

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS FÍSICAS Y
FORMALES**
**PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE
SISTEMAS**



**MODELO DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS
TRANSACCIONALES DE LA CLINICA ODONTOLÓGICA
SANTA MARÍA POTENCIADO POR UN MOTOR DE
PRONÓSTICO UTILIZANDO RUP Y RBC**

Tesis presentada por:
CLAUDIA PAOLA MIRANDA GRAJEDA
Para optar por el título profesional de:
INGENIERO DE SISTEMAS.

AREQUIPA- PERU
2012

Facultad de Ciencias Físicas y Formales

Modelo de Automatización de Procesos Transaccionales de la Clínica
Odontológica Santa María potenciado por un Motor de Pronóstico
utilizando RUP y RBC

Tesis de graduación presentado por el bachiller Claudia Paola Miranda Grajeda en el cumplimiento de los requisitos para obtener el título profesional de Ingeniero de Sistemas.

Arequipa, 22 de marzo del 2012

Aprobado por:

Prof. Ing. Fredy Delgado
Presidente

Prof. Ing. Jose Sulla
Docente de Informatica

Prof. Ing. Manuel Zuñiga
Docente de Informatica

A Mi Madre Paulina Grajeda Salazar.



Índice general

Agradecimientos	XI
Resumen	XII
Abstract	XIII
1. Introducción	1
1.1. Contexto y Motivación	1
1.2. Caso de Estudio : La Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María	2
1.3. Problema	2
1.3.1. Definición del Problema	3
1.3.2. Detalle del Problema	3
1.4. Justificación	4
1.5. Objetivos	4
1.5.1. Objetivos Específicos	4
1.6. Alcances	5
1.7. Hipotesis	5
1.8. Variables	5
1.8.1. Variables Independientes	5
1.8.2. Variables Dependientes	5
1.9. Indicadores	5
2. Antecedentes y Marco Teórico	7
2.1. Antecedentes	7
2.1.1. Repaso Historicos Sistemas Transaccionales en los 80s	7
2.1.2. Estado Actual Sistemas transaccionales	10
2.2. Estado del Arte	11
2.2.1. Sistemas Informaticos para Clínicas Dentales CELDAS	11
2.2.2. Sistemas Informaticos para Clínicas Dentales Gbsystems	11
2.2.3. Sistemas Informaticos para Clínicas Dentales Engenis con pronostico de presupuesto	13
2.3. Automatización de procesos transaccionales	13
2.3.1. Definición	13
2.3.2. Evolución de los Sistemas de Información	14
2.3.3. Sistema para el Procesamiento de Transacciones TPS	18

2.3.4. Sistemas de Software Odontológico	18
2.4. Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María	19
2.4.1. Reseña Histórica de la Facultad de Odontología	19
2.4.2. Infraestructura	21
2.4.3. Mision	21
2.4.4. Vision	22
2.4.5. Servicios	22
2.5. Sistema actual de la clinica	23
2.6. Motor de Pronóstico	23
2.6.1. Razonamiento Basado en Casos	23
2.6.2. Representación e Indexación de casos	30
2.6.3. Recuperación de casos	37
2.6.4. Reutilización o adaptación de casos	44
2.6.5. Retención o aprendizaje y Mantenimiento de Casos	46
2.6.6. Consideraciones finales sobre el RBC	49
3. Propuesta	52
3.1. Componentes de la propuesta	52
3.1.1. Diagrama de Componentes	52
3.1.2. Arquitectura del Sistema Transaccional	52
3.1.3. Análisis	56
3.1.4. Verificación de la calidad técnica de cada especificación	59
3.1.5. Analisis de Riesgo	59
3.1.6. Diseño	60
3.2. Arquitectura del motor de pronóstico	61
3.2.1. Pronostico usando Razonamiento Basado en Casos	61
3.2.2. Distancia Euclidiana Ponderada	63
3.3. Diseño de la base de eventos de pacientes	64
3.3.1. Herramienta de implementación	64
3.4. Consideraciones Finales de la propuesta	65
4. Evaluación y Pruebas	66
4.1. Pruebas	66
4.2. Evaluación	66
4.3. Resultados	73
5. Conclusiones	74
5.1. Recomendaciones	75
5.2. Contribuciones	75
5.3. Trabajos futuros	75
A. Apendice	77
A.1. Modelo RUP	77
A.2. Objetos de la base de datos : DBClinica	77
A.2.1. Representación del comportamiento del software a consecuencias de acontecimientos externos	77
A.2.2. Pantalla Principal	83

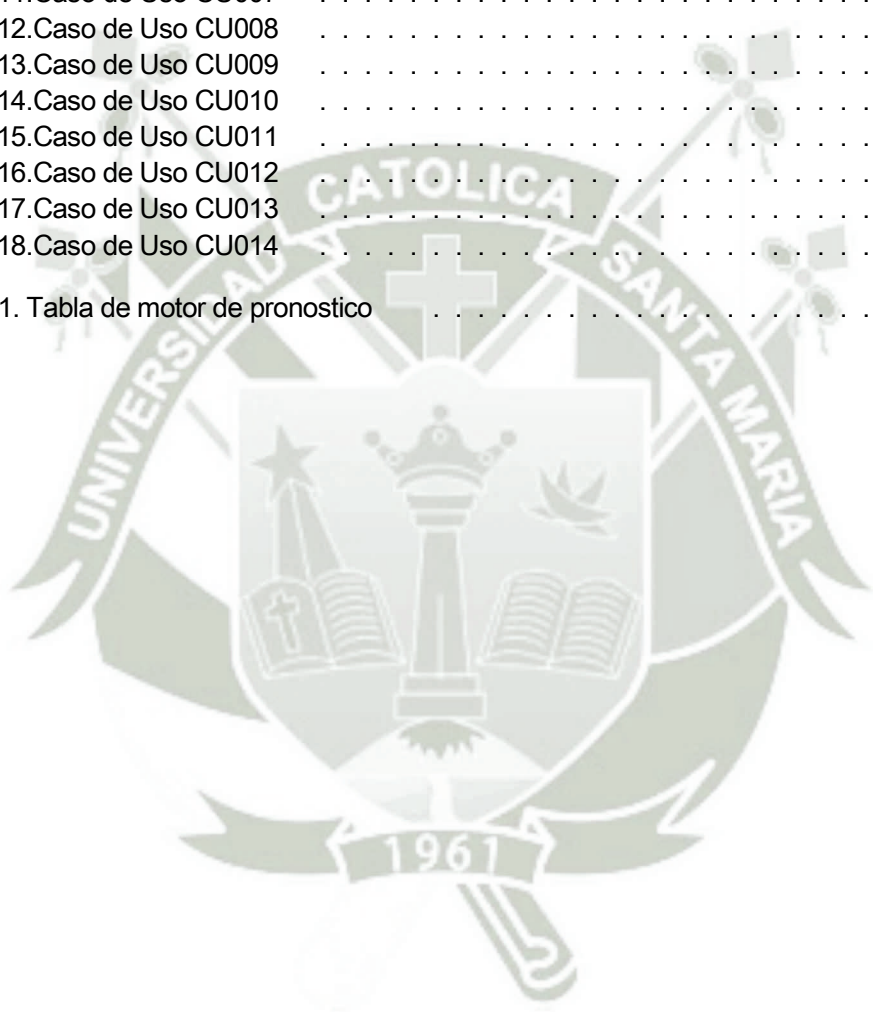
A.2.3. Plan de Tratamiento	85
A.2.4. Gestión de tratamiento	86
A.2.5. Gestión de presupuesto	88
A.2.6. Vista Diario	90
A.2.7. Mantenimiento	91
B. Análisis de Requisitos	96
B.1. Requerimientos Funcionales	96
B.2. Casos de uso Detallados	96
C. Diseño del sistema de pronostico	114
D. Codifigo Fuente	115
D.1. CODIGO FUENTE EN NET: PROGRAMACION DEL ALGORITMO RBC	115
D.2. CODIGO FUENTE CAPA NEGOCIOS	116
E. Archivos Incluidos	121
Bibliografía	122



Índice de figuras

2.1. Gestion de usuarios, sistema CELDAS	12
2.2. Esquema de un Sistema RBC	27
2.3. Componentes Internos del RBC	28
2.4. Ciclo de vida de RBC	29
2.5. Descomposición de métodos y tareas del RBC	31
2.6. Registro de Caso Paciente	32
2.7. Ejemplo de B ⁺ para indexación de ingresos familiares	36
2.8. Procesos que involucra un RBC	40
2.9. RBC dentro de un estado de aprendizaje	45
2.10. Mecanismo de aprendizaje en un RBC	47
2.11. Distancia entre casos	47
3.1. Diagrama de componentes	53
3.2. Arquitectura del Sistema Transaccional	54
3.3. Caso de Uso Alumno	56
3.4. Caso de Uso de Docente	57
3.5. Caso de Uso de Procuraduría	57
3.6. Caso de Uso de Administración	58
3.7. Diseño de tablas	60
3.8. arquitectura del motor de pronóstico	61
3.9. Búsqueda por similitud en dos dimensiones con RBC	62
4.1. Diagrama de tablas ponderada - Fuente : Elaboración Propia	73
A.1. Pantalla de acceso	82
A.2. Pantalla de principal del paciente	84
A.3. Pantalla de historial del paciente	85
A.4. Pantalla de búsqueda del paciente	86
A.5. Pantalla del odontograma virtual	87
A.6. Pantalla de tratamientos	88
A.7. Pantalla de Costos de tratamiento	89
A.8. Pantalla de Control de Pacientes	91
A.9. Pantalla de Principal de Mantenimiento de procesos	92
A.10. Pantalla de Principal de Mantenimiento de alumnos	93
A.11. Pantalla de alumno	94
B.1. Requerimientos 1	97

B.2. Requerimientos 2	98
B.3. Requerimientos 3	98
B.4. Requerimientos 4	99
B.5. Caso de Uso CU001	100
B.6. Caso de Uso CU002	101
B.7. Caso de Uso CU003	102
B.8. Caso de Uso CU004	103
B.9. Caso de Uso CU005	104
B.10. Caso de Uso CU006	105
B.11. Caso de Uso CU007	106
B.12. Caso de Uso CU008	107
B.13. Caso de Uso CU009	108
B.14. Caso de Uso CU010	109
B.15. Caso de Uso CU011	110
B.16. Caso de Uso CU012	111
B.17. Caso de Uso CU013	112
B.18. Caso de Uso CU014	113
C.1. Tabla de motor de pronostico	114



Índice de cuadros

3.1. Listado de Caso de Uso - Fuente : Elaboracion Propia	58
3.2. Verificacion de Calidad - Fuente : Elaboracion Propia	59
3.3. Analisis de Riesgo	60
4.1. Prueba 1 - Fuente : Elaboracion Propia	67
4.2. Prueba 2 - Fuente : Elaboracion Propia	68
4.3. Prueba 3 - Fuente : Elaboracion Propia	69
4.4. Prueba 4 - Fuente : Elaboracion Propia	70
4.5. Prueba 5 - Fuente : Elaboracion Propia	71
4.6. Prueba 6 - Fuente : Elaboracion Propia	72
4.7. Tabla Comparativa de indicadores - Fuente : Elaboracion Propia	72
A.1. Tabla de Alumno - Fuente: Elaboracion Propia	78
A.2. Tabla de Doctores - Fuente: Elaboracion Propia	79
A.3. Tabla de Asignaturas - Fuente: Elaboracion Propia	79
A.4. Tabla de Historial - Fuente: Elaboracion Propia	80
A.5. Tabla Material - Fuente: Elaboracion Propia	80
A.6. Tabla Tratamiento - Fuente: Elaboracion Propia	81
A.7. Tabla de Odontograma - Fuente: Elaboracion Propia	81
A.8. Tabla de Citas - Fuente: Elaboracion Propia	83

Agradecimientos

A los docentes y personal de procuraduría de la clínica odontológica que me dieron parte de sus tiempo para obtener información sobre los procesos clínicos.



Resumen

Luego de un análisis de datos de la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María se identificaron problemas asociados al control de pacientes, control de materiales, exactitud en la gestión financiera y gestión desde un enfoque académico de los alumnos; se encontró además un proceso tradicional sin control y verificación de información de pacientes, con procesos fundamentales no integrados, y no automatizados que generan retraso, finalmente se tienen una estrategia de planificación tradicional que genera desorden y sobrecostos.

En este contexto se propone, un modelo para la Automatización de Procesos Transaccionales de la Clínica Odontológica Santa María realizado con Rational Unified Process en cuatro capas. Una capa de negocio modela los subsistemas de gestión financiera, Materiales, y usuarios; se extiende una capa inteligente usando el paradigma de Razonamiento Basado en Casos y el concepto de similaridad a un conjunto de eventos para el pronóstico y cadenas de marcov de grado 1 para la relación del evento futuro con su anterior observado. Se usa la distancia euclidiana multidimensional para realizar el pronóstico supervisado; todo ello con el objetivo de contribuir a mejorar la gestión de información y el planeamiento de presupuestos.

Abstract

After an analysis of data from the Dental Clinic of the Catholic University of Santa Maria was identified problems associated with patient monitoring, material control, accuracy in financial management and management from an academic focus of students, was found also a process no traditional control and verification of patient information, with key processes are not integrated, automated and generate delay, they finally have a traditional planning strategy that generates disorder and cost overruns.

In this context, proposes a model for transactional process automation Dental Clinic Santa Maria made with (Rational Unified Process) in four layers. A layer model business financial management subsystems, materials, and users, extending an intelligent layer using the paradigm of Case-Based Reasoning and the concept of similarity to a set of events for the prognosis and Markov chains of grade 1 for the relationship of the future event with previous observations. Euclidean distance is used for forecasting multidimensional supervised, all with the aim of contributing to improving information management and budget planning.

1.1. Contexto y Motivación

En el proceso de modernización de la clínica, se prevee la automatización de procesos transaccionales. En un análisis previo se encontró que la Clínica Odontológica no cuenta con un sistema informático consistente, se necesita crear nuevas estrategias enfocadas al incremento de la calidad de servicio, control de procesos, analizar sus fortalezas y debilidades, tomar en cuenta sus oportunidades y amenazas para poder así crear ventajas que lo encamine hacia un mejor escenario, una de ellas es la innovación en tecnología de información. Para la Clínica Odontológica es vital la existencia de una gran comunicación interna en los procesos que se realizan y externa con sus pacientes y proveedores y además es importante que el flujo de información cada vez sea más rápido para que se puedan identificar los problemas en el menor tiempo posible y se puedan tomar decisiones oportunas para resolverlos. La propuesta de un sistema informático para la Clínica Odontológica contribuirá en la automatización de procesos transaccionales y el uso de un motor de pronóstico potenciará la planificación.

1.2. CASO DE ESTUDIO : LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2

1.2. Caso de Estudio : La Clínica Odontológica de la Uni- versidad Católica de Santa María

La Clínica Odontológica es un centro médico dental donde los alumnos de la Universidad Católica de Santa María pueden hacer sus prácticas brindando a sus pacientes diagnósticos precisos, procedimientos integrales y personalizados con tecnología de punta, cuyos precios son accesibles. Con el objetivo de mejorar el estado de salud bucal de los pacientes y mejorar la capacidad profesional de los alumnos [4]. En la Clínica, compuesta por varias especialidades, existe una comunicación deficiente docente-alumno debido a un ineficiente flujo de información y procesos no automatizados. Un estudio experimental implica tomar mediciones del sistema de la Clínica Odontológica de la UCSM bajo estudio, manipular el sistema y luego tomar mediciones adicionales usando el mismo procedimiento para determinar si la manipulación ha modificado los valores de las mediciones.

1.3. Problema

En un análisis situacional de la Clínica Odontológica Universidad Católica de Santa María permitió identificar problemas asociadas al control de pacientes, control de materiales, exactitud en la gestión financiera y gestión de alumnos, esto crea las necesidades asociadas de automatizar varias tareas y mejorar la exactitud, confiabilidad, eficiencia, calidad en la información y los procesos fundamentales de la clínica Odontológica [4] Los datos son recogidos tanto de los pacientes , tratamientos, alumnos, docentes , diagnósticos , y otros datos manipulables las cuales son correlacionadas entre predictores y la respuesta son investigadas para obtener y pronosticar información para toma de decisiones futuras las cuales pueden beneficiar tanto la Clínica Odontológica como la misma Universidad Católica de Santa María.

Por ejemplo. Los responsables de los materiales (proveeduría) no se tiene bien definido los procesos de abastecimiento lo cual genera un desorden en el control de entrada y salida de los materiales y esto genera retraso en los turnos de los alumnos, pues a media de la semana falta algún material y se tiene que reorganizar los turnos o

se tiene parar el tratamiento del paciente ocasionando disgusto por el incumplimiento por parte de una buena gestión en los materiales.

Por otro lado no se tiene un proceso de comunicación entre los alumnos con sus pacientes sobre sus controles, pagos, etc. Lo que ocasiona que el alumno pierda su turno que implica además la calificación en el semestre. El sistema odontológico permitirá que estos pacientes estén controlados mediante una agenda virtual el cual tendrá una estrecha comunicación con el paciente.

Además, No se tiene un control y verificación de los precios de los tratamientos a los pacientes determinando también que el alumno es también es el quien paga por los materiales recibidos.

En consecuencia, los procesos fundamentales no integrados, no automatizados y sobre todo que generen una información de calidad demanda tiempo y dedicación de las personas encargadas, y generan retraso en los procesos de la clínica de odontológica.

Simplificando la problemática de cualquier clínica universitaria, la comunicación fluida entre los procesos integrados, calidad de información es necesario tanto en materiales, stock de almacén y como para el pago a los proveedores, el cual también la integración del algoritmo de pronósticos o estadísticos cobra solución la mayoría de estos problemas con decisiones futuras las cuales llevaran a que se minimicen muchos de estos problemas las cuales en la actualidad la Clínica Odontológica sufre.

1.3.1. Definición del Problema

Existe una perdida de información de usuario y mala gestión de presupuestos en el área de procuraduría, producido por el uso de métodos tradicionales de gestión de la información y un enfoque de abastecimiento basado en pedidos a partir de la escases de stock

1.3.2. Detalle del Problema

Se ha encontrado un crecimiento desordenado y perdida de la información en la Clínica Odontológica de Santa María, por causas de una metodología tradicional de gestión; de información de procesos que no se encuentran automatizados, para una institución como UCSM la perdida de información es vital para la comunicación entre

1.4. JUSTIFICACIÓN

4

los diferentes usuarios que forman parte de ella para lo cual un sistema que automatice estos procesos sera muy conveniente para esta institucion, junto a un motor de pronósticos que permitira obtener reportes el estado de estos procesos para la toma de decisiones futuras dando así una solución, la cual es implementar un sistema de escritorio de la clínica la cual será utilizado por los docentes y alumnos para ver que procesos están realizando juntamente con un motor de pronóstico ,que los procesos de la clínica se encuentran completamente automatizados y además que el nivel estrategico de la institucion puedan obtener informacion para poder tomar decisiones futuras.

1.4. Justificación

Se evidencia una perdida de pacientes generado por un mala gestión de servicio, la mala gestión de presupuestos que genera un incremento de costos .Resolver estos problemas permitirá mejorar la calidad de servicio , apoyar la innovación dentro de la clínica, lograr ventajas competitivas, fiabilidad de la información financiera y apoyo a la toma de futuras decisiones de la clínica odontológica de Santa María.

1.5. Objetivos

Proponer un modelo de sistema para la automatización de procesos transaccionales potenciado por un motor de pronóstico a partir de Razonamiento Basado en Casos.

1.5.1. Objetivos Específicos

1. Mejorar el manejo de la información.
2. Optimizar la gestion de presupuesto.
3. Desarrollar un prototipo del modelo.
4. Analisis y Diseño del motor de pronóstico a partir de Razonamiento Basado en Casos.
5. Proponer pruebas para la evaluacion futura del sistema.

1.6. Alcances

Se espera que este modelo pueda contribuir en la mejora de la gestión de la información y el planeamiento de presupuestos, la finalidad es ofrecer una mejor calidad de servicio a los pacientes, con el apoyo e innovación de tecnologías de información, y así lograr ventajas competitivas, fiabilidad de información financiera a través de informes y reportes sobre transacciones de procesos, para la toma de decisiones en la clínica odontológica de la Universidad Católica de Santa María

1.7. Hipotesis

La propuesta contribuirá a reducir la pérdida de información de usuarios y la mala gestión de presupuestos implementando un modelo de sistema para la automatización de procesos transaccionales potenciados por un motor de pronóstico a partir de Razonamiento Basado en Casos.

1.8. Variables

1.8.1. Variables Independientes

RBC (Razonamiento Basado en Casos) RUP (Proceso Unificado de Rational)

1.8.2. Variables Dependientes

Modelo de sistema para la automatización de procesos transaccionales potenciado por un motor de pronóstico,

1.9. Indicadores

1. Manejo de información de usuarios
2. Manejo de información de usuarios diferenciados (Docentes, Alumnos y personal apoyo)
3. Manejo y gestión de información de tratamientos

1.9. INDICADORES

6

4. Manejo y gestion de informacion de insumos
5. Manejo y gestion de presupuestos
6. Manejo y gestion de informacion academica
7. Manejo y control de informacion de pacientes
8. Gestion de Pronosticos de pacientes
9. Gestion de Pronosticos de materiales



2.1. Antecedentes

A continuación se presenta un repaso Historicos de los Sistemas Transaccionales desde la decada de los 80s hasta la actualidad.

2.1.1. Repaso Historicos Sistemas Transaccionales en los 80s

Generacion Cero (década de 1940)

Los primeros sistemas transaccionales no poseían sistemas operativos. Los usuarios tenían completo acceso al lenguaje de la maquina. Todas las instrucciones eran codificadas a mano. [1]

Primera Generacion (década de 1950)

Los sistemas transaccionales diseñados a partir de S.O. en los años cincuenta fueron hechas para hacer más fluida la transicion entre trabajos. Antes de que los sistemas fueran diseñados, se perdía un tiempo entre la terminación de un trabajo y el inicio del siguiente. Este fue el comienzo de los sistemas de procesamiento por lotes, donde los trabajos se reunían por grupos o lotes. Cuando el trabajo estaba en ejecución, este

tenía control total de la máquina. Al terminar cada trabajo, el control era devuelto al sistema operativo, el cual limpiaba y leía e iniciaba el trabajo siguiente.

Al inicio de los 50's esto había mejorado un poco con la introducción de tarjetas perforadas (las cuales servían para introducir los programas de lenguajes de máquina), puesto que ya no había necesidad de utilizar los tableros enchufables.

