seleccione el vínculo “E14” en el nuevo menú lateral izquierdo. Allí podrá escoger primero el departamento, luego el municipio, el puesto de votación y conocer el número de mesas instaladas.

7.5.3. Soluciones planteadas por los estudiantes

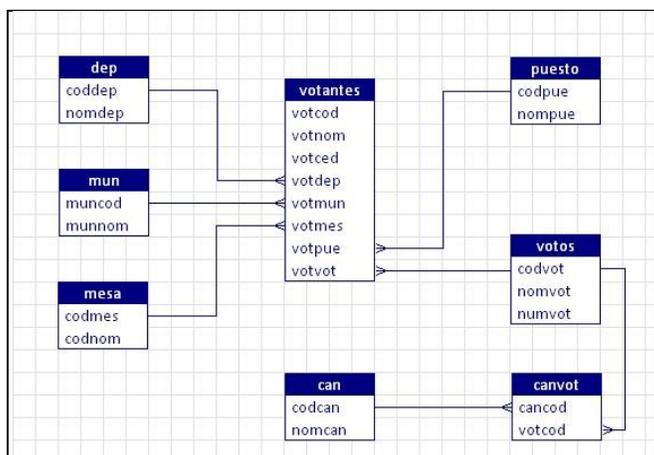


Figura 38 Diagrama relacional caso Elección Presidencial – Propuesto por estudiantes

Este caso implicaba el registro de resultados de cada mesa, obviamente sin pretender hallar un resultado final, sino verificando que se pudiera realizar el proceso de preconteo de votos por mesa

y la centralización de los mismos. Fue un caso arriesgado dado que corresponde a un proceso dinámico de recolección de datos, y en este sentido era diferente a los casos anteriores.

Tabla No 1: dep

Descripción: departamento elegido para el votante

coddep	codigo	codigo del departamento	Principal	Autoincremental	0	No nulo
nomdep	nombre departa	nombre del departamento		Cadena de caracteres	30	No nulo

Tabla No 2: mun

Descripción: municipio del votante

muncod	codigo	codigo del municipio	Principal	Autoincremental	0	No nulo
munnom	nombre municip	nombre del municipio		Cadena de caracteres	30	No nulo

Tabla No 3: mesa

Descripción: mesa del votante

codmes	codigo	codigo de la mesa	Principal	Autoincremental	0	No nulo
codnom	numero mesa	numero de la mesa		Cadena de caracteres	10	No nulo

Tabla No 4: puesto

Descripción: puesto del votante

codpue	codigo	codigo del puesto	Principal	Autoincremental	0	No nulo
nompue	nombre puesto	nombre del puesto		Cadena de caracteres	35	No nulo

Tabla No 5: can

Descripción: contiene los candidatos

codcan	codigo	codigo del candidato	Principal	Autoincremental	0	No nulo
nomcan	nombre candida	nombre del candidato		Cadena de caracteres	30	No nulo

Tabla No 6: votos

Descripción: contiene los votos hacia el candidato

codvot	codigo	codigo del los votos	Principal	Autoincremental	0	No nulo
nomvot	nombre votos	nombre de los votos		Cadena de caracteres	18	No nulo
numvot	numero votos	numero de votos		Cadena de caracteres	100	No nulo

Tabla No 7: canvot

Descripción: relacion entre los candidatos y los votos

cancod	candidato	codigo del candidato	Foránea	can.codcan	Número entero	0	No nulo
votcod	votos	codigo de los votos	Foránea	votos.codvot	Número entero	0	No nulo

Tabla No 8: votantes

Descripción: contiene todo sobre las personas que van a votar

votcod	codigo	codigo del votante	Principal	Autoincremental	0	No nulo	
votnom	nombre	nombre del votante		Cadena de caracteres	50	No nulo	
votced	cedula	cedula del votante		Cadena de caracteres	10	No nulo	
votdep	departamento	departamento en el que votan	Foránea	dep.coddep	Número entero	0	No nulo
votmun	municipio	municipio en el que votan	Foránea	mun.muncod	Número entero	0	No nulo
votmes	mesa	mesa en la que vota	Foránea	mesa.codmes	Número entero	0	No nulo
votpue	puesto	puesto en el que vota	Foránea	puesto.codpue	Número entero	0	No nulo
votvot	votos	voto del votante	Foránea	votos.codvot	Número entero	0	No nulo