Además el laboratorio de investigación General Motors implementó el primer sistema operativo para la IBM 701. Los sistemas de los 50's generalmente ejecutaban una sola tarea, y la transición entre tareas se suavizaba para lograr la máxima utilización del sistema. Esto se conoce como sistemas de procesamiento por lotes de un sólo flujo, ya que los programas y los datos eran sometidos en grupos o lotes.

La introducción del transistor a mediados de los 50's cambió la imagen radicalmente.

Se crearon máquinas suficientemente confiables las cuales se instalaban en lugares especialmente acondicionados, aunque sólo las grandes universidades y las grandes corporaciones o bien las oficinas del gobierno se podían dar el lujo de tenerlas.

Para poder correr un trabajo (programa), tenían que escribirlo en papel (en Fortran o en lenguaje ensamblador) y después se perforaría en tarjetas. En seguida se llevaría la pila de tarjetas al cuarto de introducción al sistema y la entregaría a uno de los operadores. Cuando la computadora terminara el trabajo, un operador se dirigiría a la impresora y desprendería la salida y la llevaría al cuarto de salida, para que la recogiera el programador. [1]

Segunda Generación (a mitad de la década de 1960)

La característica de los sistemas transaccionales orientados al S.O. fue el desarrollo de los sistemas compartidos con multiprogramación. En los sistemas de multiprocesamiento se utilizan varios procesadores en un solo sistema computacional, con la finalidad de incrementar el poder de procesamiento de la máquina.

En la segunda generación, el programa del usuario especificaba tan solo que un archivo iba a ser escrito en una unidad de cinta con cierto número de pistas y cierta densidad. Se desarrolló sistemas compartidos, en la que los usuarios podían acoplarse directamente con el computador a través de terminales. Surgieron sistemas de tiempo

real, en que los computadores fueron utilizados en el control de procesos industriales. Los sistemas de tiempo real se caracterizan por proveer una respuesta inmediata. [1]

Tercera Generación (mitad de década 1960 a mitad década de 1970)

Se inicia en 1964, con la introducción de la familia de computadores Sistema/360 de IBM. Los computadores de esta generación fueron diseñados como sistemas para usos generales. Casi siempre eran sistemas grandes, voluminosos, con el propósito de serlo todo para toda la gente. Eran sistemas de modos múltiples, algunos de ellos soportaban simultáneamente procesos por lotes, tiempo compartido, procesamiento de tiempo real y multiprocesamiento. Eran grandes y costosos, nunca antes se había construido algo similar, y muchos de los esfuerzos de desarrollo terminaron muy por arriba del presupuesto y mucho después de lo que el planificador marcaba como fecha de terminación.[1]

Cuarta Generación (mitad de década de 1970 en adelante)

Los sistemas de la cuarta generación constituyen el estado actual de la tecnología. Muchos diseñadores y usuarios se sienten aun incómodos, después de sus experiencias con los sistemas operativos de la tercera generación. Los sistemas de seguridad se ha incrementado mucho ahora que la información pasa a través de varios tipos vulnerables de líneas de comunicación. La clave de cifrado esta recibiendo mucha atención; han sido necesario codificar los datos personales o de gran intimidad para que; aun si los datos son expuestos, no sean de utilidad a nadie mas que a los receptores adecuados.

El concepto de maquinas virtuales es utilizado. El usuario ya no se encuentra interesado en los detalles físicos de sistema de computación que esta siendo accedida. En su lugar, el usuario ve un panorama llamado maquina virtual creado por el sistema operativo. Los sistemas de bases de datos han adquirido gran importancia. Nuestro mundo es una sociedad orientada hacia la información, y el trabajo de las bases de datos es hacer que esta información sea conveniente accesible de una manera controlada para aquellos que tienen derechos de acceso. [1]

Sistemas de información para Clínicas

Los sistemas clínicos hospitalaria o sistemas de información en salud (siglas: SIH, o HIS en inglés), denominado también expediente electrónico, pese a que este último es sólo la parte clínica del proceso.

Consiste en un programa o programas de cómputo instalados en un centros Médico. Estos permiten:

Llevar un control de todos los servicios prestados a los pacientes. Obtener estadísticas generales de los pacientes. Obtener datos epidemiológicos. Detallar el coste de la atención prestada a cada paciente. Llevar un estricto expediente clínico en forma electrónica. Existen diversos esfuerzos en el área. Dentro de los más conocidos se encuentra el proyecto de código libre Care2x, y luego algunos institucionales del gobierno mexicano como el Sistema de Información para la Gerencia Hospitalaria (SIGHO) y el Sistema de Administración Hospitalaria con RFID (SAHR), el cual ha sido desarrollado por la Maestría en Tecnologías de la Información de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

2.1.2. Estado Actual Sistemas transaccionales

Los sistema transacciones actuales son ONLINE, es decir captura la información que se produce cuando ocurre una transacción, se tiene algunos problemas sin procesarlos son la cara que ve el cliente (front-end). Ej.: Control automático (ascensores), código de barra (control de inventario, para este sistema debe existir acuerdo entre quienes lo usan para estandarizar los códigos y saber a que se referencia cada uno), lector de banda magnética (cajero automático,), punto de venta (POS, en supermercados y tiendas de retail), etc. Un buen sistema transaccional debe capturar toda la información oportunamente. Algunas de estas aplicaciones requieren un software y/o hardware especial. [13]

2.2. Estado del Arte

En esta sección presentamos otros sistemas de automatización para los procesos transaccionales de clínicas odontológicas y dentales

2.2.1. Sistemas Informáticos para Clínicas Dentales CELDAS

Es un sistema de gestión integral para clínicas dentales, comercialmente se llama Dr. Tooth; permite trabajar con múltiples gabinetes. Es un sistema dinámico, es decir, está en constante desarrollo, cuenta con un equipo de profesionales de odontología que permiten que el sistema se adapte a las posibles nuevas exigencias del sector.

El sistema permite gestionar información de pacientes a nivel médico y contable. Tiene un programa que permite el envío masivo de Sms (mensajes cortos a móviles) a los pacientes para recordatorio de citas, recordatorios de revisiones, felicitaciones, etc. [3]

Funcionalidades Básicas

- Ficha Pacientes: Estructurado de manera que las principales fichas y funciones relacionadas al paciente están agrupadas en una ficha. vea la fig 2.1
- Agenda: Control de sus pacientes
- Correspondencia : A través de mensajes de texto se llega a contactar a los pacientes.
- Proveedores : Manejo y gestión de información de proveedores de materiales que se utilizan para los tratamientos.
- Datos : Administración de datos de los usuarios .

2.2.2. Sistemas Informáticos para Clínicas Dentales Gbsystems

Es un programa de gestión y administración odontológica que controla la parte médica como la contable y comercial, como así también a aumentar la imagen y prestigio del profesional.

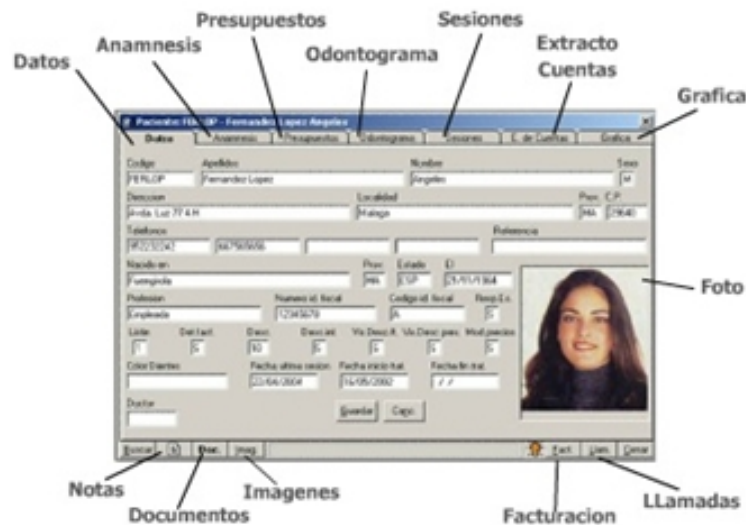


Figura 2.1: Gestion de usuarios, sistema CELDAS

Puede utilizarse como un software odontológico independiente para cada uno, tanto para la Agenda de Citas, registro de Tratamientos, Pagos, etc. [6]

Funcionalidades Básicas

- Historias Clínicas : Control de información de estados de paciente. las Especialidades : Control de tratamientos de acuerdo a las diferentes especialidades.
- Odontogramas : odontogramas virtuales.
- Agenda de Citas : Control de citas de los pacientes.
- Pagos : Gestión y control de gastos y pagos .
- Inventario : Control de inventarios.
- Emails Masivos a Pacientes : Mantener informado al paciente sobre el estado de su tratamiento.
- Proveedores : Manejo y gestión de información de proveedores de materiales que se utilizan para los tratamiento.

2.2.3. Sistemas Informaticos para Clínicas Dentales Engenis con pronostico de presupuesto

Es un software 100% web para la gestión de consultas y clinica odontologica, esta aplicación es a través de internet lo que implica que su usuarios trabajen conjuntamente compartiendo información en tiempo real, el sistema maneja toda la información de los paciente ficha clinica, con seguimiento de tratamientos y evolucion de presupuesto, permite imprimir presupuesto de pago cuya información es segura y confidencial.

El sistema puede controlar el estado financiero, las ganancias y gastos de la clinica odontologica, con el objetivo hacer sencilla la administración de la clinica y incrementar las rentabilidad de la empresa.[5]

- Historias Clínicas : Control de información de estados de paciente.
- Agenda de Citas : Control de citas de los pacientes.
- Pagos : Gestión y control de gastos y pagos .
- Emails Masivos a Pacientes : Mantener informado al paciente sobre el estado de su tratamiento.

2.3. Automatización de procesos transaccionales

2.3.1. Definición

Una transacción es un suceso o evento que se produce en el contexto de un negocio, y se relaciona con él. Lo relevante de las transacciones es que cada una ellas supone la creación y/o modificación de datos.

Las transacciones pueden ser externas, como el pago de una factura a un proveedor, o internas, como el envío de material desde el almacén al área de fabricación. [15]

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio.

2.3. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS TRANSACCIONALES

14

El equipo computacional, el hardware necesario para que el sistema de información pueda operar.

El recurso humano que interactúa con el Sistema de Información, el cual está formado por las personas que utilizan el sistema.

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

Sistemas TPS (Sistemas de Procesamiento de Transacciones)

TPS recoge y almacena datos sobre las transacciones que realiza la empresa. En general, interviene en la transacción generando los documentos que la validan. En ocasiones, controla decisiones necesarias para completar la transacción (verificar crédito, por ejemplo).

Los TPS se diseñan en base a las especificaciones detalladas de cómo ha de desarrollarse la transacción y qué datos han de ser registrados conforme a los criterios de la empresa que los implementa. [10]

2.3.2. Evolución de los Sistemas de Información

De la sección anterior se desprende la evolución que tienen los Sistemas de Información en las organizaciones. Con frecuencia se implantan en forma inicial los Sistemas Transaccionales y, posteriormente, se introducen los Sistemas de Apoyo a las Decisiones. Por último, se desarrollan los Sistemas Estratégicos que dan forma a la estructura competitiva de la empresa.

En la década de los setenta, Richard Nolan, un conocido autor y profesor de la Escuela de Negocios de Harvard, desarrolló una teoría que impactó el proceso de planeación de los recursos y las actividades de la informática.

Según Nolan, la función de la Informática en las organizaciones evoluciona a través de ciertas etapas de crecimiento, las cuales se explican a continuación.

Comienza con la adquisición de la primera computadora y normalmente se justifica por el ahorro de mano de obra y el exceso de papeles. Las aplicaciones típicas que se implantan son los Sistemas Transaccionales tales como

2.3. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS TRANSACCIONALES

15

nóminas o contabilidad. El pequeño Departamento de Sistemas depende en la mayoría de los casos del área de contabilidad. El tipo de administración empleada es escasa y la función de los sistemas suele ser manejada por un administrador que no posee una preparación formal en el área de computación. El personal que labora en este pequeño departamento consta a lo sumo de un operador y/o un programador. Este último podrá estar bajo el régimen de honorarios, o bien, puede recibirse el soporte de algún fabricante local de programas de aplicación. En esta etapa es importante estar consciente de la resistencia al cambio del personal y usuario que están involucrados en los primeros sistemas que se desarrollan, ya que estos sistemas son importantes en el ahorro de mano de obra. Esta etapa termina con la implantación exitosa del primer Sistema de Información. Cabe recalcar que algunas organizaciones pueden vivir varias etapas de inicio en las que la resistencia al cambio por parte de los primeros usuarios involucrados aborta el intento de introducir la computadora a la empresa.

Etapas de contagio o expansión. Los aspectos sobresalientes que permiten diagnosticar rápido que una empresa se encuentra en esta etapa son:

Se inicia con la implantación exitosa del primer Sistema de Información en la organización. Como consecuencia de lo anterior, el primer ejecutivo usuario se transforma en el paradigma o persona que se habrá que imitar. Las aplicaciones que con frecuencia se implantan en esta etapa son el resto de los Sistemas Transaccionales no desarrollados en la etapa de inicio, tales como facturación, inventarios, control de pedidos de clientes y proveedores, cheques, etc. En este punto suele contratarse a un especialista de la función con preparación académica en el área de sistemas. Se inicia la contratación de personal especializado y nacen puestos tales como analista de sistemas, analista-programador, programador de sistemas, jefe de desarrollo, jefe de soporte técnico, etc. Las aplicaciones desarrolladas carecen de interfaces automáticas entre ellas, de tal forma que las salidas que produce un sistema se tienen que alimentar en forma manual a otro sistema, con la consecuente irritación de los usuarios. Los gastos por concepto de sistemas empiezan a

2.3. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS TRANSACCIONALES

16

crecer en forma importante, lo que marca la pauta para iniciar la racionalización en el uso de los recursos computacionales dentro de la empresa.

Etapa de control o formalización. Para identificar a una empresa que transita por esta etapa es necesario considerar los siguientes elementos:

Esta etapa de evolución de la Informática dentro de las empresas se inicia con la necesidad de controlar el uso de los recursos computacionales a través de las técnicas de presupuestación base cero (partiendo de que no se tienen nada) y la implantación de sistemas de cargos a usuarios (por el servicio que se presta). Las aplicaciones están orientadas a facilitar el control de las operaciones del negocio para hacerlas más eficaces, tales como sistemas para control de flujo de fondos, control de órdenes de compra a proveedores, control de inventarios, control y manejo de proyectos, etc. El departamento de sistemas de la empresa suele ubicarse en una posición gerencial, dependiendo del organigrama de la Dirección de Administración o Finanzas. El tipo de administración empleado dentro del área de Informática se orienta al control administrativo y a la justificación económica de las aplicaciones a desarrollar. Nace la necesidad de establecer criterios para las prioridades en el desarrollo de nuevas aplicaciones. La cartera de aplicaciones pendientes por desarrollar empieza a crecer. En esta etapa se inician el desarrollo y la implantación de estándares de trabajo dentro del departamento, tales como: estándares de documentación, control de proyectos, desarrollo y diseño de sistemas, auditoría de sistemas y programación. Se integra a la organización del departamento de sistemas, personal con habilidades administrativas y preparado técnicamente. Se inicia el desarrollo de interfases automáticas entre los diferentes sistemas.

Etapa de integración. Las características de esta etapa son las siguientes: La integración de los datos y de los sistemas surge como un resultado directo de la centralización del departamento de sistemas bajo una sola estructura administrativa. Las nuevas tecnologías relacionadas con base de datos, sistemas administradores de bases de datos y lenguajes de cuarta generación, hicieron posible la integración. En esta etapa surge la primera hoja elec-

2.3. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS TRANSACCIONALES

17

trónica de cálculo comercial y los usuarios inician haciendo sus propias aplicaciones. El costo del equipo y del software disminuyó por lo cual estuvo al alcance de más usuarios. En forma paralela a los cambios tecnológicos, cambió el rol del usuario y del departamento de Sistemas de Información. El departamento de sistemas evolucionó hacia una estructura descentralizada, permitiendo al usuario utilizar herramientas para el desarrollo de sistemas. Los usuarios y el departamento de sistema iniciaron el desarrollo de nuevos sistemas, reemplazando los sistemas antiguos, en beneficio de la organización.

Etapa de administración de datos. Entre las características que destacan en esta etapa están las siguientes:

El departamento de Sistemas de Información reconoce que la información es un recurso muy valioso que debe estar accesible para todos los usuarios. Para poder cumplir con lo anterior resulta necesario administrar los datos en forma apropiada, es decir, almacenarlos y mantenerlos en forma adecuada para que los usuarios puedan utilizar y compartir este recurso. El usuario de la información adquiere la responsabilidad de la integridad de la misma y debe manejar niveles de acceso diferentes.

Etapa de madurez. Entre los aspectos sobresalientes que indican que una empresa se encuentra en esta etapa, se incluyen los siguientes:

Al llegar a esta etapa, la Informática dentro de la organización se encuentra definida como una función básica y se ubica en los primeros niveles del organigrama. Los sistemas que se desarrollan son Sistemas de Manufactura Integrados por Computadora, Sistemas Basados en el Conocimiento y Sistemas Expertos, Sistemas de Soporte a las Decisiones, Sistemas Estratégicos y, en general, aplicaciones que proporcionan información para las decisiones de alta administración y aplicaciones de carácter estratégico. En esta etapa se tienen las aplicaciones desarrolladas en la tecnología de base de datos y se logra la integración de redes de comunicaciones con terminales en lugares remotos, a través del uso de recursos computacionales.

2.3.3. Sistema para el Procesamiento de Transacciones TPS

Los diferentes tipos de SI que debemos desarrollar para cubrir las necesidades de la empresa, se basan en la utilidad de la información solicitada en el proceso de toma de decisiones.

Sistema para el procesamiento de transacciones. TPS

Sustituye los procedimientos manuales por otros basados en computadora. Trata con procesos de rutina bien estructurados, incluye aplicaciones para el mantenimiento de registros.

Sistema de información administrativa. MIS

Proporciona la información que será empleada en los procesos administrativos.

Trata con el soporte de situaciones de decisión bien estructuradas. Es posible anticipar los requerimientos de información más comunes.

Sistema para el soporte de decisiones. DSS

Proporciona la información a los directivos que deben tomar decisiones sobre situaciones particulares. Apoyan la toma de decisiones en circunstancias que no están bien estructuradas.

Estos Sistemas permiten establecer rutas para el manejo de las transacciones, indicando que debe buscar, y que se debe hacer cuando se presente una excepción. Los procedimientos para el proceso de transacciones se denominan " procedimientos de operación estándar".

2.3.4. Sistemas de Software Odontológico

En la actualidad los sistemas de software Odontológicos son diseñados para satisfacer las necesidades de archivo de Historias Clínicas de ingreso electrónicas (Expedientes) y manejo de Agenda diaria de Turnos por medico

2.4. CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

19

(Citas) de un Consultorio o Institución Médica en el que se desempeñen uno o varios profesionales .

En los sistemas Odontológicos los usuarios, que usen el sistema, podrán llevar historias clínicas de cada paciente que haya sufrido algún tipo de caries o problema bucal/dental o que se le hayan incorporado prótesis, tratamientos que podrían realizarse y una mejor respuesta para sus pacientes, reduciendo el tiempo de búsqueda y almacenamiento en la base de datos.

Con la información ingresada podrán discutir y obtener una solución terapéutica y su mejor tratamiento a seguir. Mediante las historias clínicas de los pacientes ingresados le permitirán obtener una mejor plataforma de discusión y obtendrán muchas contribuciones de las mismas historias clínicas de paciente.

Le permiten almacenar también todo tipo de imágenes, fotos, videos, filmaciones, todo tipo de radiografías de cada uno de los pacientes. Teniendo así un historial fotográfico y radiográfico muy amplio y que le sirva como material de estudio e información.

2.4. Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María

2.4.1. Reseña Histórica de la Facultad de Odontología

En la década de los años 60 en Arequipa existía solo una universidad donde existía la carrera profesional de Odontología, la mayoría de odontólogos que ejercían la profesión eran egresados de las universidades de San Marcos (Lima), existían otros en San Andrés de la Paz (Bolivia) y una minoría de universidades de Chile y Argentina. Los jóvenes arequipeños que deseaban estudiar la profesión de Cirujano Dentista tenían que viajar a la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Marcos.

Los odontólogos arequipeños en ese entonces presentaron un proyecto para la creación de la Facultad de Odontología que en un inicio es presentado a la

2.4. CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA
MARÍA

20

Universidad Nacional de San Agustín donde no tuvo acogida siendo el Dr. Héctor Guillén Cusirramos quien presidía la Asociación Odontológica presenta el proyecto al Padre Morris siendo creada la Facultad de Odontología el 27 de Octubre de 1965 convirtiéndose el Dr. Guillén Cusirramos en el Primer Decano de la facultad.

Inician sus estudios 136 alumnos (86 varones y 50 mujeres) en Abril de 1966 con una duración de 6 años teniendo como primeros docentes en cursos de carrera a los Drs. Justo Corrales Corrales, Jesús López Salas y Ernesto Carpio Torres ingresando 4 años más tarde a la Clínica Odontológica con equipos donados por la Sociedad San Vicente de Paul de Oakland California siendo inaugurada oficialmente la clínica el 27 de Octubre de 1970.

Desde su creación hasta la fecha nuestras autoridades han aportado varios cambios en los planes de estudio acorde con nuestra realidad y mejorando e implementado infraestructura y material bibliográfico así como mejoras en la Clínica Odontológica con el apoyo de las autoridades universitarias alcanzando a la fecha reconocimiento y prestigio a nivel nacional y en el sur del país como referente de las demás facultades de odontología. [22]

Dr. Héctor Guillén Cusirramos Dr. Dilman Gallegos Cárdenas (dos periodos) Dr. Jesús López Salas Dr. Roque Carbajal Carpio (dos periodos) Dr. César Lazo Herrera Dr. Orestes Escalante Torres Dr. José Corrales Lazarte Dr. Juan José Díaz Zevallos Dr. Hugo Tejada Pradell (dos periodos) Dr. Gaspar del Carpio Rodríguez

En el año 1999 la Facultad da un salto a nivel académico y se inician los estudios de las Segundas Especialidades iniciando con Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, luego en Odontopediatría, Rehabilitación Oral, Periodoncia.

A la fecha la facultad cuenta con una Clínica Odontológica de primer nivel y acaba de iniciar en simultáneo las 5 especialidades con 10 alumnos por cada una elevando así el nivel de la odontología a nivel nacional y en el sur del país. [22]

2.4.2. Infraestructura

La clínica Odontológica se encuentra dentro de la Universidad Católica de Santa María, la infraestructura de la institución está conformada por tres pisos cada uno con tres salas completamente equipadas con unidades eléctricas recientemente adquiridas, diseñadas para brindar tratamientos odontológicos : preventivos, interceptivos y restauradores.[22]

Primer Piso

Área de recepción, Sala de diagnóstico, Oficina de Dirección y sala de espera con capacidad para 60 personas

Segundo Piso

Área de proveeduría (distribución del material odontológico) y Sala de esterilización; que consta de tres salas equipadas con 34 unidades dentales. Laboratorio de Prótesis

Tercer Piso

Área de Segundas Especialidades como : ortodoncia y ortopedia maxilar, rehabilitación oral, periodoncia Sala de cirugía equipadas con 2 equipos dentales y una mesa quirúrgica para intervenciones de baja, mediana y alta complejidad, apoyados por una lámpara de luz cialítica con hemoaspiradores de alta succión y un equipo computarizado para anestesia general.

Área de Radiología con equipos para tomar radiografías periapicales, bite wing, oclusales y con un ortopantomógrafo de última generación ; Sala de revelado provista con procesador de placas radiográficas.

2.4.3. Mision

Es una institución académica, científica, con manejo gerencial dedicada a la formación de profesionales estomatólogos competentes concordantes con los

2.4. CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

22

principios éticos, morales, jurídicos y humanitarios orientados a la planificación e investigación científica y tecnológica, en forma dinámica de acuerdo a la evolución, promoviendo valores bajo los principios de la fe cristiana.

Es prioridad de la facultad la docencia a nivel de pre-grado fomentando la capacitación de los docentes, la productividad académica, el servicio en beneficio de la comunidad; también la facultad desarrolla estudios de segunda especialidad y de post-grado formando profesionales de nivel competitivo en el ámbito nacional e internacional.

Nuestros estudiantes desarrollan y ejecutan labores inherentes a la profesión dentro de un ambiente de armonía, integración y participación creciendo en el trabajo como en su formación integral, para alcanzar las metas propuestas asumiendo un rol de liderazgo preponderante frente a los retos que la sociedad impone.

2.4.4. Vision

Ser una institución académica formadora de recursos humanos científica y tecnológicamente capacitados en Estomatología a nivel de pre-grado, post-grado y segunda especialidad, basados en principios humanísticos, éticos, morales y sociales, capaces de resolver la problemática de salud bucal de la población con liderazgo y gestión a nivel nacional e internacional.

2.4.5. Servicios

Diagnóstico bucal, Cirugía Bucal

Operatoria Dental

Ortodoncia y ortopedia maxilar

Odontopediatría

Periodoncia

Endodoncia

Servicio de prótesis : removible, fija

Servicio de radiología : periapical, panorámica, cefalométrica, tomográfica

Laboratorios de prótesis dental en acrílicos, metálicas y porcelana

2.5. Sistema actual de la clinica

La clinica odontologica cuenta con un sistema de tesoreria, la cual permite realizar procesos de cobros de tratamientos, compra de materiales y pago de pacientes. Sin embargo actualmente la clínica odontologica de la una Universidad Católica de Santa María no cuenta con un sistema de automatizacion de procesos integral, por lo tanto la mayoría de los problemas que se presentan por causa que la institucion esta atada de una metodologia tradicional que permite almacenar la informacion en medios fisicos tradicionales .

2.6. Motor de Pronóstico

Son técnicas usadas para proyectar un comportamiento futuro de un sistema a partir del último dato real agregado. Se pueden usar para conocer futuras demandas, ofertas y diferentes series de datos temporales a corto o largo plazo [8] [19]. Algunas motores de inferencia usados para el pronóstico se encuentran en el área del softcomputing; son usadas las Redes Neuronales, Metodos Bayesianos, Otros [14]; en este trabajo se usará un motor con Razonamiento Basado en Casos, por su capacidad nativa de trabajo con información incompleta o imprecisa y la no necesidad de extracción de un modelo formal.

2.6.1. Razonamiento Basado en Casos

El Razonamiento Basado en Casos (RBC) es un cuerpo de conceptos y técnicas que tocan temas relacionados a la representación del conocimiento, razonamiento y aprendizaje a partir de la experiencia[23]. La similaridad es el concepto que juega un papel fundamental en RBC; esta se define como una relación donde el numerador es el número de atributos que dos objetos tienen en común y donde el denominador es el número total de atributos,

tal como se ve en la ecuación 2.1 [21]. Existen otras definiciones para casos multivalentes, y atributos ponderados [14].

$$\text{Similaridad}_{C1,C2} = \frac{\alpha (\text{AtributosComunes})}{\alpha (\text{AtributosComunes}) + \beta (\text{AtributosDiferentes})} \quad (2.1)$$

Además, el Razonamiento Basado en Casos (RBC) o Case Based Reasoning (CBR), es una aplicación del área de Soft Computing; en este contexto puede ser definido como un modelo de razonamiento que integra resolución de problemas, entendimiento y aprendizaje con procesos de memoria; estas tareas se realizan en base a situaciones típicas, llamadas casos [14].

Definición de un caso

También conocido como instancia objeto o ejemplo. Puede ser definido como una pieza de conocimiento contextualizado que representa una experiencia significativa. Enseña una lección fundamental para el logro de un objetivo en un sistema, para ejemplos de casos típicos vea el figura 2.3[14].

Aprendizaje

Como un subproducto de la actividad de razonamiento, el sistema aprende. El sistema evoluciona y mejora la competencia y eficiencia de los resultados como producto de almacenar la experiencia pasada en el sistema y recuperar los casos pasados en el razonamiento futuro 2.4 .

Ejemplos Típicos

Un ejemplo típico es un sistema de diagnóstico médico en donde se diagnostica a nuevos pacientes basado la experiencia pasada de los médicos. En esta situación, un caso representa a la persona, los síntomas, y los tratamientos asociados. Cuando nos enfrentamos a un nuevo paciente, el médico compara los actuales síntomas de la persona con las de los pacientes anteriores que

tenían s^{ntomas} similares. Para el tratamiento de los pacientes se utiliza, un caso similar modificado y adaptado al nuevo paciente. En la vida real hay muchas situaciones similares que emplean el paradigma RBC para construir sistemas de razonamiento, como la recuperación de leyes anteriores para nuevos argumentos legales, la determinación de precios de viviendas sobre la base de información similar a otros bienes reales, la previsión de condiciones climáticas basadas en los registros de series de tiempo anteriores, y la s^{ntesis} de un programa de producción de material en base a planes anteriores. De los ejemplos anteriores vemos que un sistema de RBC resuelve problemas nuevos a partir de la adaptación de las soluciones anteriores a mayores problemas. Por lo tanto un RBC, implica conservar recuerdos de los problemas anteriores y sus soluciones y la resolución de nuevos problemas en relación con ese conocimiento.

Historia del RBC El campo del RBC tiene una historia relativamente joven. Surgió a partir de las ciencias cognitivas; las primeras contribuciones fueron hechas por Roger Schank en la universidad de Yale [17] [16]. En los años de 1993 a 1997 el RBC estaba considerado como un posible modelo de alto nivel para el procesamiento cognitivo, por ejemplo: como la gente aprende una nueva habilidad y como los humanos generan una hipótesis para resolver una nueva situación basado en su experiencia pasada. Los objetivos de estas investigaciones basadas en conocimiento eran construir sistemas de soporte a la toma de decisiones para ayudar a la gente a aprender. Existen muchos prototipos construidos en esta época, por ejemplo: Cyrus [11][12], Mediator [18], Persuader [20], Chef [7], Julia [9] Casey, and protos [2]. La disciplina nació oficialmente en 1993 en el primer Workshop on Case Based Reasoning EWCBR-93 hecho en Kaiserslautern, Alemania. Desde entonces se han tenido innumerables investigaciones en el área.

Funcionamiento

El mecanismo básico de funcionamiento del RBC es la búsqueda por similitud. Para un caso problema, el motor busca en su memoria de casos anteri-

ores (llamado Base de Casos) un caso que tiene el mismo problema que las especificaciones del caso bajo análisis, vea la figura 2.2. Si el razonador no puede encontrar un caso idéntico en su base de casos, intentará encontrar un caso o casos que se acerquen más al caso problema. En situaciones en que un caso idéntico anterior se recupera, y bajo el supuesto de que su solución se ha realizado correctamente, se puede ofrecer como solución al problema actual. En la situación más probable que el caso recuperado no sea idéntico al caso actual, una fase de adaptación se produce. Durante la adaptación, las diferencias entre el caso actual y los casos recuperados se identifican y luego la solución asociada con el caso recuperado se modifica, teniendo en cuenta estas diferencias. La solución devuelta, en respuesta a la especificación del problema actual, puede ser juzgada en la configuración de dominio correspondiente [14].

Componentes Los componentes de un sistema RBC suelen ser concebidos de manera que reflejen las cuatro etapas típicas separadamente (recuperación, reutilización, revisión y retención); véase la figura 2.4. Sin embargo, tal como se ve en la figura 2.2; a un nivel de abstracción mas alto, el RBC puede ser visto como un mecanismo de razonamiento, y sus tres componentes externos:

1. El mecanismo de razonamiento.
2. Condiciones de entrada o problema caso.
3. Salida que define una propuesta de solución al problema.
4. La memoria de los casos anteriores.

En la mayoría de los sistemas RBC, el mecanismo de razonamiento se basa en casos, de forma alternativa es conocido como el solucionador de problemas o razonador. Su estructura interna, en un nivel abstracto, está dividida en dos partes principales: El recuperador de casos y el razonador (véase la figura 2.3). La tarea del recuperador de casos es buscar el caso apropiado en la Base de Casos, mientras que el razonador utiliza los casos recuperados para encontrar una solución a un problema determinado. Este proceso de razonamiento en general, implica tanto la determinación de las diferencias

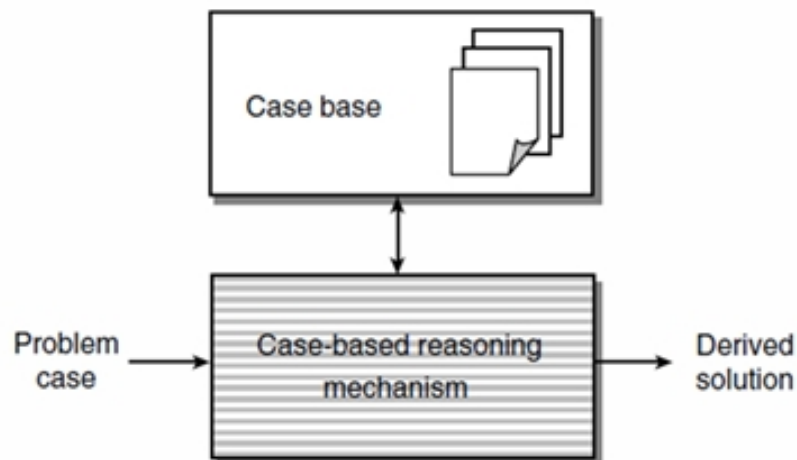


Figura 2.2: Esquema de un Sistema RBC
[14]

entre los casos recuperados y el caso actual, y la modificación de la solución. El proceso de razonamiento puede o no implicar la recuperación de casos adicionales o partes de los casos de la base de casos.

Ciclo de vida del Razonamiento Basado en Casos

El ciclo de vida para la solución de problemas usando un sistema RBC consta de cuatro estados.

1. Recuperación de casos similares de una base de experiencia.
2. Reutilización de casos mediante copia o integración de soluciones desde los casos recuperados.
3. Revisión o Adaptación de la solución(es) recuperada(s) para resolver el nuevo problema
4. Retención de una nueva solución, una vez haya sido confirmada o validada.

En muchas aplicaciones prácticas, los estados de Reutilización y Revisión son difíciles de distinguir, y varios investigadores usan solo un estado de adaptación que reemplaza y combina ambos. Sin embargo la adaptación

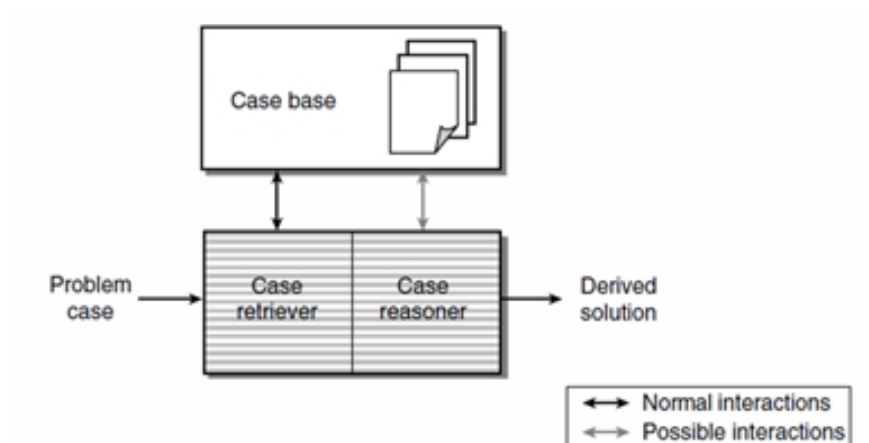


Figura 2.3: Componentes Internos del RBC
[14]

en los sistemas RBC es una pregunta aun abierta porque es un proceso complicado que intenta manipular los casos solución. Generalmente, estos requieren el desarrollo de un modelo causal entre el espacio del problema y el espacio de la solución de los casos relacionados.

Como se aprecia en la figura 2.4, los casos almacenados en la librería de casos, fueron complementados con el conocimiento general, que usualmente son dependientes del dominio. El soporte puede ser desde muy débil hasta muy fuerte, dependiendo del tipo de método RBC. Por ejemplo, en un sistema

de diagnóstico un modelo causal de patología y anatomía pueden constituir el conocimiento general. Este conocimiento puede estar representado en la forma de un conjunto de reglas IF-THEN o algunas pre-condiciones. Cada estado en el ciclo de vida del RBC está asociado con algunas tareas de la figura 2.5.

Vista orientada a tareas

Una visión orientada a tareas es buena para la descripción de los mecanismos internos del RBC, a comparación de la vista orientada a procesos o etapas del ciclo de vida del RBC que solo proporciona una visión global y externa de lo que esta pasando. Las tareas se establecen en función de los objetivos

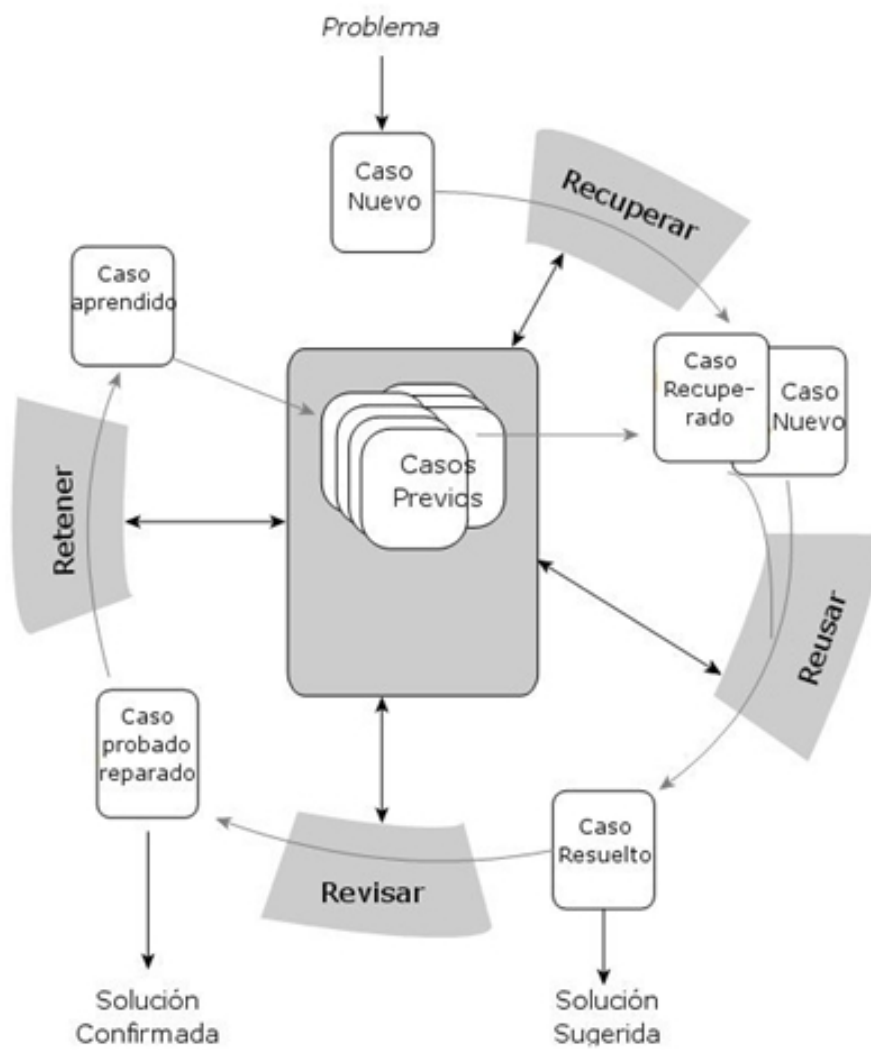


Figura 2.4: Ciclo de vida de RBC
[14]

del sistema, y una tarea en particular se lleva a cabo mediante la aplicación de uno o más métodos (vea la figura 2.5).

En la figura 2.5, las tareas son mostradas en los nodos, los métodos están en itálica, los enlaces entre nodos con líneas solidas representan descomposición de una tarea en distintas tareas. Los métodos en cada tarea (líneas discontinuas) indican posibles maneras de completar la tarea. Un método enlazado por una línea discontinua a una tarea, especifica un algoritmo que identifica y controla la ejecución de la subtarea en particular. Para la selección de un método apropiado depende mucho del problema en cuestión y requiere un conocimiento amplio de la aplicación. En situaciones donde la información es incompleta y la tolerancia a la imprecisión, incertidumbre, razonamiento aproximado, y la verdad parcial explota, técnicas de Soft Computing podrían ofrecer soluciones con maniobrabilidad, robustez y de bajo costo.

2.6.2. Representación e Indexación de casos

Para resolver algún problema en un sistema RBC los detalles del problema usualmente están incluidos en la especificación del problema.

La base de casos en un sistema RBC es la memoria de todos los casos almacenados previamente, hay tres temas generales que se debe tener en cuenta a la hora de crear una base de casos:

- La estructura y representación de los casos.
- El modelo de memoria usado para organizar la base de casos completo.
- La selección de los índices usados para identificar cada caso.

Representación de Casos

Los casos almacenados en una base de casos pueden representar una gran variedad de conocimiento que se pueden almacenar de distintas maneras. En cada tipo de sistema RBC, un caso puede representar a una persona, objeto, situación, diagnóstico, diseño, plano, y todas las entidades imaginables.

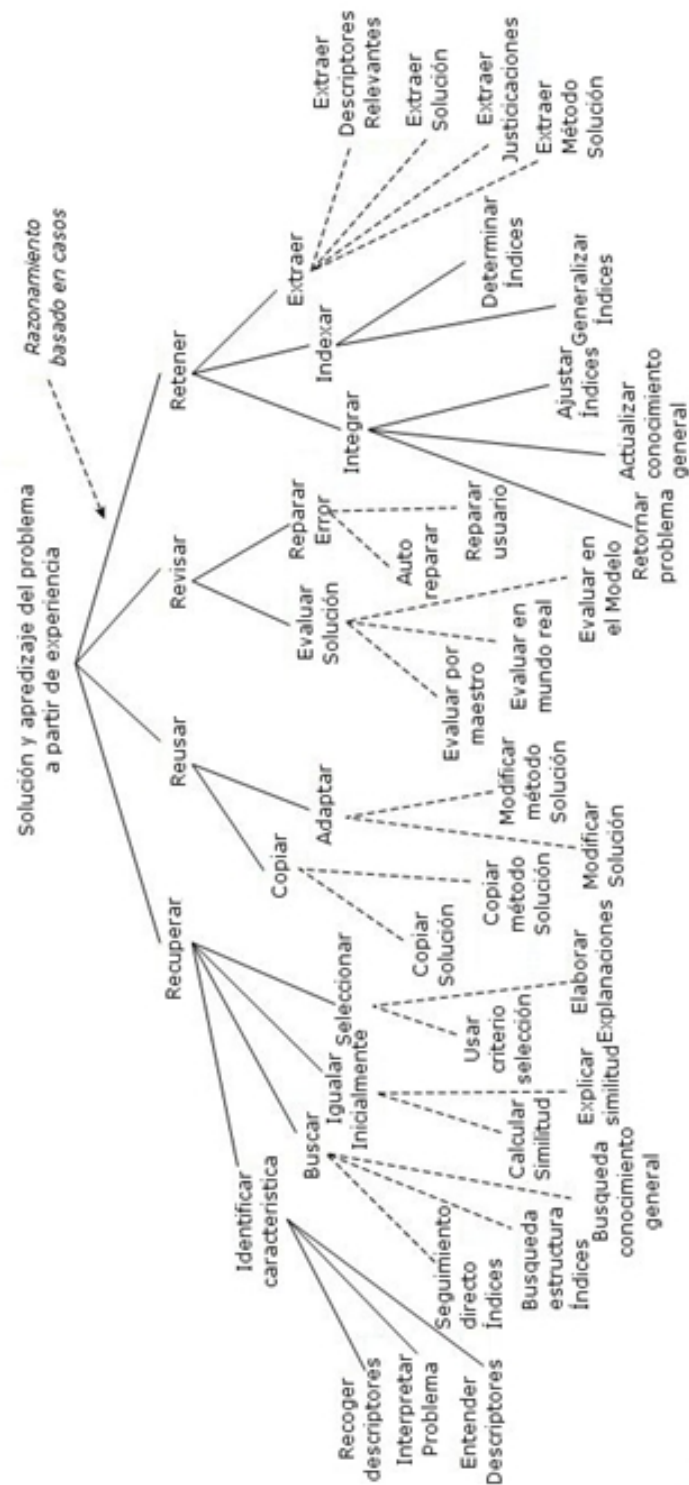


Figura 2.5: Descomposición de métodos y tareas del RBC [14]

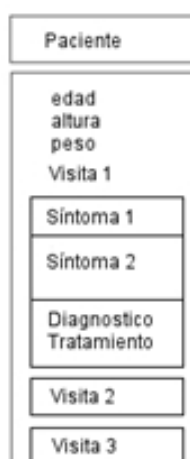


Figura 2.6: Registro de Caso Paciente
[14]

Por ejemplo, en un sistema RBC médico, para realizar el diagnóstico del paciente, un caso debería representar a una persona con su historial clínico completo y estar limitado a una visita al doctor. Para esta última situación, el caso puede ser un conjunto de síntomas con su respectivo diagnóstico. También puede incluir un diagnóstico o tratamiento. Si un caso representa a una persona, el modelo sería más completo porque esto implicaría incluir síntomas cambiantes desde la visita inicial de un paciente hasta su próxima visita. Sin embargo, esto es más difícil para encontrar y usar los casos en su último formato, por ejemplo, cuando buscamos un conjunto de síntomas en particular para obtener un diagnóstico o tratamiento. Alternativamente, si un caso es simple como una simple visita al doctor, involucra solo los síntomas en el tiempo de la visita.