Figura 39 Diccionario de datos caso Elección Presidencial – Propuesto por estudiantes

El tema se propuso por ser de actualidad para esa época, pero una de las apreciaciones fue que no había el suficiente conocimiento de los estudiantes acerca del proceso, y que tampoco hubo el esfuerzo necesario de investigación. No obstante, este tipo de frustraciones en algunos casos resultan necesarias, para mostrar al grupo que gradualmente deben abordar casos de mayor complejidad. El tema se pospuso y se dio un plazo mayor para su entrega, en otra modalidad de taller.

7.6. Programación de televisión

7.6.1. Planteamiento

Durante décadas los televidentes colombianos solo tuvieron acceso a una sola cadena de televisión con cobertura en todo el país, y solamente la zona central disponía de una o dos alternativas adicionales, cada una con menor cobertura que la otra, y que en su época se llamaron cadena 1, cadena 2 y cadena 3 respectivamente.

Para la década de los ochenta surgen en el país las antenas parabólicas, que luego dieron paso a los servicios de suscripción a televisión por cable y satelital.

En este último esquema de televisión por suscripción, los usuarios tienen acceso a paquetes de canales, es decir, por diferentes tarifas pueden adquirir grupos de canales, de acuerdo a sus gustos o necesidades. Por supuesto, esto implica una mayor variedad en la oferta de televisión, pero también la necesidad de contar con guías de televisión más complejas en las que se pueda encontrar la hora de emisión de los programas preferidos, o los canales en donde se puede ver determinado tipo de programación.

7.6.2. Fuentes de información

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet:

- **Telefónica Telecom Colombia**
www.telefonica.com.co
Enlaces o rutas recomendadas:
 Seleccionar el enlace Tv Digital.
- **Une**
www.une.com.co
Enlaces o rutas recomendadas:
 Seleccionar Santanderes en el combo de departamentos.
 En la sección hogares, pulsar el vínculo Televisión y luego Ver más; luego en la sección Televisión pulsar el vínculo Planes y luego Ver más.
 Buscar también la guía de programación.
- **DirectTV Colombia**
www.directv.com.co
Enlaces o rutas recomendadas:
 Seleccionar en el menú principal la opción Programación, y luego la opción Guía de programación
- **Páginas de internet de canales de televisión**

7.6.3. Soluciones planteadas por los estudiantes

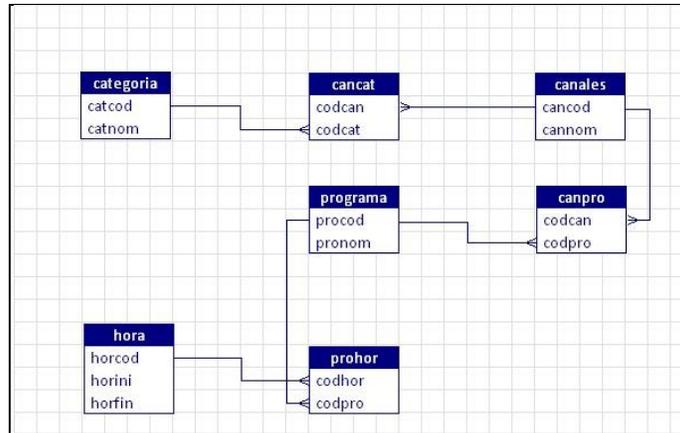


Figura 40 Diagrama relacional caso Programación de televisión – Propuesto por estudiantes

Tabla No 1: hora

Descripción : contiene la hora de los programas

horcod	codigo	codigo de la hora	Principal	Autoincremental	0	No nulo
horini	inicio	inicio del programa		Cadena de caracteres	5	No nulo
horfin	final	final del programa		Cadena de caracteres	5	No nulo

Tabla No 2: categoria

Descripción : contiene las categorías de los canales

catcod	codigo	codigo de los canales	Principal	Autoincremental	0	No nulo
catnom	nombre	nombre de la categoría de los canales		Cadena de caracteres	10	No nulo

Tabla No 3: canales

Descripción : contiene los canales de los programas

cancod	codigo	codigo del canal	Principal	Autoincremental	0	No nulo
cannom	nombre canal	nombre del canal		Cadena de caracteres	20	No nulo

Tabla No 4: programa

Descripción : contiene todos los programas

procod	codigo	codigo del programa	Principal	Autoincremental	0	No nulo
pronom	nombre program	contiene el nombre del programa		Cadena de caracteres	50	No nulo

Tabla No 5: prohor

Descripción : relacion entre programa y hora

codhor	hora	codigo de la hora	Foránea	hora.horcod	Número entero	0	No nulo
codpro	programa	codigo del programa	Foránea	programa.procod	Número entero	0	No nulo

Tabla No 6: cancat

Descripción : relacion entre canales y categorías

codcan	canales	codigo de los canales	Foránea	canales.cancod	Número entero	0	No nulo
codcat	categoria	codigo de la categoría	Foránea	categoria.catcod	Número entero	0	No nulo

Tabla No 7: canpro

Descripción : relacion entre canales y programas

codcan	canales	codigo de los canales	Foránea	canales.cancod	Número entero	0	No nulo
codpro	programa	codigo del programa	Foránea	programa.procod	Número entero	0	No nulo

Figura 41 Diccionario de datos caso Programación de televisión – Propuesto por estudiantes

En contraste con el caso anterior, sobre la elección presidencial, este resultó más familiar para los estudiantes, aunque para el docente resultó algo complicado asimilar la programación de televisión que ellos habitualmente siguen, y algunos canales y programas que registraron en el sistema, fueron para el docente casi descubrimientos. Este tipo de situaciones generó en los estudiantes una actitud algo menos prevenida.

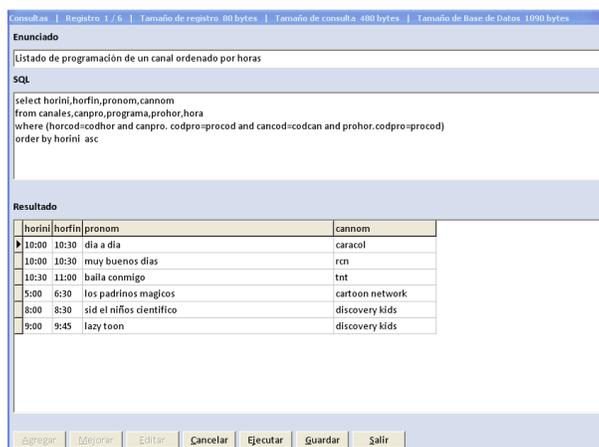


Figura 42 Consultas para el caso Programación de televisión – Propuesta por estudiantes

En cuanto a las observaciones, dada la complejidad alcanzada en este caso, llama la atención un descuido que pasó inadvertido hasta las consultas: no se incluyó el día de emisión, solo se tuvo en cuenta la hora. Una discusión interesante que se dio fue acerca de la conveniencia de la tabla *hora*. Algunos estudiantes opinaron que no valía la pena codificarlas dado se escaso requerimiento de espacio de almacenamiento; mientras que otros opinaron que era mejor tabularlar, para minimizar errores de digitación por parte de los operarios. Este tipo de discusiones puso en primer plano los múltiples criterios a tener en cuenta en la toma de decisiones técnicas de diseño.

7.7. Comercialización de vehículos usados

7.7.1. Planteamiento

Un vehículo particular es un bien duradero, que suele tener varios propietarios durante su vida útil. El mercado del usado hace posible que las personas con suficiente capacidad económica renueven su vehículo particular, y que otras personas con menor poder adquisitivo accedan a este bien por precios más módicos. Es un hecho que la producción de vehículos nuevos no tendría compradores, si estos a su vez no pudieran deshacerse de sus vehículos usados, dado que en general son bienes costosos.