En la situación descrita anteriormente, podría ser necesario la descomposición de un caso en sub-casos. Por ejemplo, la historia médica de una persona podría incluir como sub-casos todas las visitas a su médico. En una representación orientada a objetos, esto se puede representar como se muestra en la Figura 2.6.

Representación y almacenamiento

Una de las ventajas de razonamiento basado en casos es la flexibilidad que ofrece respecto a la representación, dependiendo de los tipos de características que tienen que ser representados, se elige una plataforma de aplicación que sea la adecuada. Esto abarca la implementación de plataformas booleanas simples, numéricas y datos de texto en archivos binarios. No importa cómo se almacena o el formato de los datos que se utiliza para su representación, un caso debe almacenar la información que sea relevante para el propósito del sistema y también se deberá asegurar que el caso más adecuado se recuperará para resolver cada situación de un problema nuevo. En muchos sistemas RBC, no todos los casos existentes necesitan ser almacenados. En este tipo de sistemas, se necesitan criterios específicos para decidir qué casos serán almacenados y cuales serán descartados. Por ejemplo, en una situación donde dos o más casos son muy similares, sólo uno de los casos puede ser necesario almacenarlo. Alternativamente, puede ser posible crear un caso artificial, que es una generalización de dos o más casos referidos a hechos reales o problemas.

Factores para representación de un caso

Hay una serie de factores que deben considerarse para elegir un formato de representación de un caso.

- El formato elegido: Debe ser capaz de representar varias formas adoptadas para una estructura interna.
- Tipos y estructuras asociados con el contenido o las características que describen un caso: Estos tipos tienen que estar disponibles, o ser susceptibles de ser creados.
- El idioma o Shell elegido para implementar el sistema RBC: La elección de una Shell puede limitar los formatos que se pueden utilizar para la representación.
- El mecanismo de indexación y búsqueda planificada: Los casos tienen

que estar en un formato que el mecanismo de recuperación de casos pueda tratar con eficacia.

- La forma en que los casos están disponibles: Por ejemplo, si una base de caso se forma a partir de una colección existente de las experiencias pasadas, la facilidad con que estas experiencias se pueden traducir a una forma apropiada para el sistema CBR puede ser importante.

Modelo de memoria para representación de un casos

Independientemente del formato elegido para representar los casos, la colección de casos también tiene que estar estructurado de una manera que facilite la recuperación de casos cuando se requiera. Una base de casos plana o Flat Memory es una estructura común. En este método los índices son elegidos para representar los aspectos importantes del caso, y la recuperación implica la comparación de las características del caso, consultando a cada caso de la base de casos, otro caso común es agruparlos por categorías para reducir el número de casos que tienen que ser buscados durante la consulta. El modelo de memoria para la elección de una representación de casos dependerá de una serie de factores.

- La representación usada en la base de casos.
- El propósito del sistema RBC. Por ejemplo una estructura jerárquica es una elección natural para un sistema de resolución de problemas de clasificación.
- El número y la complejidad de los casos que van a ser almacenados.

A medida que el número de casos crece en una base de casos, una estructura que busca secuencialmente consume más tiempo durante la recuperación.

- El número de características que se utilizan para la búsqueda de casos coincidentes.
- Si algunos casos son bastante similares estos deben agruparse.
- Cuanto se conoce sobre un dominio específico, esto influye en la capaci-

dad de determinar si los casos son similares.

Indexación de casos

La indexación de casos se refiere a la asignación de índices a los casos para futuras recuperaciones y comparaciones. La elección de los índices es importante para obtener los casos similares en un tiempo rápido. Los índices deberán ser predictivos de una manera útil. Esto significa que los índices deben reflejar las características importantes de un caso y los atributos que influyen en el resultado de un caso, así como describir las circunstancias en las que se encuentra para ser recuperados en un futuro.

Los índices deben ser abstractos para permitir la recuperación en todas las circunstancias en la que un caso sea útil. Cuando los índices de un caso son demasiados abstractos, el caso puede ser recuperado de muchas situaciones caso contrario requeriría mucho procesamiento para que coincida con los casos. Aunque la asignación de los índices sigue siendo fundamentalmente un proceso manual y cuenta con expertos humanos, varios intentos de utilizar métodos automatizados se han propuesto en la literatura.

Método de indexación tradicional

En los enfoques de base de datos relacionales tradicionales, índice se refiere a la clave primaria y secundaria de un registro, Indexación se refiere a la tarea de asignación de la clave a un registro para la ubicación de su almacenamiento. Esto se debería de hacer mediante el uso de métodos de acceso directo como son los hash; o métodos indexados, como son la construcción de un B+tree o un Rtree para la organización de los registros. La búsqueda y recuperación de los registros es para determinar su ubicación, es realizado ya sea mediante la asignación del árbol de índices o el uso de algoritmos hashing.

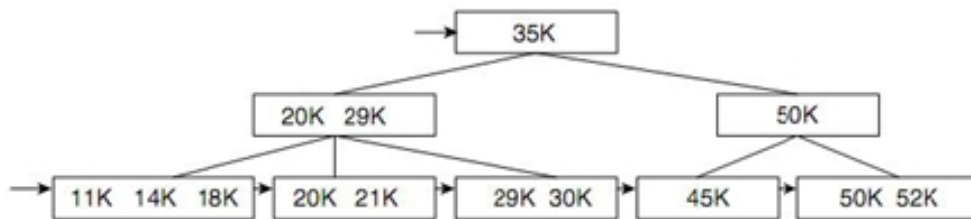


Figura 2.7: Ejemplo de B⁺ para indexación de ingresos familiares [14]

Indexación vía B – tree

La forma de asignación de los registros en un B – tree puede explicarse por: Aquí, los nodos de la capa inferior del árbol son los nodos hoja y las dos capas de arriba son los nodos intermedios. Los nodos intermedios contienen el valor o valores de un intervalo de índice, y los nodos hoja contienen los punteros a los lugares de almacenamiento de los casos. Un nodo intermedio puede generar tres nodos secundarios.

El límite superior del intervalo en su nodo hijo izquierdo es más pequeño que el límite inferior de su padre, y el límite inferior de la derecha del hijo es equivalente al mayor que el límite superior de su padre. El límite inferior del hijo medio es igual o mayor que el de su padre, y su límite superior es menor que el de su padre. En este caso, una característica tal como el ingreso familiar se toma como índice. Por ejemplo, dado un nuevo caso de ingreso familiar de 11K, nosotros lo primero que hacemos es comparar este valor con el valor de 35K del índice del nodo raíz del árbol. Desde 11K que es menor que 35K que va al lado de la rama izquierda del nodo raíz. Esta vez se encuentra que 11K es menor que el límite inferior del intervalo del nodo, así que visita la rama izquierda de este nodo donde podría ser el lugar de almacenamiento del caso que puede ser recuperado. Similarmente, si el valor del índice del caso en concreto es 21K, más pequeño que 35K y cae en el intervalo de 20K a 29K la ubicación de cada caso se podría encontrar en el nodo hijo del nodo medio [20K,29K].

Por lo tanto, la organización de los casos usando esta estructura de árbol B

requiere una adaptación del atributo clave primaria. Por ejemplo, asumamos que el objetivo a buscar tiene un valor de índice 12K, aunque el registro con el índice de 11K está justo a lado de él, este no se recuperará. Otras estructuras de mejora de índices, como son R- tree, R+ - tree, y R- trees , soportan rangos y búsquedas multidimensionales de los registros multimedia, sin embargo, estos se basan en el concepto de concordancia exacta o límites crisp. Es decir, los objetos están dentro del rango o fuera de este, además la superposición de conceptos no está permitido.

2.6.3. Recuperación de casos

La recuperación de casos es el proceso de encontrar, dentro de una base de casos, aquellos casos que son más similares al caso actual. Para llevar a cabo la recuperación eficaz de los casos, hay criterios de selección que son necesarios para determinar cuál es el mejor de los casos para recuperar.

Los criterios de selección de los casos dependen en parte del caso que se va recuperar de la base de casos, a menudo se hace una búsqueda completa de las características de las cuales se comparan con el caso actual. Sin embargo, hay ocasiones en que solo una parte de un caso es la que se busca, esto puede deberse a que no existe un caso completo.

Técnicas de recuperación

La recuperación es un área de investigación importante en el RBC. Las técnicas de recuperación más investigadas, por el momento, son los k-vecinos más cercanos o Nearest-neighbor retrieval (k-NN), árboles de decisión, y sus derivados. Estas técnicas implican el desarrollo de una métrica de similitud que le permite estar cerca entre los casos más parecidos.

1. K-vecinos más cercanos. En la recuperación, el caso recuperado es elegido por la suma ponderada y la mínima distancia euclidiana de sus características, que coinciden con el caso actual. En términos sencillos, para ~~istitas el mismo peso, un caso que coincide o se parece~~
~~todas las caracter~~

- con el caso actual con n.
2. Enfoque Inductivo. Cuando los enfoques inductivos son utilizados para determinar la estructura del caso base, que determina la importancia de las características para discriminar entre los casos similares, la estructura jerárquica resultante de la base de casos ofrece un espacio de búsqueda reducido para recuperar un caso, el cual reduce el tiempo de búsqueda.
 3. Enfoque Conocimiento guiado. Este enfoque es utilizado para determinar las características de un caso que son importantes para la recuperación de un caso futuro. En algunas situaciones las diferentes características de un caso tienen diferentes niveles de importancia o contribución a los niveles de éxito relacionados con ese caso.
 4. Recuperación Validada. Ha habido numerosos intentos de mejorar la recuperación. Uno de ellos es la recuperación validada de dos fases. La fase 1 consiste en la recuperación de todos los casos que parecen ser relevantes para un problema, sobre la base de las principales características del caso actual. La fase 2 implica derivar las características más exigentes del grupo inicial de casos recuperados para determinar si estos casos son válidos en la situación actual.

Factores para determinar el método de recuperación

Los factores que se deben considerar para determinar el mejor método de recuperación son:

- El número de casos que se debe buscar.
- La cantidad de conocimiento del dominio disponible.
- La facilidad de determinar las ponderaciones de las características individuales
- Si todos los casos deben ser indexados por las mismas características o si cada caso tiene características que varían en importancia.

Una vez que un caso se ha recuperado, por lo general hay un análisis para determinar si este caso está lo suficientemente cerca al caso problema o si los parámetros de búsqueda deben ser modificados y llevar a cabo una nueva búsqueda. Si la opción correcta se realiza durante este análisis, no puede haber un ahorro de tiempo significativo. Por ejemplo, el tiempo de adaptación necesario para un caso lejano podría ser significativamente mayor que buscar de nuevo.

Cuando consideramos un método de análisis para esta decisión, los siguientes puntos deben ser considerados:

- El tiempo y recursos requeridos para la adaptación.
- El número de casos en la base de casos.
- El tiempo y recursos requeridos para la búsqueda.
- Cuanto de la base de casos ya se ha buscado.

Si revisamos el proceso que involucra la recuperación en un RBC, se puede representar como se muestra en la siguiente figura 2.8.

Concepto de similitud

El significado de similitud depende en el contexto en el que se encuentra una aplicación en particular, y para cualquier contexto comparativo no expresa una característica fija.

En el RBC, calcular la similitud es un tema muy importante para el proceso de recuperación de los casos; la eficacia de una medida de similitud es determinada por la utilidad de un caso recuperado en resolver un nuevo problema. Se establece una función de similitud apropiada al manejo de las relaciones escondidas y profundas entre los objetos más relevantes que están relacionados con los casos. Existen dos enfoques principales en la recuperación de casos:

El primero está basado en el cálculo de la distancia, entre los casos en donde se determina el caso más similar por una medida (es decir métrica) de evaluación de similitud. El segundo enfoque está relacionado con las estructuras

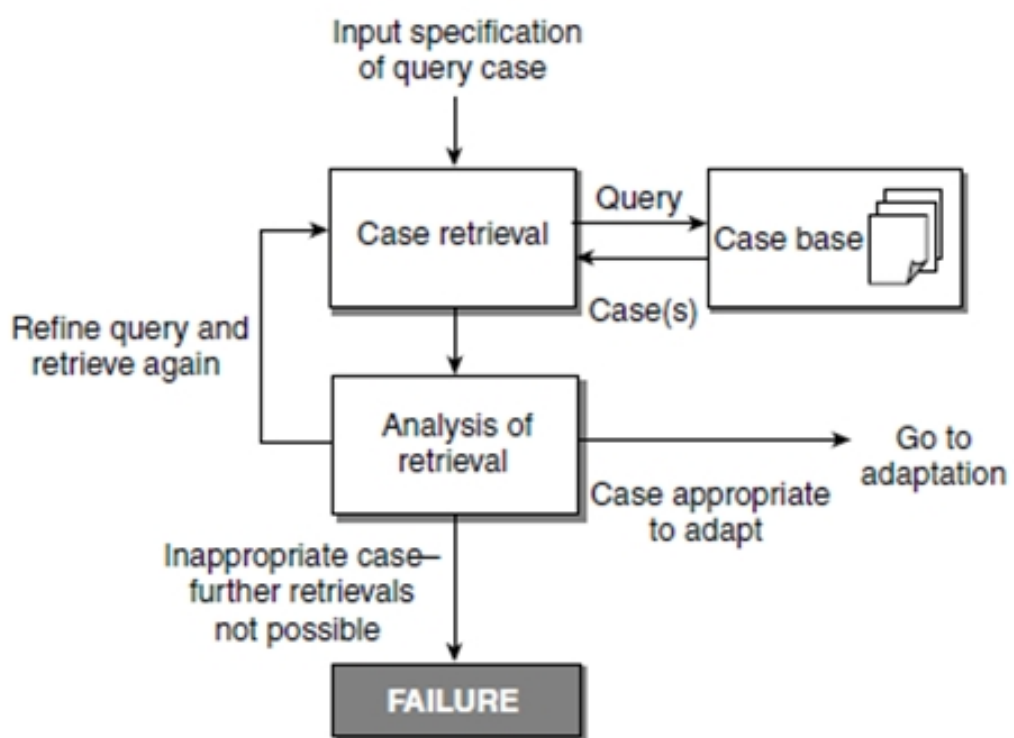


Figura 2.8: Procesos que involucra un RBC
[14]

representación/indexación de los casos, el cual la estructura de indexación puede recorrer en busca de un caso similar. A continuación se describirá los conceptos básicos y características de algunas medidas de distancia que se utilizan en este sentido [14].

Distancia Euclidiana Ponderada

Es el tipo más común de medir una distancia y está basado en la ubicación de los objetos en el espacio Euclidiano (es decir un conjunto ordenado de números reales). Formalmente los casos son expresados de la siguiente manera:

$$BC = (e_1, e_2, \dots, e_N) \quad (2.2)$$

Donde BC es una librería de casos y e_N es el N -ésimo caso e

Para la distancia Euclidiana se tiene que cada caso en esta librería está representado por un índice de su correspondiente característica, además cada caso está asociada a una acción. Mas formalmente se usa una colección de características $\{F_j(j = 1, 2, \dots, n)\}$ para indexar los casos y una variable V que denota la acción. EL i -ésimo caso e_i en la librería puede ser representado por un vector $(n + 1)$ -dimensional que es, $e_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}, \theta_i)$, donde x_{ij} corresponde al valor de la característica $F_j(1 \leq j \leq n)$ y θ_i corresponde a los valores de la acción $V(i = 1, 2, \dots, N)$.

Supongamos que para cada característica $\{F_j(j = 1, 2, \dots, n)\}$, un peso $w_j(w_j \in [0, 1])$ ha sido asignado a la j -ésima característica para indicar la importancia de la característica. Entonces para un par de casos e_p y e_q en la librería, una distancia métrica ponderada puede ser definido como:

$$d_{pw} = d^{(w)}(e_p, e_q) = \left(\sum_{j=1}^n w_j (x_{pj} - x_{qj})^2 \right)^{1/2} = \left(\sum_{j=1}^n w_j x_j \right)^{1/2} \quad (2.3)$$

Dónde $x^i = (x_{pj} - x_{qj})^2$. Cuando todos los pesos son iguales a 1 la distancia métrica ponderada definida anteriormente degenera a la medida Euclidiana d^{pq} esto quiere decir que es denotado por d_{pq} , usando la distancia ponderada una medida de similitud entre dos casos, $SM^{(w)pq}$, puede ser definido como:

$$SM^{(w)pq} = \frac{1}{1 + \alpha d^{(w)pq}} \quad (2.4)$$

Donde α es una constante. Cuando más alto sea el valor de $d^{(w)pq}$, la similitud entre e_p y e_q es mas bajo. Cuando todos los pesos toman valor de 1, la medida de similitud es denotado por $SM^{(1)pq}$, $SM^{(1)pq} \in [0,1]$.

Las características del valor real mencionados anteriormente podrá extenderse sin dificultad a las características que tienen los valores en un espacio vectorial normado.

Por ejemplo: para cada característica una medida de distancia a sido definida. La medida de distancia para el j -ésima característica esta denotado por ρ_j ; que es, ρ_j es un mapeo de $F_j \times F_j \rightarrow [0, \infty]$ (donde F_j es denotado como el dominio de la j -ésima característica) con las siguientes propiedades.

- $\rho_j(a,b) = 0$ si y solo si $a = b$.
- $\rho_j(a,b) = \rho_j(b,a)$.
- $\rho_j(a,b) \leq \rho_j(a,c) + \rho_j(c,b)$.

Para características numéricas y no numéricas, pueden ser usadas algunas fórmulas típicas para la medida de distancia; se muestran a continuación algunas:

- $\rho_j(a,b) = |a - b|$ si a y b son números reales.
- $\rho_j(A,B) = \max_{a \in A, b \in B} |a - b|$ si A y B son intervalos.
 - 1 si $a = b$
- $\rho_j(a,b) = \begin{cases} 1 & \text{si } a \neq b \\ 0 & \text{si } a = b \end{cases}$ si a y b son símbolos.

En estas circunstancias, la distancia entre dos casos e_p y e_q pueden ser calculados por:

$$d_{pq} = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j \rho_j(e_{pj}, e_{qj})} \quad (2.5)$$

Medida de Similitud de Tversky

Mostraremos a continuación una medida de similitud usada comúnmente. Denotamos a SM_{pq} como una medida de similitud entre dos casos; un nuevo caso consulta e_p y un caso almacenado e_q . Una medida de similitud que esta basada en el modelo de relación propuesto por Tversky [21]:

$$SM_{pq} = \frac{\alpha \text{ (comunes)}}{\alpha \text{ (comunes)} + \beta \text{ (diferentes)}} \quad (2.6)$$

Donde comunes y diferentes representan al número de atributos que son similares o diferentes, respectivamente entre el nuevo caso de consulta e_p y el caso almacenado e_q . Por lo general, esta decisión implica que se refiere a un valor umbral, para que las características se clasifiquen como similares si su similitud está por encima del umbral.

Los valores de α y β son los pesos correspondientes, cuyos valores pueden estar determinados por un experto o mediante el uso de técnicas de aprendizaje automático. Una medida de similitud que se basa en el número de reglas de producción que se crea en una instancia, ha sido propuesto por Sebag y Schoenauer [?].

$$SM_{pq} = \sum_i w(r_i) \quad (2.7)$$

Donde (r_i) representa las reglas que son aprendidas desde el caso base y w es el peso asignado. Una medida de similitud basado en el modelo de cambio propuesto por Weber [?].

$$SM_{pq} = \alpha f(e_p \cap e_q) - \beta f(e_p - e_q) - \gamma f(e_q - e_p) \quad (2.8)$$

Donde e_p representa una nueva consulta y e_q representa un caso almacenado. La intersección $(e_p \cap e_q)$ describe aquellos atributos que son comunes a e_p y e_q , y el conjunto de complementos $(e_p - e_q)$ y $(e_q - e_p)$ describe aquellos atributos que son observados solo en el caso consulta (mas no en el caso

almacenado) y solo en el caso almacenado (mas no en el caso consulta), respectivamente. f es denotado a algún operador o algoritmo para calcular su correspondiente calificación de la relación de conjuntos. α , β , γ son los pesos correspondientes.

Varias métricas de similitud son propuestas. Estas tienen en cuenta diferentes características comparativas. tales como el número consecutivo de aportes, el grado de normalización entre los atributos, la "tipicidad" de los casos, la relevancia de ciertos atributos entre un caso de una nueva consulta y un caso almacenado, el grado de similaridad en las relaciones entre atributos, similaridad en la estructura, similitud basada en la jerarquía de clases orientado a objetos y medidas de similitud difusas supervisadas y no supervisadas [14].

2.6.4. Reutilización o adaptación de casos

La adaptación de casos es el proceso de transformar una solución recuperada en una solución apropiada para un problema actual. Se ha argumentado que la adaptación es el paso más importante de un RBC, ya que añade inteligencia a lo que sería el cálculo de un patrón simple.