El precio de un vehículo usado depende de muchos factores: la reputación de la marca, la aceptación de un determinado modelo, la antigüedad, el kilometraje recorrido, el estado de sus principales elementos, los accesorios, entre otros. Esto implica para el comprador de carro usado un esfuerzo significativo, pues debe asegurarse de encontrar uno que esté dentro de sus posibilidades económicas, y que además el precio esté acorde con el estado real del bien.

Los servicios informáticos de oferta de vehículos usados, le permiten al comprador hacer búsquedas y comparaciones para tomar una buena decisión, y al vendedor declarar las condiciones en que se encuentra el bien que pone en venta. Para esto deben ofrecer al usuario variadas opciones de consulta.

7.7.2. Fuentes de información

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet:

- **Revista Motor**
www.motor.com.co
Rutas recomendadas:
 - Página principal – Precios nuevos
 - Página principal – Usados nacionales
 - Página principal – Usados importadosLos anteriores vínculos conducen a documentos con una clasificación extensa de los vehículos presentes en el mercado colombiano.

- **Clasificar.com**
www.clasificar.com
Rutas recomendadas
 - Tiene medios de búsqueda de carros usados con información de las características de cada uno.

- **Tucarro.com**
www.tucarro.com
Rutas recomendadas
 - Tiene medios de búsqueda de carros usados con información de las características de cada uno.

7.8. Catálogo bibliográfico

7.8.1. Planteamiento

Uno de los recursos más importantes en una institución educativa es la biblioteca, y de su organización depende en buena parte el provecho que los estudiantes puedan obtener de ella.

Los estudiosos de la bibliotecología han generado diversos sistemas de clasificación, que faciliten a los dependientes de las bibliotecas su organización física, y a los usuarios un acceso rápido y una orientación clara sobre su contenido.

En otro contexto, el comercial, la gran cantidad de libros que se producen en la actualidad, hace difícil que un comprador pueda dedicar tiempo suficiente para hojearlos, y requiere herramientas de clasificación que le permitan tomar decisiones de compra.

Se requiere desarrollar una base de datos de amplio alcance, que permita hacer búsquedas sobre los libros de la colección bibliográfica de una determinada institución educativa, registrar préstamo y devolución de ejemplares a los usuarios, pero que también, en caso de que un libro no esté en la colección de la biblioteca, o esté prestado a algún usuario, permita saber en qué librería se puede adquirir. También debería permitir al administrador de una determinada biblioteca, consultar por novedades editoriales en áreas o temas sobre los cuales no tiene suficientes libros o se necesite actualizar la colección.

7.8.2. Fuentes de información

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet:

- **Universitaria de investigación y Desarrollo UDI**
www.udi.edu.co
Rutas recomendadas:
Principal – Biblioteca – WebCat – Ir a catálogo bibliográfico
- **Universidad Industrial de Santander UIS**
www.uis.edu.co
Rutas recomendadas:
Principal – Biblioteca – Catálogo bibliográfico
- **Universidad Pontificia Bolivariana UPB – Seccional Bucaramanga**
www.upb.edu.co
Rutas recomendadas:
Principal – Bucaramanga – Servicios Web - Biblioteca – Consulta de libros
- **lalibreriadela.com**
www.lalibreriadela.com
Rutas recomendadas:
Principal – Categorías
En cualquier categoría encontrará libros con sus datos y descripción.
- **Librería Nacional**
www.librerianacional.com
Rutas recomendadas:
Principal – Categorías
En cualquier categoría encontrará libros con sus datos y descripción.
- **Librería Panamericana**
www.panamericana.com
Rutas recomendadas:
Principal – Categorías – Libros y Textos
En cualquier categoría encontrará libros con sus datos y descripción.

7.9. Obras escénicas

7.9.1. Planteamiento

Como artes escénicas pueden considerarse el teatro, el cine y la televisión, y productos en estos campos son todas aquellas obras que involucren a actores desempeñando papeles. Cada una de tales obras es un todo que implica a directores, actores, personajes, temáticas, etc. Alrededor de las obras en las artes escénicas, se van definiendo puntos de vista y opiniones por parte de los consumidores, como por ejemplo:

- La preferencia o interés por un determinado género, como el drama, la comedia, el costumbrismo, entre otros.
- La inclinación hacia determinados formatos, dependiendo del medio, como la novela, el dramatizado o la serie en el caso de la televisión.
- La predilección hacia determinados actores o actrices.
- El gusto por el trabajo de determinados directores.

Los anteriores elementos son solo unos pocos dentro de la larga lista de detalles que una persona podría querer averiguar acerca de cualquier obra escénica. Pero estos detalles combinados podrían requerir indagaciones más complejas, como por ejemplo:

- ¿Si una película, obra o telenovela fue del gusto de una persona, en qué otras obras puede encontrar a los mismos actores?
- ¿Qué otras obras ha hecho el mismo director?
- ¿Un determinado actor ha tenido éxito en más de un género, o se le podría encasillar en uno solo?
- ¿Qué premios ha recibido la obra o quienes participaron en ella?
- ¿En caso de tenerse varias versiones de la misma obra, quiénes han interpretado a los mismos personajes?

Se requiere desarrollar una base de datos para registrar las características de obras escénicas, y responder a la mayor variedad posible de inquietudes, incluidas las enumeradas anteriormente como ejemplos.

7.9.2. Fuentes de información

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet:

- **Universitaria de investigación y Desarrollo UDI**
www.udi.edu.co

Rutas recomendadas:

Principal – Biblioteca – WebCat – Ir a catálogo bibliográfico

- **Universidad Industrial de Santander UIS**
www.uis.edu.co
Rutas recomendadas:
Principal – Biblioteca – Catálogo bibliográfico
- **Universidad Pontificia Bolivariana UPB – Seccional Bucaramanga**
www.upb.edu.co
Rutas recomendadas:
Principal – Bucaramanga – Servicios Web - Biblioteca – Consulta de libros
- **lalibreriadela.com**
www.lalibreriadela.com
Rutas recomendadas:
Principal – Categorías
En cualquier categoría encontrará libros con sus datos y descripción.
- **Librería Nacional**
www.librerianacional.com
Rutas recomendadas:
Principal – Categorías
En cualquier categoría encontrará libros con sus datos y descripción.
- **Librería Panamericana**
www.panamericana.com
Rutas recomendadas:
Principal – Categorías – Libros y Textos
En cualquier categoría encontrará libros con sus datos y descripción.

7.10. Administración de sala de internet

7.10.1. Planteamiento

Una sala de internet, desea que se le diseñe una base de datos para la construcción de un sistema de información que maneje los siguientes aspectos:

- Información básica de los clientes: identificación (número y tipo (cédula, tarjeta de identidad, pasaporte, cédula de extranjería...)), el nombre, apellido, la dirección donde reside (número y barrio), los correos electrónicos, y los números telefónicos que se tengan. El cliente es una persona que ha solicitado un préstamo de equipo.
- Se desea tener la información de las características de cada equipo tanto en hardware y como de software que se tiene instalado, a cada equipo se le asigna un

número de registro, estado del equipo (activo, en garantía, dañado o en reparación), fecha de adquisición y fecha de mantenimiento (si se le ha realizado alguno). Las características de hardware que se desea manejar por equipo son: CPU, memoria, procesador, marca, velocidad y capacidad de disco. Las características de software que se desea manejar por equipo son: nombre, número de licencia, fecha de compra, el número de licencias que se tienen.

- Se desea llevar un control del equipo prestado, donde se registra la fecha, hora de préstamo y hora de finalización del préstamo.
- Se debe tener en cuenta que existe varias salas de internet de un mismo dueño y se desea conocer la información por cada sede, de cada sede se conoce un número, nombre, dirección (número, barrio y ciudad) y teléfonos, además de las personas que están administrando cada una de ella se necesita la identificación (número y tipo(cédula, pasaporte, cédula de extranjería ..)), el nombre, apellido, la dirección donde reside (número y barrio), los correos electrónicos, y los números telefónicos que se tengan.