Enfoques para la adaptación

Una serie de enfoques se pueden tomar para llevar a cabo la adaptación de los casos:

- Las solución(es) devueltas (casos recuperados) podrían ser utilizados como una solución al problema actual sin modificaciones, o con las modificaciones donde la solución no es del todo apropiado para la situación actual.
- Los pasos o procesos que se siguieron para obtener la solución anterior se podría retornar sin modificaciones o con modificaciones no son plenamente satisfactorios en la situación actual.
- Cuando más de un caso ha sido recuperado, una solución podría ser

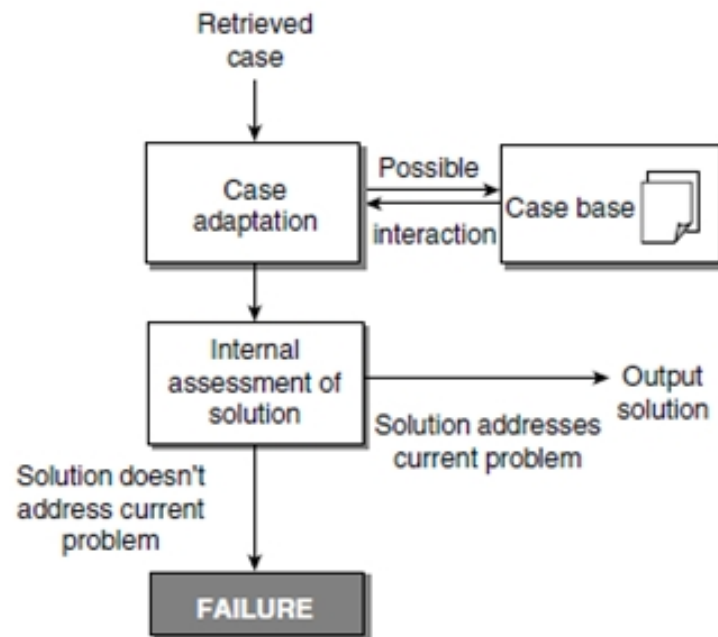


Figura 2.9: RBC dentro de un estado de aprendizaje [14]

derivada a partir de varios casos, o varias soluciones podrían ser presentadas.

La adaptación puede usar varias técnicas, incluyendo las reglas o una iteración adicional de razonamiento basado en casos en un grano más fino para cada caso.

Consideraciones para escoger la estrategia de adaptación

Cuando se elige una estrategia de adaptación de casos, puede ser útil considerar lo siguiente:

- En promedio, ¿cómo se cerrará el caso de ser recuperado en el presente caso?
- En general, ¿cómo muchas de las características difieren entre los casos? ◦

¿Hay sentido común o reglas conocidas que se pueden utilizar en la realización de la adaptación?

Después que la adaptación se ha completado, es conveniente comprobar que la solución es adecuada y si tiene en cuenta las diferencias entre el caso recuperado y el problema actual. En este punto, también hay una necesidad de considerar qué acción se debe tomar, si este control determina que la solución propuesta es poco probable que tenga éxito.

En esta etapa, la salida solución desarrollada está lista para las prueba en el mundo real de una aplicación, véase la Figura 2.9 y 2.11, luego, muchos sistemas entran en una fase de aprendizaje, tal como se explica en la siguiente sección.

2.6.5. Retención o aprendizaje y Mantenimiento de Casos

Aprendizaje en sistemas RBC

Una vez que se genera una solución adecuada y da una salida, hay cierta expectativa de que la solución se ponga a prueba en la realidad, véase la Figura 2.9 y 2.11. Para probar una solución, tenemos que considerar tanto la forma en que puede ser probada y cómo los resultados de la prueba lo clasificará como un éxito o un fracaso. Usando esta evaluación en el mundo real, un sistema RBC puede ser actualizado para tener en cuenta cualquier nueva información descubierta en el procesamiento de la nueva solución.

Métodos de aprendizaje

El aprendizaje puede ocurrir de varias maneras. Es un método común la adición de un nuevo problema, su solución, y el resultado a la base de casos. La base de casos incrementará la diversidad de situaciones cubiertas por los casos almacenados y reduce la distancia media entre un vector de entrada y el vector más cercano almacenado.

Otro método de aprendizaje en un sistema RBC es usar la solución evaluada para modificar los índices de los casos almacenados o modificar los criterios de recuperación de casos.

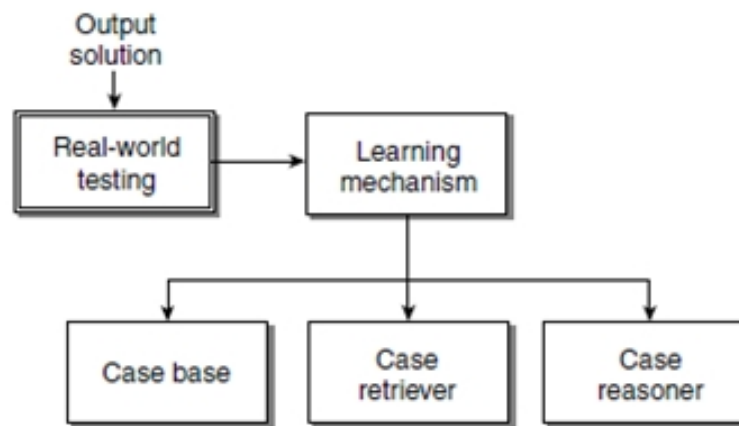


Figura 2.10: Mecanismo de aprendizaje en un RBC
[14]

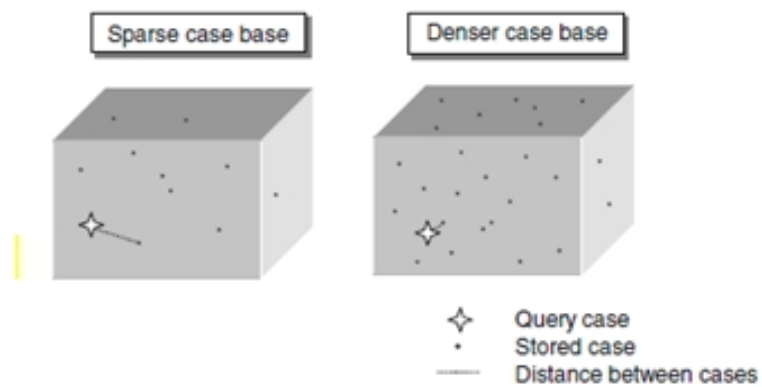


Figura 2.11: Distancia entre casos
[14]

Si un caso tiene índices que no son relevantes para los contextos específicos en que debe ser recuperado, ajustamos los índices para que pueden aumentar la correlación entre las ocasiones en que un caso es realmente recuperado y las ocasiones en las que debería haber sido recuperado.

Consideraciones para agregar casos

Según Pal [14], cuando el aprendizaje implica que se deben agregar nuevos casos a la base de casos, hay una serie de consideraciones:

- ¿En qué situaciones debe agregarse un caso a la base de casos, y en que situaciones se debe descartar? Tenemos que considerar el nivel de éxito de la solución, que tan similar es el caso actual con otros casos en la base de casos, y si hubiera importantes lecciones que se tuviera que aprender del caso.
- Si es que se añadiera el caso a la base de casos, los índices del nuevo caso debe ser determinada y como es que el caso se va agregar a la base de casos. Si la estructura de la base de casos y el método de recuperación son muy estructurados es decir usa estructuras jerárquicas determinadas por inducción o un conjunto de redes neuronales, la incorporación de un nuevo caso puede requerir una planificación y re-estructuración significativa de la base de casos.

Mantenimiento de la base de casos

Cuando aplicamos un sistema RBC para resolver problemas, siempre se llega a renunciar entre el número de casos que se almacena en la Biblioteca de casos y la eficiencia de recuperación. Mientras más grande sea la Biblioteca de casos, más grande será el espacio del problema, esto llega a degradar el desempeño del sistema, Por lo tanto la eliminación de los casos redundantes o menos útiles para alcanzar un nivel de error aceptable es una de las tareas más importantes en el mantenimiento de los sistemas RBC, Leake y Wilson [14] define el mantenimiento de una base de casos como una implementación

de políticas para la revisión de la organización o el contenido de una base de casos, para facilitar el razonamiento futuro para un determinado conjunto de objetivos de rendimiento.

La idea central de mantenimiento de un RBC, es el desarrollo de algunas medidas para la competencia del caso, que es el rango de problemas que puede abarcar un sistema RBC para resolver el problema. Varias propiedades pueden ser útiles, como son el tamaño, la distribución y la densidad de casos en la base de casos; la cobertura de los casos individuales; y la similitud y adaptación del conocimiento que un sistema puede obtener. La cobertura se refiere al conjunto de problemas que cada caso puede resolver. Cuanto mayor sea la densidad de los casos, mayores serán las probabilidades de tener casos redundantes. Se puede formular una política de eliminación de casos al expresar la densidad de los casos en función de la similitud de casos. Otra razón para el mantenimiento de un RBC es la posible existencia de casos en conflicto en la biblioteca de casos, debido a los cambios en el conocimiento del dominio o ambientes específicos para una determinada tarea. Por ejemplo, pueden existir casos fuertes que puedan contener información contradictoria, ya sea con otras partes de un mismo caso o con los casos originales que son más primitivos. Además, si dos casos son considerados iguales, o si un caso, un proceso de mantenimiento puede ser necesario para eliminar estos casos redundantes [14].

2.6.6. Consideraciones finales sobre el RBC

Ventajas del uso de RBC

A continuación se resumen algunas de las ventajas en el uso del RBC [14]:

1. Razonamiento a partir de datos incompletos o imprecisos: No es necesario tener toda la información para hacer inferencias, bastara con unos atributos relevantes.
2. Aprendizaje interactivo: mientras el sistema crece, el sistema se entrena y aprende; utiliza los casos nuevos para trabajar con los nuevos; las redes

neuronales tienen bien diferenciada una fase de entrenamiento que no lo hacen interactivo a las nuevas soluciones.

3. Reducción de la tarea de adquisición de conocimiento: se elimina la necesidad de extraer un modelo formal o un conjunto de reglas.
4. Evita repetir errores del pasado: Así como los casos de éxito, también se almacenan los errores, en sistemas de generalización como las redes neuronales simplemente solo se trabaja con casos exitosos.
5. Extensible a un amplio rango de dominios: El RBC puede ser aplicado a un extremo, amplio y variado dominio de aplicaciones.
6. Reflejan la forma de razonar humana: Los humanos no nos complicamos para la solución de problemas, buscamos a partir de la experiencia propia o ajena y planteamos soluciones rápidas y brillantes.

Lineamientos para el uso de RBC

A pesar de que el RBC es útil en muchos dominios y problemas, hay ocasiones donde no es la más apropiada metodología a utilizar. Los problemas candidatos y sus dominios deben reunir ciertas características que se mencionan a continuación[14]:

1. ¿Se tiene un modelo de fondo? Si el dominio es imposible de entender completamente o si los factores que determinan el éxito o fracaso de una solución no pueden ser modelados explícitamente; el RBC permite trabajar con la experiencia pasada sin comprender los mecanismos de fondo (Ejemplo Sistemas de pronóstico financiero o de diagnóstico).
2. ¿Hay casos nuevos o excepcionales? Dominios sin casos nuevos o excepcionales pueden ser modelados con sistemas basados en reglas, las cuales se determinan inductivamente a partir de los datos históricos. Si embargo, en situaciones donde nuevas experiencias y excepciones son encontradas frecuentemente, harían difícil mantener la consistencia de las reglas del sistema. En este escenario las características de aprendizaje incremental convertirían a un sistema de RBC en una mejor alternativa

a un sistema basado en reglas.

3. ¿Existen Casos Recurrentes? Si la experiencia de un caso no es probable de ser usada para un nuevo problema, por tener un bajo grado de similitud, hay poco valor en almacenar los casos. En otras palabras cuando las experiencias no son lo suficientemente similares para ser comparados y adaptados, es mejor construir un modelo del dominio para derivar la solución.
4. ¿Hay un beneficio significativo en adaptar una solución pasada? Se debe considerar si hay un beneficio significativo en términos de recursos, tiempo de desarrollo, procesamiento al crear una solución a través de la modificación de una solución similar en vez de crear una solución desde el principio.
5. ¿Son relevantes los casos previos obtenibles? ¿Es posible obtener datos que registren las características necesarias de los casos pasados? ¿Los casos registrados contienen las características relevantes del problema y su contexto influye en el resultado de la solución? ¿Tiene la solución guardada el suficiente detalle para ser adaptada en el futuro? si las respuestas son positivas permiten usar el marco del RBC[14].

A continuación se describe la propuesta para la automatización de Procesos Transaccionales de la Clínica Odontológica Santa María potenciado por un Motor de Pronóstico

3.1. Componentes de la propuesta

Después de realizar el análisis de requisitos (Véase el Apéndice Análisis del sistema) se presentan el diagrama de componentes y la arquitectura

3.1.1. Diagrama de Componentes

En la figura 3.1 muestra los subsistemas que se tiene en cada capa del modelo del sistema transaccional de la clínica odontológico de la Universidad de Santa María.

3.1.2. Arquitectura del Sistema Transaccional

La fig. 3.2 muestra la arquitectura del modelo del sistema transaccional de la clínica odontológica de Santa María, cuyo propósito es facilitar el trabajo en la parte de la arquitectura, diseño, construcción y documentación,

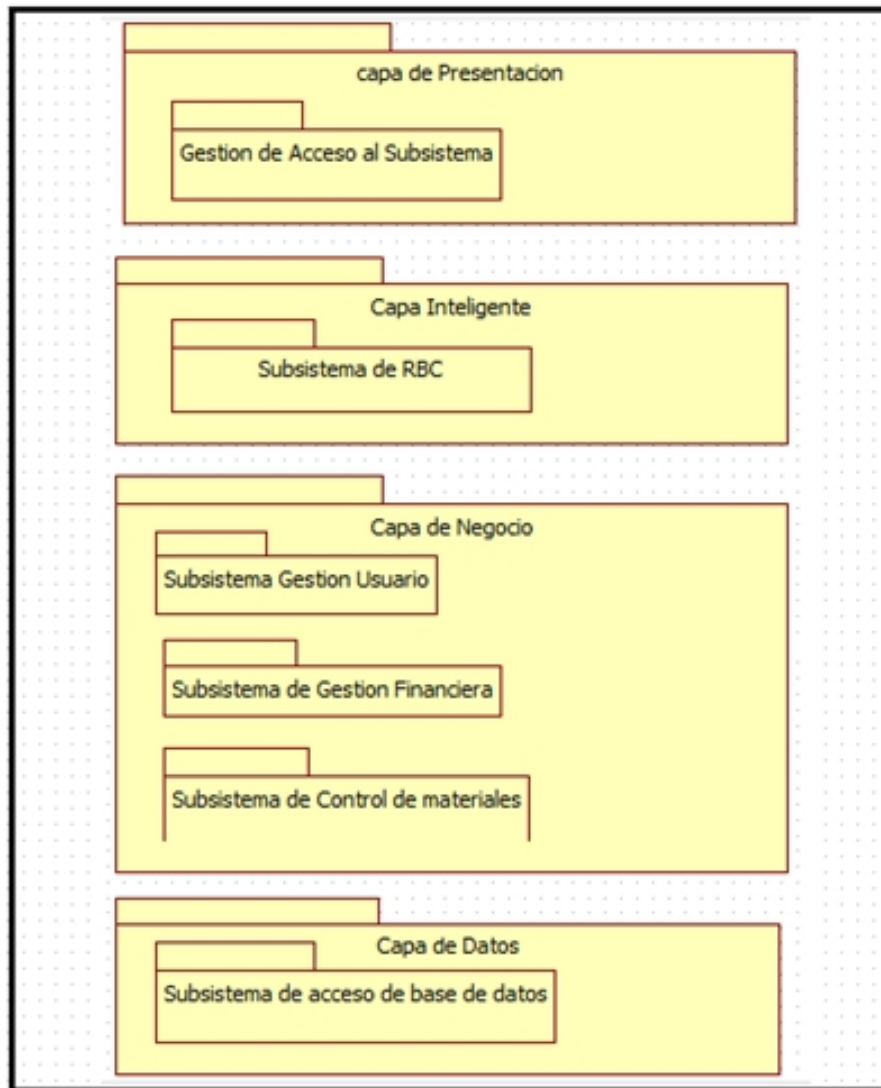


Figura 3.1: Diagrama de componentes

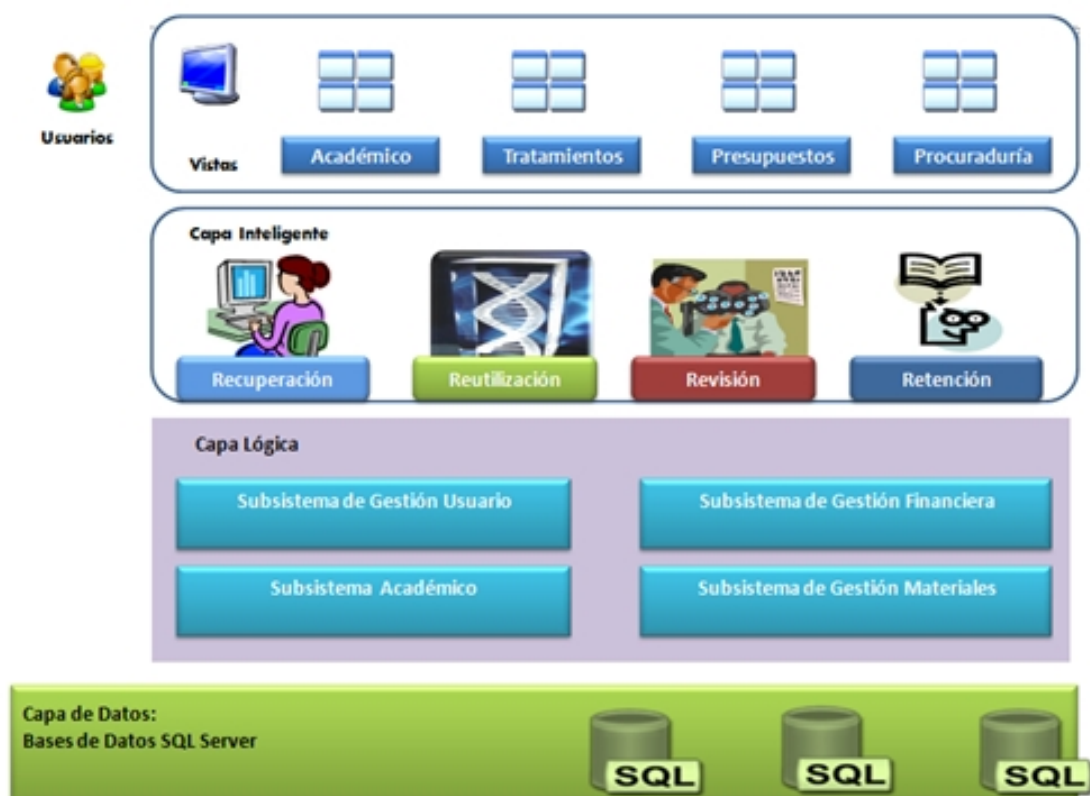


Figura 3.2: Arquitectura del Sistema Transaccional

3.1. COMPONENTES DE LA PROPUESTA

55

al estandarizar la prestación la cual es, en su mayoría, común a todas las aplicaciones, independientemente de su objetivo.

Capa de Vistas

En la fig. 3.2 se muestra como se realiza la comunica de información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso. También conocida como interfaz gráfica y donde se puede apreciar los formularios de académico, tratamiento, Presupuestos y Procuraduría.

Capa de Inteligente

La capa de inteligencia artificial basada en razonamiento basado en casos en cual le permite a los usuarios poner obtener reportes de información sobre pronósticos futuros de acuerdo a los procesos lógicos que se realizan en el modelo.

Capa de Lógica

La capa donde residen los procesos que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse en modelos transaccional de la clínica odontológica.

Capa de datos

La capa donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

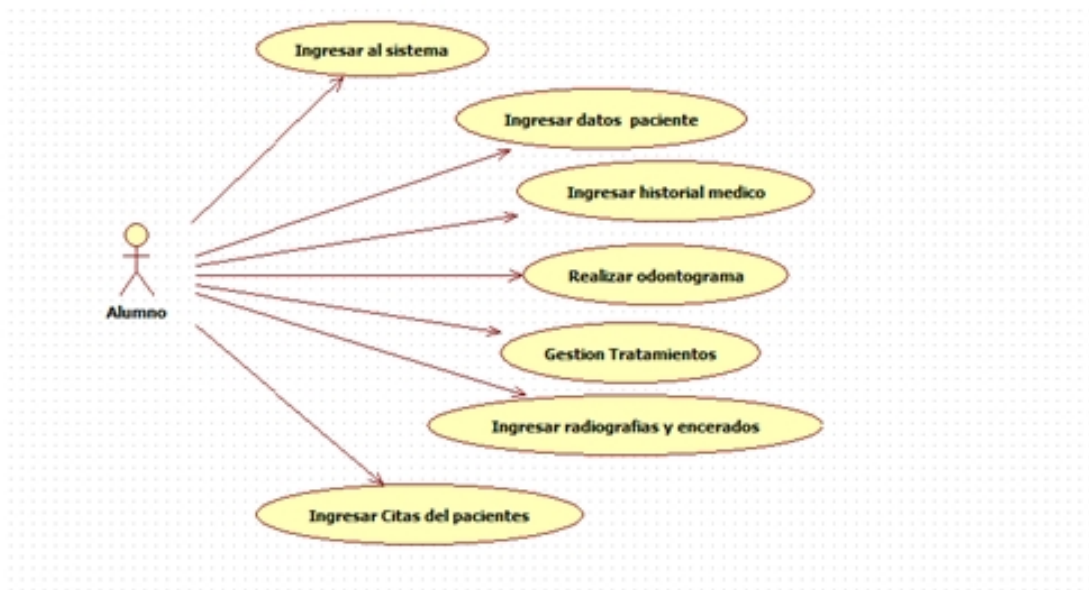


Figura 3.3: Caso de Uso Alumno

3.1.3. Análisis

CASOS DE USO

La fig. 3.3 se muestra los Procesos que realiza el usuario Alumno que ingresa al sistema y quien es encargado de ingresar los datos del usuarios, realizar un diagnóstico y al final un tratamiento adecuado al paciente el cual será calificado en cada uno de los procesos.

La fig. 3.4 muestra los procesos que realiza en docente en modelo del sistema transaccional encargado de alguna asignatura y es quien realiza el proceso de la calificación de los procesos que realiza el alumno.

La fig. 3.5 Muestra los procesos que realiza el encargado del área de procuraduría con respecto a los materiales.

La fig. 3.6 muestra las acciones que realiza el administrador del sistema al dar mantenimiento de los procesos que maneja el sistema transaccional.

Listado de casos de uso

La tabla 3.1 muestra como todos los casos de uso que se realizan en el modelo del sistema transaccional de la clínica odontológica.

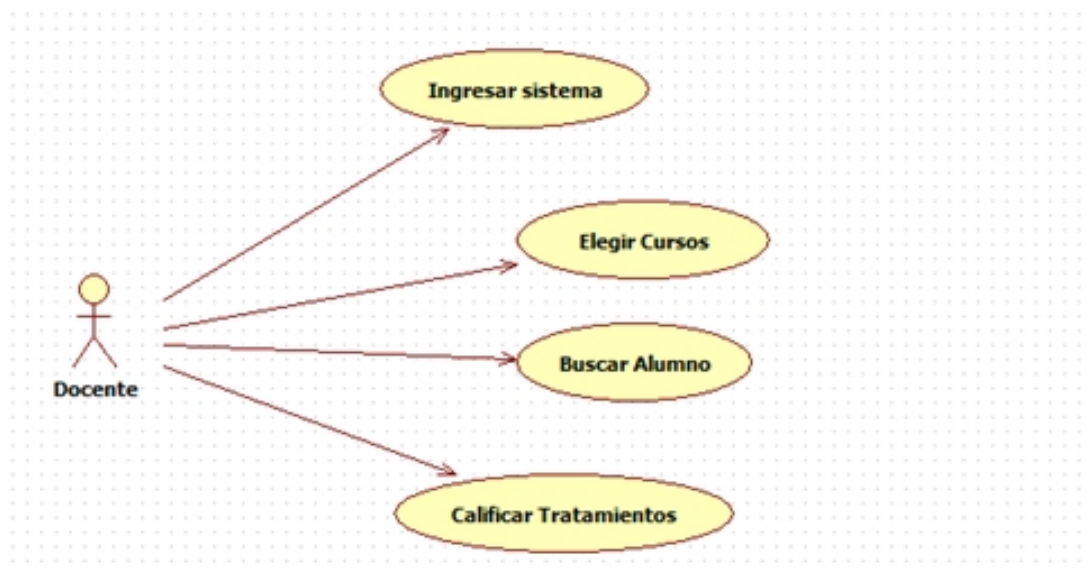


Figura 3.4: Caso de Uso de Docente

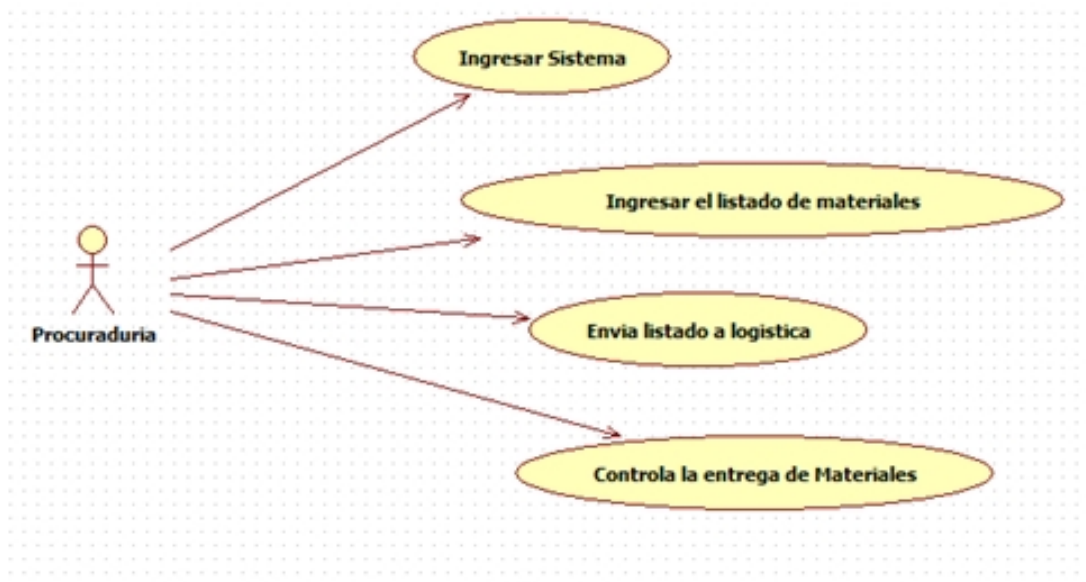


Figura 3.5: Caso de Uso de Procuraduría

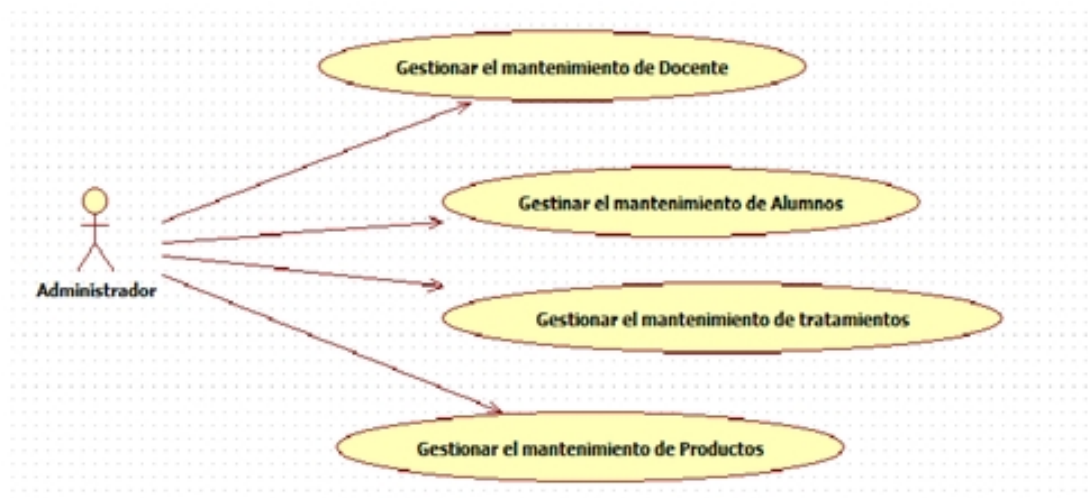


Figura 3.6: Caso de Uso de Administracion

CÓDIGO	NOMBRE
CU0001	Ingresar sistema
CU0002	Ingresar datos de Clientes
CU0003	Ingresar Historial medico
CU0004	Realizar odontograma
CU0005	Gestionar Tratamientos
CU0006	Ingresar radiografías y encerados
CU0007	Ingresar citas del pacientes
CU0008	Ingresar sistema
CU0009	Elegir Cursos
CU0010	Buscar Alumno
CU0011	Calificar Tratamientos
CU0012	Ingresar Sistema
CU0013	Ingresar el listado de materiales
CU0014	Enviar listado de materiales a logística
CU0015	Controlar la entrega de materiales
CU0016	Gestionar el mantenimiento de docente
CU0017	Gestionar el mantenimiento de alumno
CU0018	Gestionar el mantenimiento de tratamientos
CU0019	Gestionar el mantenimiento de materiales

Cuadro 3.1: Listado de Caso de Uso - Fuente : Elaboracion Propia

3.1.4. Verificación de la calidad técnica de cada especificación

La tabla 3.2 permite verificar que los procesos que se realizan en el modelos del sistema de la clínica, satisfaga los requerimiento iniciales del sistema.

<i>ESPECIFICACIÓN DEL ANÁLISIS</i>	<i>TÉCNICA</i>	<i>REQUERIMIENTOS</i>	<i>VERIFICADO</i>
<i>CU0001</i>	Caso de Uso	RQ0001	SI
<i>CU0002</i>	Caso de Uso	RQ0001	SI
<i>CU0003</i>	Caso de Uso	RQ0001	SI
<i>CU0004</i>	Caso de Uso	RQ0001	SI
<i>CU0005</i>	Caso de Uso	RQ0001	SI
<i>CU0006</i>	Caso de Uso	RQ0001	SI
<i>CU0007</i>	Caso de Uso	RQ0001	SI
<i>CU0008</i>	Caso de Uso	RQ0003	SI
<i>CU0009</i>	Caso de Uso	RQ0003	SI
<i>CU0010</i>	Caso de Uso	RQ0003	SI
<i>CU0011</i>	Caso de Uso	RQ0003	SI
<i>CU0012</i>	Caso de Uso	RQ0002	SI
<i>CU0013</i>	Caso de Uso	RQ0002	SI
<i>CU0014</i>	Caso de Uso	RQ0004	SI
<i>CU0015</i>	Caso de Uso	RQ0004	SI
<i>CU0016</i>	Caso de Uso	RQ0003	SI
<i>CU0017</i>	Caso de Uso	RQ0003	SI
<i>CU0018</i>	Caso de Uso	RQ0003	SI
<i>CU0019</i>	Caso de Uso	RQ0003	SI

Cuadro 3.2: Verificación de Calidad - Fuente : Elaboración Propia

3.1.5. Analisis de Riesgo

Se analizan los riesgos que pueden causar en la información y seguridad física que se establezca sobre los equipos en los cuales se almacena. El objetivo es brindar la seguridad lógica que consiste en la aplicación de barreras y procedimientos que resguardan el acceso a los datos y sólo permiten acceder a ellos a las personas autorizadas para hacerlo.

<i>TIPO RIESGO</i>	<i>DESCRIPCION DEL RIESGO</i>	<i>PRIORIDAD DEL RIESGO</i>	<i>ACCIONES PARA MITIGAR RIESGOS</i>
Personas	Desconocimiento de la nueva funcionalidad del sistema informático	MEDIA	Informe y capacitación de los nuevos cambios
Tecnológicos	Problemas con las Herramientas de desarrollo de software	MEDIA	Utilizar herramientas de respaldo para interfaz de ambiente de desarrollo.
Negocio	Cambio en los requerimientos iniciales	MEDIA	Restablecer el tiempo para la implementación del sistema.
Operativos	Cambio en el flujo de procesos para la tarea establecida	MEDIA	Reformular el análisis orientándolo a la adecuación de los nuevos requerimientos.

Cuadro 3.3: Analisis de Riesgo

3.1.6. Diseño

El diagrama del modelo permite mostrar la relacion de las tablas de la base de datos del sistema clinico.

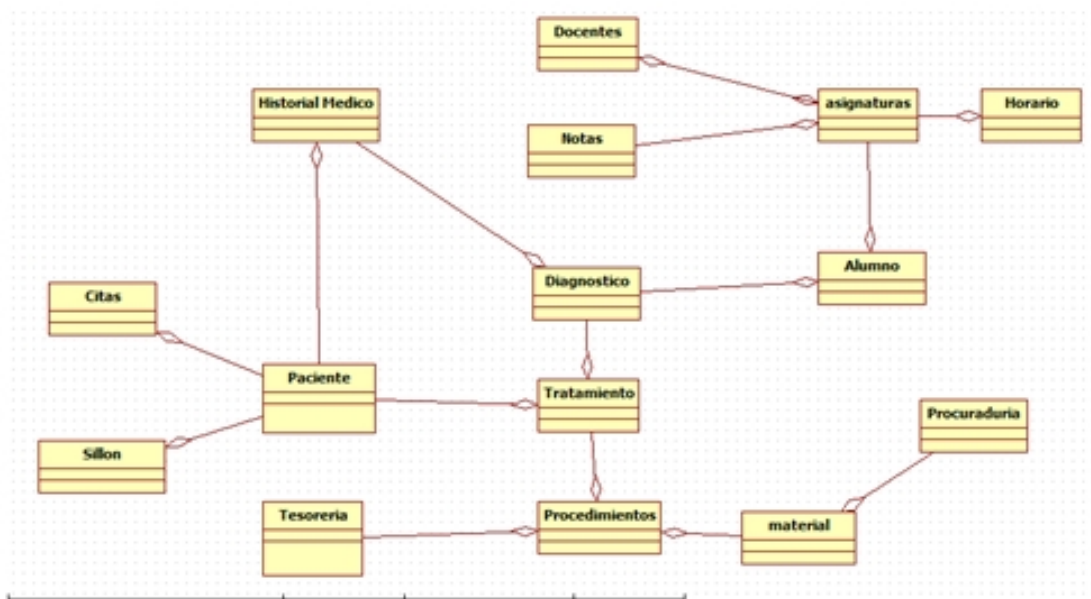


Figura 3.7: Diseño de tablas

3.2. Arquitectura del motor de pronóstico

Como se explico en el Marco teórico (vea el capítulo 2), el RBC es un framework que involucra una serie de tareas basadas en Soft Computing, se usa este como base del motor de pronóstico como se aprecia en la figura 3.8, el valor ingresado es el estado actual, y el motor de pronóstico devuelve el estado futuro; para lograrlo se usan las atenciones medicas realizadas en los ultimos N años de la clinica odontologica.

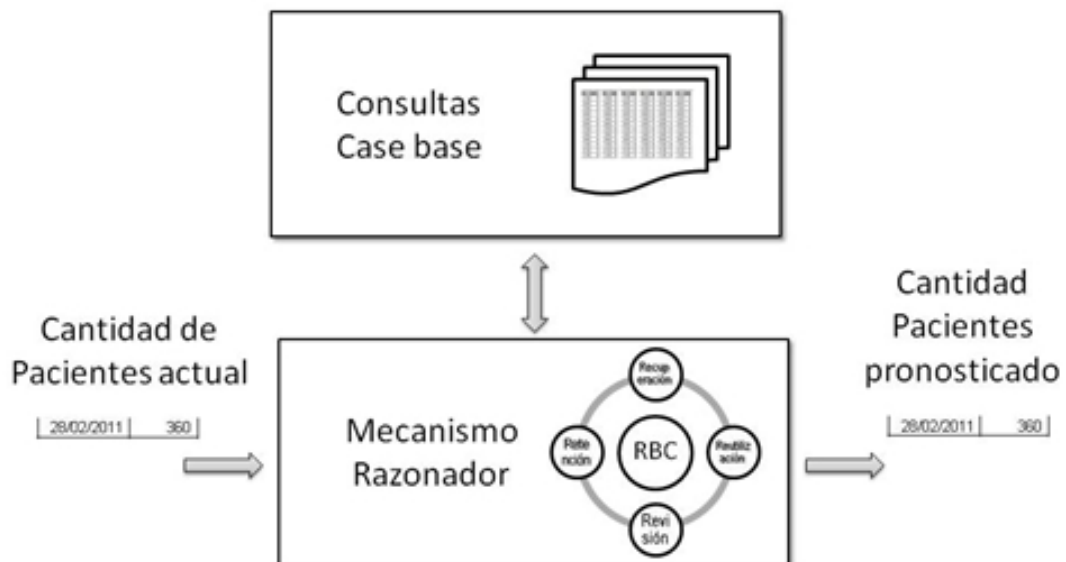


Figura 3.8: arquitectura del motor de pronóstico

3.2.1. Pronostico usando Razonamiento Basado en Casos

Se hace el pronostico usando Razonamiento Basado en Casos, se toma el concepto de similaridad a un conjunto de casos o eventos base para el pronostico y el concepto de cadenas de marcov de grado 1 para la relación del evento futuro con su anterior observado. Se usa la distancia euclidiana multidi-

mensional, este realiza un pronóstico supervisado (aprendizaje, estimación basada en un conjunto de entrenamiento y prototipos) que sirve para estimar la función de densidad $F(x/C_j)$ de las similares x por cada clase C_j (vea la Figura 3.9).

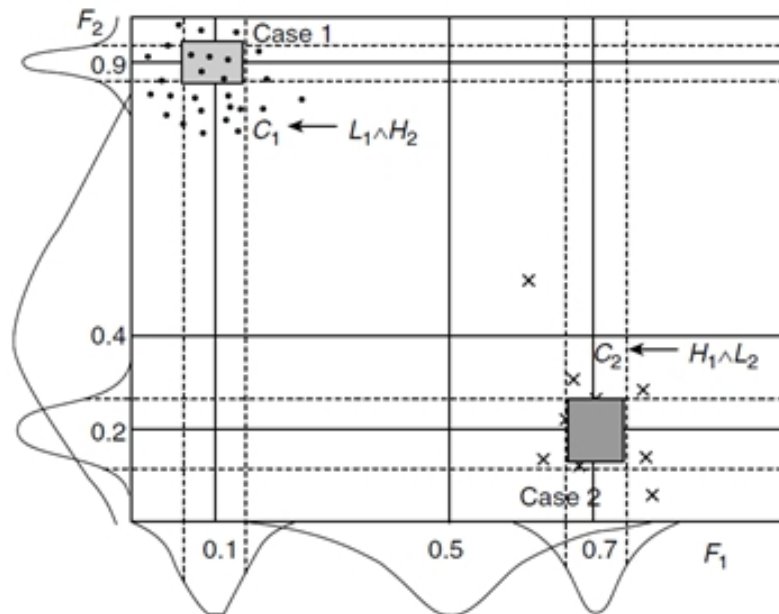


Figura 3.9: Búsqueda por similitud en dos dimensiones con RBC
[14]

Este es un método de pronóstico no paramétrico, que estima el valor de la función de densidad de probabilidad o directamente la probabilidad a posteriori de que un evento x suceda en el futuro C_j a partir de la información proporcionada por el conjunto de eventos pasados. En el proceso de aprendizaje no se hace ninguna suposición acerca de la distribución de las variables predictoras.

El algoritmo de similitud es usado como método de pronóstico de eventos (elementos) basado en eventos cercanos al espacio de elementos, la función se aproxima solo localmente y todo el cómputo es diferido al pronóstico.

Los eventos o casos son vectores en un espacio característico multidimensional, cada caso está descrito en términos de p atributos considerando q clases

para el pronóstico. Los valores de los atributos del i -ésimo ejemplo (donde $1 \leq i \leq n$) se representan por el vector p -dimensional $x_i = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in X$. El espacio es particionado en regiones por localizaciones y etiquetas de casos. Un punto en el espacio es asignado a la clase C si esta es la clase más frecuente entre los k casos más cercanos se usa la distancia euclidiana.

3.2.2. Distancia Euclidiana Ponderada

Basado en la ubicación de los objetos en el espacio Euclideo, se recupera un conjunto ordenado de números reales que representan las distancias más cortas entre objetos. Formalmente la distancia Euclidiana entre los casos es expresado de la siguiente manera. Donde se denota $CB = \{e_1, e_2, \dots, e_N\}$ la librería de N casos, representando al histórico de pacientes. Cada caso en esta librería está representado por un índice de su correspondiente característica, además cada caso está asociado a una etiqueta de identificación. La distancia métrica ponderada puede ser definida como:

$$d_{pq}^{(w)} = d^{(w)}(e_p, e_q) = \sum_{j=1}^n w_j (x_{pj} - x_{qj})^2 = \sum_{j=1}^n w_j x_j^2 \quad (3.1)$$

Dónde $x_j = (x_{pj} - x_{qj})^2$. Cuando todos los pesos son iguales a 1 la distancia métrica ponderada definida anteriormente degenera a la medida Euclidiana d_{pq} esto quiere decir que es denotado por d_{pq} , usando la distancia ponderada una medida de similitud entre dos casos, $SM_{pq}^{(w)}$, se define como:

$$SM_{pq}^{(w)} = \frac{1}{1 + \alpha d_{pq}^{(w)}} \quad (3.2)$$

Donde α es una constante. Cuanto más alto sea el valor de $d_{pq}^{(w)}$, la similitud entre e_p y e_q es más bajo. Cuando todos los pesos toman valor de 1, la medida de similitud es denotado por $SM_{pq}^{(1)}$, $SM_{pq}^{(1)} \in [0, 1]$.

La distancia entre dos casos e_p y e_q se calcula por:

$$d_{pq} = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j p_j(e_{pj}, e_{qj})} \quad (3.3)$$

3.3. Diseño de la base de eventos de pacientes

Todos los eventos históricos sobre la atención, fecha, tratamientos, materiales deben ser almacenados en una base de casos, se tiene una formalización:

$$\text{Eventos}_{\text{tratamientos}} = (e_1, e_2, \dots, e_N) \quad (3.4)$$

Donde $\text{Eventos}_{\text{tratamientos}}$ es la librería de casos de eventos y e_N corresponde a un ejemplar del N -ésimo evento sucedido e

Cada ejemplar está representado por su índice correspondiente que representa las características dimensionales del evento, además a cada caso se asocia su identificación digital. Más formalmente se usa $\{F_j (j = 1, 2, \dots, n)\}$ para indexar los eventos con $n = \text{MAX}_{\text{Eventos}}$ y una variable V que denota la etiqueta del evento. EL i -ésimo caso e_i en la librería puede ser representado por un vector $(n + 1)$ -dimensional que es:

$$e_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}, \theta_i) \quad (3.5)$$

Donde x_{ij} corresponde a información del evento extraída a partir de la fecha y la cantidad de pacientes $F_j (1 \leq j \leq n)$ y θ_i corresponde a la etiqueta del evento $V (i = 1, 2, \dots, N)$.

3.3.1. Herramienta de implementación

XAML tiene un lenguaje de formato para la interfaz de usuario para la Base de Presentación de Windows (WPF por sus siglas en inglés) y Silverlight. XAML es un lenguaje declarativo basado en XML, optimizado para describir gráficamente interfaces de usuarios visuales ricas desde el punto de

vista gráfico, tales como las creadas por medio de Adobe Flash. XUL y UIML son otros ejemplos de lenguajes de interfaz basados en XML. SVG es un estándar de la organización W3C, el cual soporta gráficos, animaciones, audio y video integrados, eventos y comportamiento descrito por medio de escritura y puede ser utilizado como lenguaje de interfaz basado en XML.

En su uso típico, los archivos tipo XAML serían producidos por una herramienta de diseño visual, como Microsoft Visual Studio o Microsoft Expression. El XML resultante es interpretado en forma instantánea por un subsistema de despliegue de Windows Vista que reemplaza al GDI de las versiones anteriores de Windows. Los elementos de XAML se interconectan con objetos del Entorno Común de Ejecución para Lenguajes. Los atributos se conectan con propiedades o eventos de esos objetos.

XAML originalmente significaba Extensible Avalon Markup Language, Lenguaje Extensible de Formato de Avalon; habiendo sido Avalon el nombre clave original de la Base de Presentación de Windows, nombre que engloba a este grupo de clases de .NET. Se usa XAML fue diseñado para soportar las clases y métodos de la plataforma de desarrollo .NET que tienen relación con la interacción con el usuario, en especial el despliegue en pantalla.

3.4. Consideraciones Finales de la propuesta

Para ver los códigos de la propuesta vea el apéndice, no se incluyen códigos auto-generados ni códigos de funciones ya implementadas.

En esta sección se presentan las pruebas del sistema, puesto que se presenta solo el Modelo del sistema junto con un prototipo y por la alta complejidad de implantación del sistema y puesta en producción solo se presentan el diseño de las pruebas del sistema. se deja para trabajos futuros el desarrollo y documentación de las pruebas del sistema.