7.10.2. Fuentes de información

Para ampliar la comprensión del caso, y obtener datos reales de prueba, se recomienda visitar los siguientes sitios en Internet:

- Universitaria de investigación y Desarrollo UDI
www.udi.edu.co
Rutas recomendadas:
Principal – Biblioteca – WebCat – Ir a catálogo bibliográfico
- Universidad Industrial de Santander UIS
www.uis.edu.co
Rutas recomendadas:
Principal – Biblioteca – Catálogo bibliográfico
- Universidad Pontificia Bolivariana UPB – Seccional Bucaramanga
www.upb.edu.co
Rutas recomendadas:
Principal – Bucaramanga – Servicios Web - Biblioteca – Consulta de libros
- lalibreriadelau.com
www.lalibreriadelau.com
Rutas recomendadas:
Principal – Categorías
En cualquier categoría encontrará libros con sus datos y descripción.
- Librería Nacional

www.librerianacional.com

Rutas recomendadas:

Principal – Categorías

En cualquier categoría encontrará libros con sus datos y descripción.

- Librería Panamericana

www.panamericana.com

Rutas recomendadas:

Principal – Categorías – Libros y Textos

En cualquier categoría encontrará libros con sus datos y descripción.

Bibliografía

Abdullat, A. A. (2001). "Teaching A Database Systems Design Course: Is It Theory Or Practice?" Information Systems Educator Conference Proceedings. Cincinnati.

ACM Association for Computing Machinery. (2008). Current curricula - Association for Computing Machinery. Retrieved 07 01, 2009, from <http://www.acm.org/education/curricula>

Bogdanovic, M., Stanimirovic, A., Davidovic, N., & Stoimenov, L. (2008). "The Development and Usage of a Relational Database Design Tool for Educational Purposes". Proceedings of the Informing Science & IT Education Conference .

Chen, C. (2001). "An Investigation of Students' Thought Processes in Solving Business Problems". Information Technology, Learning, and Performance Journal , 19 (1), 5-19.

Chen, C. (2000). "Using Realistic Business Data in Teaching Business Problem Solving". Information Technology, Learning and Performance Journal , 18 (2), 41-50.

Chen, C., & Ray, C. (2004). "The Systematic Approach in Teaching Database" Information Technology, Learning, and Performance Journal , 22 (1), 9-21.

Cheong, F. (2008). "Teaching Database Modeling and Design: Teach an Intelligent Systems Course". Journal of Information Technology Education , 7, 47-60.

Codd, E. (1970). "A Relational model of Data for Large Shared Data Banks." Communicatios of the ACM , 13 (6), 377-387.

Connolly, T. M. (2005). "Database Technology Professional European Survey Analysis". International Conference on Interactive Technology in Education, (pp. 20-22). Hämeelinna.

Connolly, T. M., & Begg, C. E. (2005). "A Constructivist-Based Approach to Teaching Database Analysis and Design." Journal of Information Systems Education , 17 (1), 43-53.

Fessakis, G., Dimitracopoulou, A., & Komis, V. (2005). "Improving Database Design Teaching in Secondary Education : Action Research Implementation for Documentation of Didactic Requirements and Strategies". Computers in Human Behavior , 21 (2), 159-194.

Mishra, P., Zhao, Y., & Tan, S. (2000). "From Concept to Software : Developing a Framework to Understanding the Process of Software Design". Journal of Research on Computing Education , 32 (2), 220-238.

Philip, G. C. (2007). "Teaching Database Modeling and Design: Areas of Confusion and Helpful Hints". Journal of Information Technology Education , 6, 481-497.

Steinberg, G. (2007). "Teaching Relational Database Concepts to Computer Literacy Students: The Spreadsheet Metaphor". The Proceedings of the Information Systems Educator's Conference. Pittsburgh.

Van Gorp, M. J., & Grissom, S. (2001). "An Empirical Evaluation of Using Constructive Classroom Activities to Teach Introductory Programming". Computer Science Education , 11 (3), 247-260.

Wals Zurita, I. (2005). Herramienta Web para la Enseñanza de Bases de Datos. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Universidad de Sevilla, Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Sevilla, España.

Wright, P. H. (2004). Introducción a la Ingeniería (3 ed.). (R. Arriola Juárez, Trad.) México DF, México: Limusa.