4.1. Pruebas

Se diseña la prueba para generar reportes de la asignación de recursos de procesos odontológicos como el manejo de información de usuarios y Gestión de presupuestos.

4.2. Evaluación

En la tabla 4.7 podemos apreciar la evaluación de los sistemas de gestión odontológica encontrados en la bibliografía con nuestra propuesta.

PRUEBA / CASOS DE PRUEBA		Generar Presupuestos de costos de tratamiento	PROYECTO:	SIS.CLI
VERSIÓN:		1.0		
FECHA DE REALIZACIÓN		15/08/2011		
PRERREQUISITO DEL CASO DE PRUEBA		El Operador debe encontrarse registrado en la base de datos y los usuarios de la institución deben poder ingresar al sistema		
MODULO O COMPONENTE		Sistema de odontológico		
Nº	OBJETIVO	PROCEDIMIENTO	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO
1	Permitir la generación de precios del tratamiento en la institución	El operador del sistema selecciona el formulario presupuestos el cual permite analizar los costos.	Permite listar todos los Productos registrados en la base de datos.	La visualización de los datos son guardados en la base de datos sin errores

Cuadro 4.1: Prueba 1 - Fuente : Elaboracion Propia

PRUEBA / CASOS DE PRUEBA	Generar reportes de la asignación de recursos para los procesos odontológicos		PROYECTO:	SIS.CLI
VERSIÓN:	1.0			
FECHA DE REALIZACIÓN	10/09/2011			
PRERREQUISITO DEL CASO DE PRUEBA	El Operador debe encontrarse registrado en la base de datos y los usuarios de la entidad deben poder ingresar al sistema odontológico			
ID CASO DE USO QUE SE PRUEBA				
MODULO O COMPONENTE	Sistema odontológico			
ENTRADAS REQUERIDAS	El operador del sistema ingresa al sistema			
Nº	OBJETIVO	PROCEDIMIENTO	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO
2	Permitir realizar transacciones de asignación de recursos	El operador del sistema selecciona los formularios para registrarla los datos del paciente	Guarda la transacción y permite agregar, eliminar, modificar los tratamiento después serán vistas en los reportes .	La transacción ingresada permite obtenerlos reportes sobre los clientes , materiales y tratamientos

Cuadro 4.2: Prueba 2 - Fuente : Elaboracion Propia

PRUEBA / CASOS DE PRUEBA		Generar reportes de la información de alumnos	PROYECTO:	SIS.CLI
VERSIÓN:		1.0		
FECHA DE REALIZACIÓN		15/08/2011		
PRERREQUISITO DEL CASO DE PRUEBA		El Operador debe encontrarse registrado en la base de datos y los usuarios de la institución deben poder ingresar al sistema		
MODULO O COMPONENTE		Sistema de odontológico		
Nº	OBJETIVO	PROCEDIMIENTO	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO
1	Permitir la generación de listado de los alumnos con su respectiva información.	El operador del sistema selecciona el formulario de alumnos el cual permite manipular si información.	Permite listar todos a los alumnos	La visualización de los datos son guardados en la base de datos sin errores

Cuadro 4.3: Prueba 3 - Fuente : Elaboracion Propia

PRUEBA / CASOS DE PRUEBA		Generar reportes de la información de docentes	PROYECTO:	SIS.CLI
VERSIÓN:		1.0		
FECHA DE REALIZACIÓN		15/08/2011		
PRERREQUISITO DEL CASO DE PRUEBA		El Operador debe encontrarse registrado en la base de datos y los usuarios de la institución deben poder ingresar al sistema		
MODULO O COMPONENTE		Sistema de odontológico		
Nº	OBJETIVO	PROCEDIMIENTO	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO
1	Permitir la generación de listado de los docentes con sus respectiva información.	El operador del sistema selecciona el formulario de docentes el cual permite manipular si información.	Permite listar todos a los docentes con sus respectivas asignaturas.	La visualización de los datos son guardados en la base de datos sin errores

Cuadro 4.4: Prueba 4 - Fuente : Elaboracion Propia

PRUEBA / CASOS DE PRUEBA		Generar reportes de la información de insumos y materiales	PROYECTO:	SIS.CLI
VERSIÓN:		1.0		
FECHA DE REALIZACIÓN		15/08/2011		
PRERREQUISITO DEL CASO DE PRUEBA		El Operador debe encontrarse registrado en la base de datos y los usuarios de la institución deben poder ingresar al sistema		
MODULO O COMPONENTE		Sistema de odontológico		
Nº	OBJETIVO	PROCEDIMIENTO	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO
1	Permitir la generación de listado de los materiales.	El operador del sistema selecciona el formulario de materiales en cuan se realiza los procesos de mantenimiento..	Permite listar todos a los materiales.	La visualización de los datos son guardados en la base de datos sin errores

Cuadro 4.5: Prueba 5 - Fuente : Elaboracion Propia

PRUEBA / CASOS DE PRUEBA	Generar reportes de gestión de pronósticos	PROYECTO:	SIS.CLI	
VERSIÓN:	1.0			
FECHA DE REALIZACIÓN	15/08/2011			
PRERREQUISITO DEL CASO DE PRUEBA	El Operador debe encontrarse registrado en la base de datos y los usuarios de la institución deben poder ingresar al sistema			
MODULO O COMPONENTE	Sistema de odontológico			
Nº	OBJETIVO	PROCEDIMIENTO	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO
1	Permitir la generación reportes sobre pronósticos de pacientes y materiales.	El operador del sistema selecciona el la visualización de los reportes para la toma de decisiones futuras.	Permite mostrar los reportes con las proyecciones futuras.	La visualización de los datos son guardados en la base de datos de casos.

Cuadro 4.6: Prueba 6 - Fuente : Elaboracion Propia

Nº	Indicadores	Ponderacion	Celdas	GbSystems	Engenis (pronostico)	Propuesta	ideal
1	Manejo de información de usuarios	3	1.7	1.8	1.7	1.2	2
2	Manejo de información de usuarios diferenciado	4	0	0	0	2	2
3	Manejo y gestión de información de tratamientos	3	1.8	1.5	2	2	2
4	Manejo y gestión de información de insumos	3	1	1	1.5	2	2
5	Manejo y gestión de presupuestos	4	2	1.55	2	2	2
6	Manejo y gestión de información académica	4	0	0	0	2	2
7	Manejo y control de información de pacientes	3	1.9	1.86	1.88	1.78	2
8	Gestión de Pronósticos de pacientes	5	0	0	1.2	2	2
9	Gestión de Pronósticos de materiales	5	0	0	1.5	2	2

Cuadro 4.7: Tabla Comparativa de indicadores - Fuente : Elaboracion Propia

4.3. Resultados

Luego de una ponderación de los principales indicadores evaluados se presenta el gráfico 4.1 donde se aprecia un comportamiento aceptable de nuestra propuesta, obteniendo un 85% de funcionalidad con respecto un sistema ideal, el sistema diseñado por CELDAS alcanzan 40% , el sistema de BgSystem 36% y el sistema Engenis con un 63% de funcionalidad.

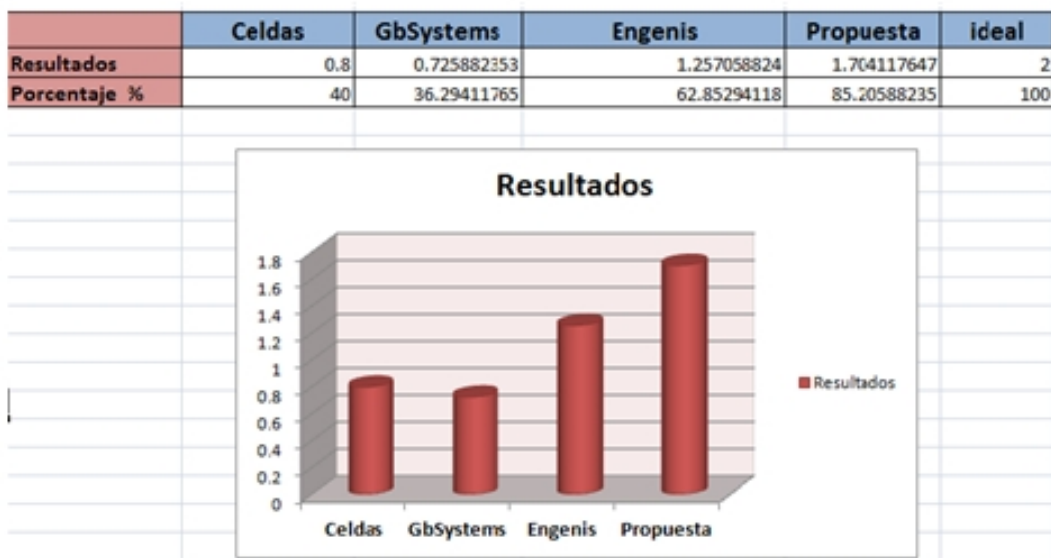


Figura 4.1: Digrama de tablas ponderada - Fuente : Elaboracion Propia

-
1. Se ha logrado proponer un modelo de sistema para la automatización de procesos transaccionales potenciado por un motor de pronóstico a partir de Razonamiento Basado en Casos.
 2. Se aprecia en la figura 4.1 se visualiza un comportamiento aceptable de nuestra propuesta, obteniendo un 85% de funcionalidad con respecto un sistema ideal.
 3. Respecto al manejo de información se tiene que la propuesta aun no alcanza un grado de madurez razonable se encuentra en un 50% respecto al ideal y 30% por debajo de la propuesta de GbSystem.
 4. Luego de realizar las actividades de análisis y diseño de un sistema de automatización de procesos transaccionales se ha conseguido un modelado en RUP consistente y significativo.
 5. Se ha logrado desarrollar un prototipo del modelo usando Visual Studio.NET .
 6. Se ha logrado proponer un motor de pronóstico a partir de Razonamiento Basado en Casos usando el concepto de similaridad a un conjunto de casos o eventos base para el pronóstico y el concepto de cadenas de Markov de grado 1 para la relación del evento futuro con su anterior observado.

7. Se usa la distancia euclidiana ponderada multidimensional para realizar un pronóstico supervisado estimado a partir de un conjunto de eventos históricos. Se ha logrado proponer las pruebas para la evaluación futura del prototipo.

5.1. Recomendaciones

Se recomienda realizar las pruebas propuestas para la evaluación y validación futura del prototipo.

5.2. Contribuciones

1. Un modelo basado en RUP e implementado en c para la automatización de procesos transaccionales.
2. Documentación robusta sobre el análisis y diseño de un sistema de gestiones clínicas odontológicas.
3. Un modelo de pronóstico a partir de Razonamiento Basado en Casos y el concepto de cadenas de marcov de grado 1.
4. Se espera que una implantación futura del modelo pueda contribuir en la mejora de la gestión de la información y el planeamiento de presupuestos de la clínica odontologica de la Universidad Católica de Santa Maria

5.3. Trabajos futuros

1. El siguiente trabajo es realizar la implantación de la propuesta para la evaluación y validación del prototipo
2. El motor de pronóstico se puede extender para generar simulaciones de escenarios futuros, y hacer planificación de materiales, tratamientos, dolencias.
3. Se puede extender el motor de pronóstico para hacer diagnostico de síntomas y tratamientos.

4. Como aporte al modelo es el desarrollo de una versión eficiente de los componentes propuestos. La eficiencia ha sido un aspecto secundario, y queda ahora como una primera línea de continuación de esta investigación.



Apéndice A

Apendice

A.1. Modelo RUP

El Proceso Unificado de Rational (Rational Unified Process) es un proceso de desarrollo de software, es una metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

A.2. Objetos de la base de datos : DBClinica

Tablas

A.2.1. Representación del comportamiento del software a consecuencias de acontecimientos externos

En este modelo vamos a explicar de forma sencilla el funcionamiento de la aplicación de gestión de la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María. Esta pantalla dará acceso a la aplicación a los usuarios que quieran acceder a ella. Debemos de introducir un usuario y una contraseña que previamente nos habrá asignado el administrador de la aplicación.

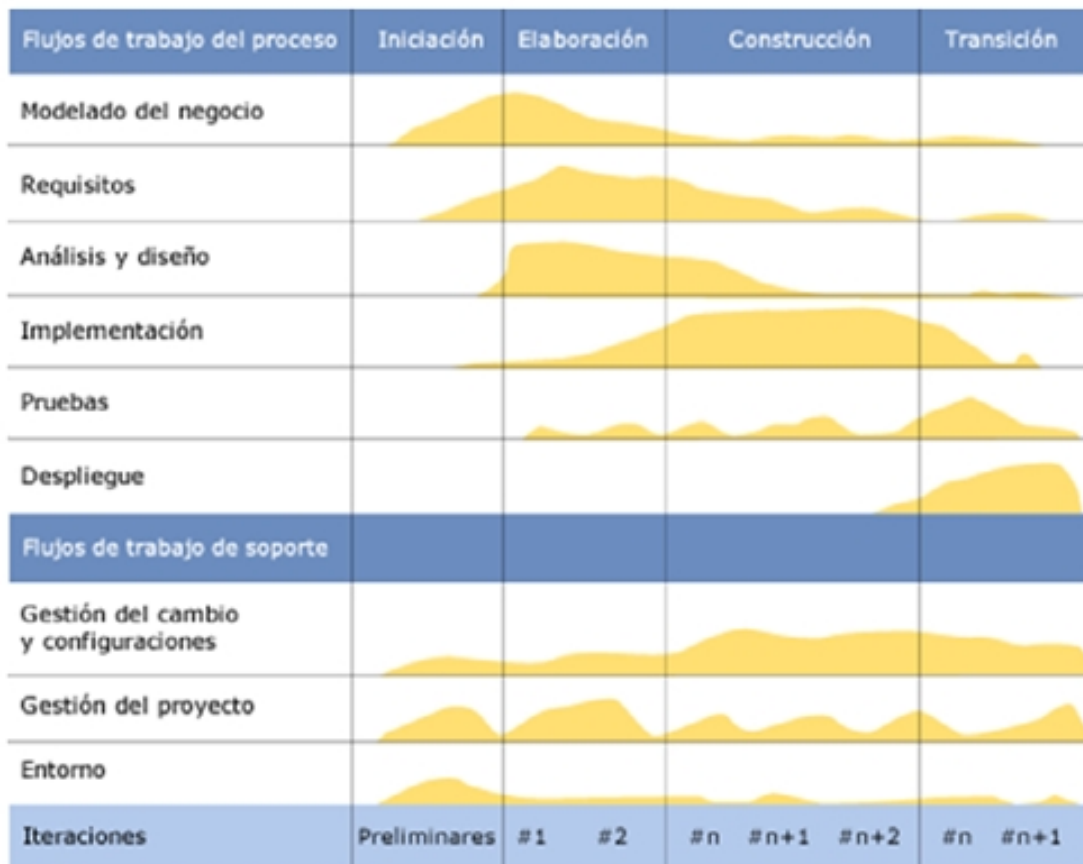


TABLA	COLUMNA	LONGITUD	TIPO	DESCRIPCIÓN
ALUMNOS	cod_Alu	10	nvarchar	Código de alumno
ALUMNOS	Nom_Alu	50	nvarchar	Nombre del alumno
ALUMNOS	Ap1_Alu	50	nvarchar	Apellido Materno
ALUMNOS	Ap2_Alu	50	nvarchar	Apellidos Paterno
ALUMNOS	password_Alu	10	nvarchar	contraseña

Cuadro A.1: Tabla de Alumno - Fuente: Elaboracion Propia

TABLA	COLUMNA	LONGITUD	TIPO	DESCRIPCIÓN
DOCTORES	<u>Id_Doc</u>	10	int	Id doctores
DOCTORES	<u>Nom_Doc</u>	50	nvarchar	Nombre de doctores
DOCTORES	<u>Dni_Doc</u>	8	nvarchar	Dni de doctores
DOCTORES	<u>Nom_Asig</u>	50	nvarchar	Nombre de asignatura
DOCTORES	<u>Cod_Doc</u>	10	nvarchar	Código de docente

Cuadro A.2: Tabla de Doctores - Fuente: Elaboracion Propia

TABLA	COLUMNA	LONGITUD	TIPO	DESCRIPCIÓN
ASIGNATURAS	<u>Id_Asig</u>	10	nvarchar	Id de asignatura
ASIGNATURAS	<u>Nom_Asig</u>	50	nvarchar	Nombre de asignatura
ASIGNATURAS	<u>Nom_Sem</u>	50	nvarchar	Identificador semestre

Cuadro A.3: Tabla de Asignaturas - Fuente: Elaboracion Propia

TABLA	COLUMNA	LONGITUD	TIPO	DESCRIPCIÓN
HISTORIAL	<u>Id_His</u>	10	<u>nvarchar</u>	Id historial
HISTORIAL	<u>AP_Com</u>	50	<u>nvarchar</u>	Sint1
HISTORIAL	<u>AP_Tra</u>	50	<u>nvarchar</u>	Sint2
HISTORIAL	<u>AP_Aler</u>	50	<u>nvarchar</u>	Sint3
HISTORIAL	<u>AP_Emb</u>	50	<u>nvarchar</u>	Sint4
HISTORIAL	<u>AG_Car</u>	50	<u>nvarchar</u>	Sint5
HISTORIAL	<u>AG_Res</u>	50	<u>nvarchar</u>	Sint6
HISTORIAL	<u>AG_Hem</u>	50	<u>nvarchar</u>	Sint7
HISTORIAL	<u>AG_Gas</u>	50	<u>nvarchar</u>	Sint8
HISTORIAL	<u>AG_Neu</u>	50	<u>nvarchar</u>	Sint9

Cuadro A.4: Tabla de Historial - Fuente: Elaboracion Propia

255	LA	COLUMNA	LONGITUD	TIPO	DESCRIPCIÓN
	MATERIAL	<u>Nvarchar</u>	10	<u>Id_Mat</u>	Id material
	MATERIAL	<u>Nvarchar</u>	50	<u>Nom_Mat</u>	Descripción material
	MATERIAL	<u>Nvarchar</u>	50	<u>UM_Mat</u>	Unidad de medida
	MATERIAL	<u>Nvarchar</u>	4	<u>porcion_Mat</u>	porción
	MATERIAL	<u>Nvarchar</u>	4	<u>Cubeta_Mat</u>	cubeta
	MATERIAL	<u>Nvarchar</u>	4	<u>pieza_Mat</u>	piezas
	MATERIAL	<u>Nvarchar</u>	4	barra	barra

Cuadro A.5: Tabla Material - Fuente: Elaboracion Propia

TABLA	COLUMNA	LONGITUD	TIPO	DESCRIPCIÓN
TRATAMIENTO	4	int	Id_Tra	Id tratamiento
TRATAMIENTO	50	nvarchar	Nom_Tra	Descripción de tratamiento

Cuadro A.6: Tabla Tratamiento - Fuente: Elaboracion Propia

TABLA	COLUMNA	LONGITUD	TIPO	DESCRIPCIÓN
ODONTOGRAMA	Id_Odon	10	bigint identity	Id odontograma
ODONTOGRAMA	diagnostico	50	nvarchar	Id diagnostico
ODONTOGRAMA	DNI_Pa	8	nvarchar	Dni paciente
ODONTOGRAMA	Nom_Tra	50	nvarchar	Nombre tratamiento
ODONTOGRAMA	Diente	4	nvarchar	diente
ODONTOGRAMA	Nom_Pro	50	nvarchar	Descripción del procedimiento
ODONTOGRAMA	costo		decimal(15, 2)	costo
ODONTOGRAMA	dFecTra		datetime	Fecha proceso

Cuadro A.7: Tabla de Odontograma - Fuente: Elaboracion Propia

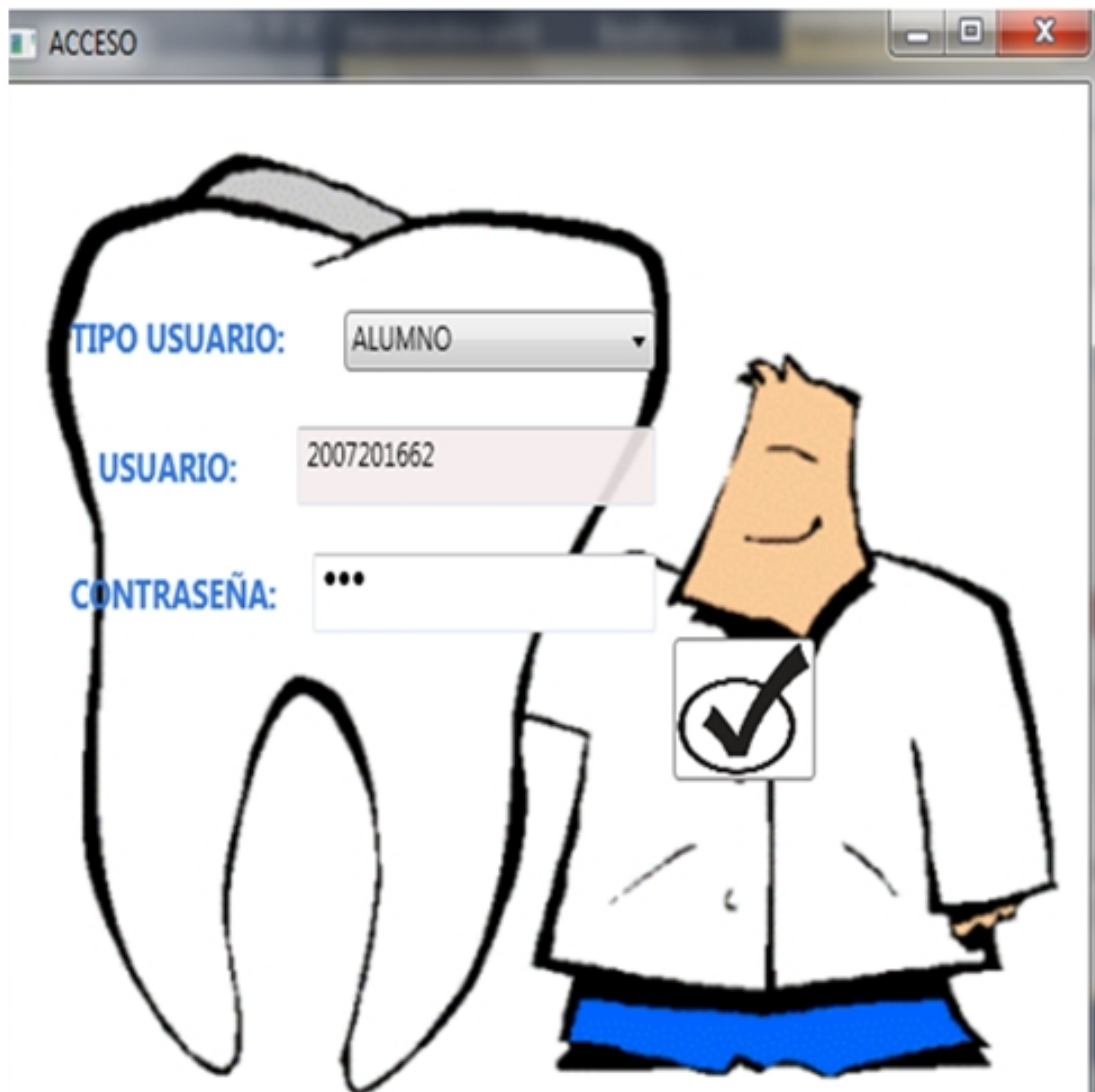


Figura A.1: Pantalla de acceso

TABLA	COLUMNA	LONGITUD	TIPO	DESCRIPCIÓN
CITAS	Id_Cita	10	bigint identity	Id de citas
CITAS	Dni_Pa	8	nvarchar	Dni pacientes
CITAS	asunto	50	nvarchar	asunto
CITAS	fecha_ini		datetime	Fecha inicio
CITAS	fecha_fin		datetime	Fecha fin

Cuadro A.8: Tabla de Citas - Fuente: Elaboracion Propia

De esta manera permitirá seleccionar la clínica a la que queremos acceder. Una vez dentro aparecerá automáticamente la una interface con la los procesos correspondientes a la clínica odontológica de santa María.

A.2.2. Pantalla Principal

Desde esta pantalla se tiene accesos a todas las funcionalidades de la aplicación.

Pacientes

En la pestaña de pacientes, vamos a controlar toda la información que tiene que ver con estos. Podremos ver la siguiente información, seleccionando alguno de los iconos que tenemos en la barra vertical de la izquierda. Ficha del paciente

Historial medico Gestión del Odontograma Plan de tratamiento Tratamiento actual Ficha del paciente

En la barra de icono que se encuentra a la derecha en la esquina superior podemos observar que hay dos acciones a realizar:

The screenshot displays a web application interface for patient management. The main area contains a form with the following fields and values:

Identificador	1
Historial	1
DNI	44017895
Poliza	5008
Nombre	claudia
Apellido1	miranda
Apellido2	grajeda
Fecha Nacimiento	11/12/2016
Sexo	Femenino
Direccion	lucapa
Provincia	aragón
País	peru
	543199

Navigation and Action Buttons:

- Left sidebar: CITAS, MANTENIMIENTO, FACTURA
- Right sidebar: Buscar, Nuevo, Limpiar

Figura A.2: Pantalla de principal del paciente

Historial medico

En este apartado podremos rellenar todos los datos del historial médico del paciente del paciente.

Al final del formulario aparecerá un botón de grabar para almacenar todos los datos introducidos. Si quisiéramos modificar cualquier dato después de grabarlo, valdría con que lo cambiáramos y volviéramos y volviéramos a pulsar sobre el icono de grabar.

Buscar Pacientes

Pulsamos sobre el icono de la acción de buscar que se encuentra en la esquina superior derecha. Entonces nos aparecerá un formulario completamente vacío y los iconos en la esquina inferior derecha de limpiar y buscar. Podremos escribir el criterio de búsqueda que queramos en los campos correspondientes y pulsaremos sobre el icono que tiene una lupa y que se encuentra



Figura A.3: Pantalla de historial del paciente

en la esquina inferior derecha. (si no especificamos ningún criterio , nos devolverá todos los pacientes que tenemos dados de alta). El icono de limpiar nos servirá para borrar todos los criterios de búsqueda que hayamos introducido en la pantalla.

Una vez aparezca la lista de pacientes que cumplen con los requisitos de búsqueda que hemos seleccionado, podremos seleccionar el que buscábamos pulsando en cualquier dato , excepto en validar. También podemos validar o invalidar un paciente pulsando sobre el icono que aparece en la columna validar y el paciente no estar operativos para el resto de la aplicación, pero sin borrar los datos.

A.2.3. Plan de Tratamiento

Cuando pulsemos sobre odontograma nos aparecerá la siguiente pantalla, como una hoja de un odontograma virtual en el cual podremos realizar las operaciones y diagnósticos como si lo hiciera automáticamente en un formato

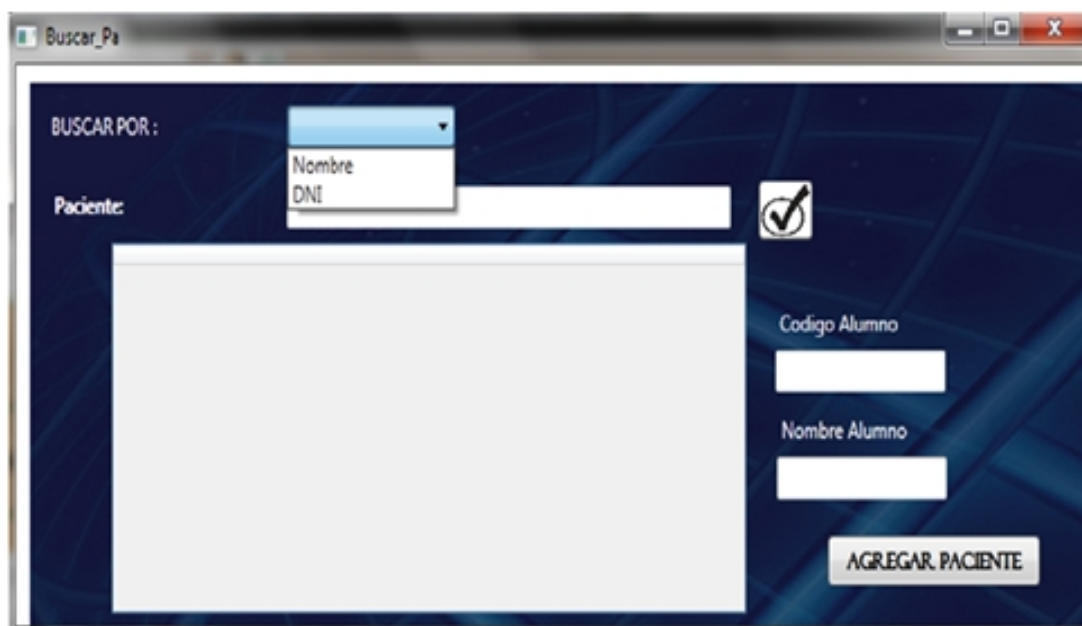


Figura A.4: Pantalla de búsqueda del paciente

del dentista

A.2.4. Gestión de tratamiento

En la pantalla daremos de alta los tratamientos que van a ser realizados al paciente en función del plan que finalmente sea aceptado. El funcionamiento de la pantalla es igual que ocurren con los pacientes, ya que comparten la misma funcionalidad y los mismos iconos, solo que referente a los planes de tratamiento. Los datos que deberemos de seleccionarse queremos dar de alta un tratamiento, serán: Plan: El que contendrá el tratamiento que vamos a dar de alta.

Tratamiento: el tratamiento a aplicar. Pieza: Pieza dental sobre la que se aplicara el tratamiento.

Cuadrante: Parte de la pieza dental sobre la que se aplicara el tratamiento.

Alumno: Quien realiza en diagnóstico.

Doctor: Supervisor de tratamiento hecho por el alumno

En el caso de los tratamientos, podremos marcar si se han realizado o no,

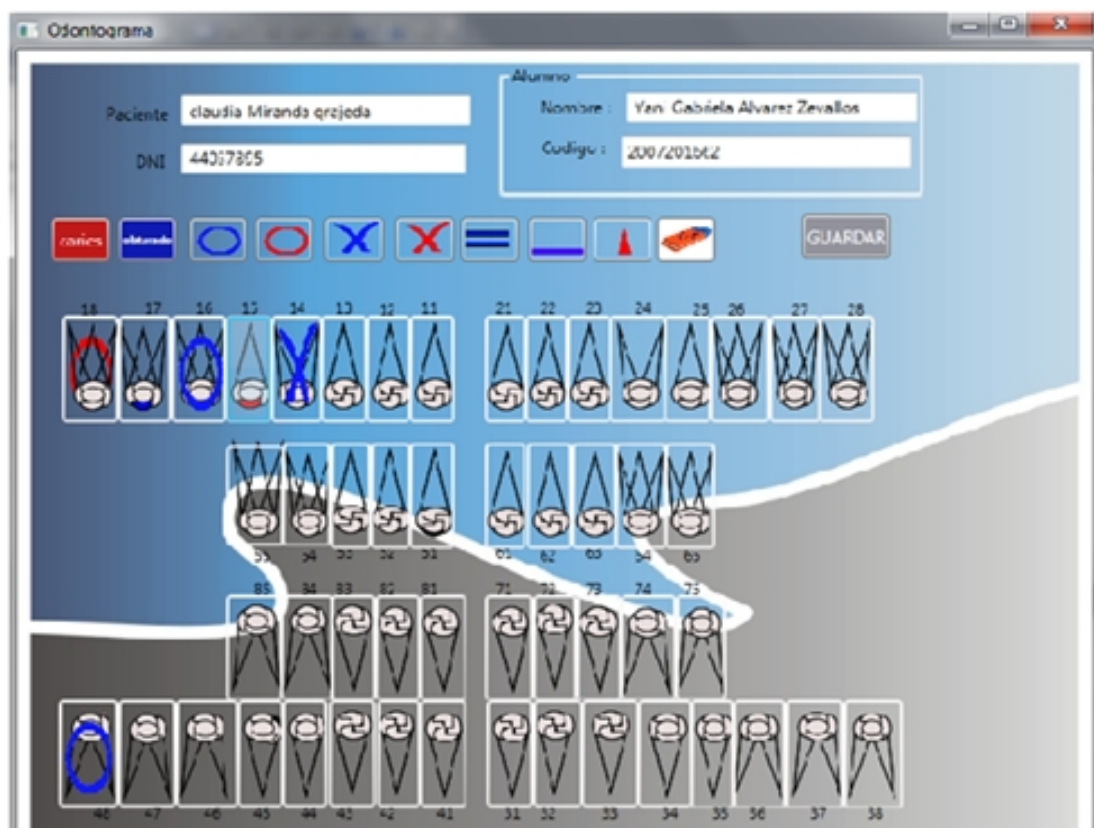


Figura A.5: Pantalla del odontograma virtual

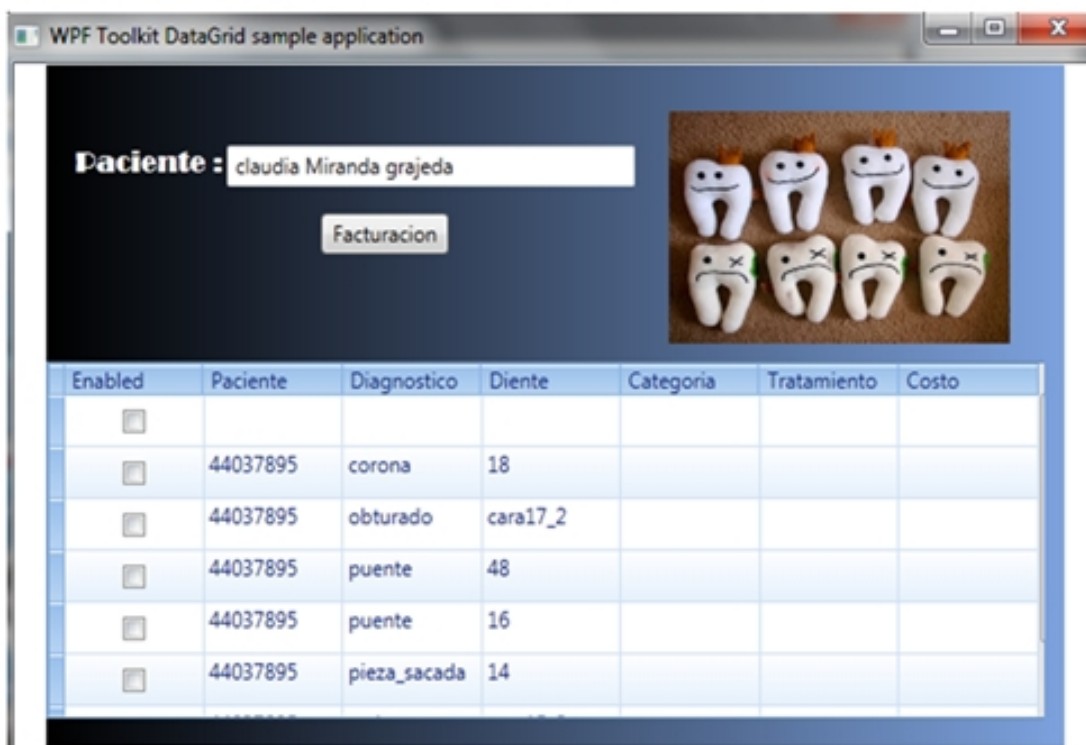


Figura A.6: Pantalla de tratamientos

cuando estos sean tratados y no se encuentren en la lista de pendientes.

A.2.5. Gestión de presupuesto

En esta pantalla daremos los presupuestos de los planes de tratamiento que se van a presentar al paciente, dependiendo del plan al que corresponda. El funcionamiento de la pantalla es igual que ocurre con los pacientes , ya que comparten la misma funcionalidad y los mismos iconos, solo que referente a los planes de tratamiento .

También podremos imprimir el presupuesto, pulsando sobre el icono imprimir que tiene cada línea de presupuesto. Citas En la pestaña de citas , vamos a gestionar todas las citas que tenemos . Tenemos varias formas de visualizar la información con más o menos detalle: Vista diario Estas vistas las podemos seleccionar pulsando sobre los iconos que se encuentran en la barra de la parte izquierda de la pantalla.

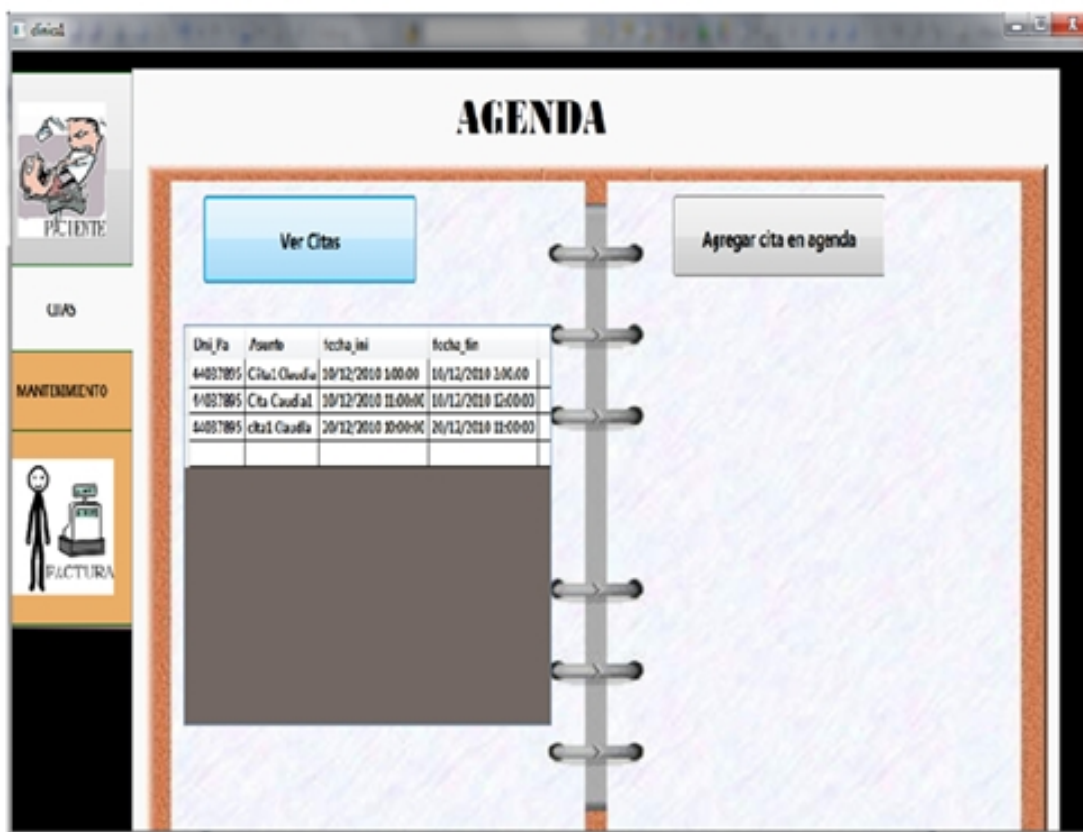
The screenshot shows a software window titled 'clínica'. On the left, there is a vertical menu with icons and labels: 'PACIENTE' (with a cartoon patient), 'CITAS', 'MANTENIMIENTO', and 'FACTURA' (with a person and a printer icon). The main area displays patient information for 'Universidad Católica de Santa María' and 'Clínica Odontológica UCSM'. The patient's name is 'Claudia' and her ID is '44037895'. Below this is a table with 6 columns: 'EMI_Pa', 'Diente', 'diagnóstico', 'tratamiento', 'prevención', and 'costo'. The table lists several dental procedures and their associated costs. At the bottom right, there are input fields for 'SubTotal' and 'Total', with the value '435' displayed in the 'Total' field.

EMI_Pa	Diente	diagnóstico	tratamiento	prevención	costo
18	corona	rehabilitación Oca	rehabilitación Oca	protesis total de acrilico	100
17,2	obturado	rehabilitación Oca	rehabilitación Oca	protesis parcial removible .acrilico-cromocobalto	100
48	puente	periodoncia	periodoncia	gingivectomia	100
15	puente	ortodoncia	ortodoncia	trabajos de mayor e menor dificultad (prof. Fija precio)	100
14	placa sacada	preventiva	preventiva	cid de alitos	10
15,2	carlos	carilogia	carilogia	reseña corporales	25

SubTotal

Total 435

Figura A.7: Pantalla de Costos de tratamiento



A.2.6. Vista Diario

En esta vista podremos ver las citas que tenemos día a día , seleccionando el dentista al que se refieren en el desplegable de la parte superior derecha. Para añadir una cita, solo tendremos que pulsar sobre la casilla que indica la hora a la que queremos poner la cita o en las casillas en las que aparece el texto de nueva cita. Podremos cambiarnos de día pulsando sobre las flechas que aparecen a ambos lados del nombre del día en la parte superior de la pantalla.

Entonces nos aparecerá un formulario para poder rellenar los datos de la cita que queremos, como son: Texto identificativo Fecha y horas a las que se quiere Con que dentista es la cita El paciente La clínica

Una vez rellenemos los datos y pulsemos sobre el botón grabar, nos aparecerá un recuadro en la hora seleccionada que nos dará la información de la

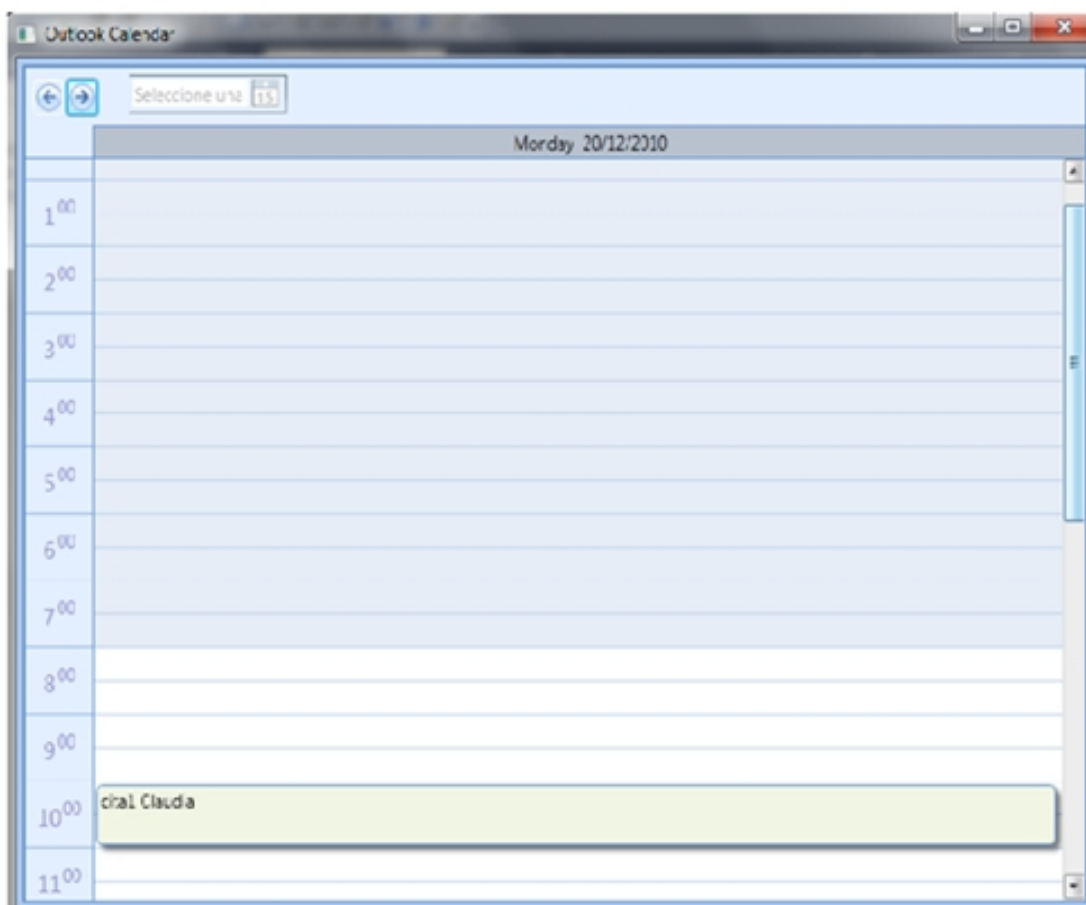


Figura A.8: Pantalla de Control de Pacientes

hora y el paciente. Si pulsamos sobre el nombre del paciente, nos llevara un enlace a la ficha del mismo y si lo hacemos sobre las horas de duración, dentro del recuadro, nos permitirá cambiar los datos que previamente habíamos rellenado sobre la cita.

Para modificar los datos de una cita o eliminarla, solo tendremos que pulsar sobre el registro para poder hacerlo. Como ocurre con casi todos los formularios, también podremos copiar una cita partiendo de otra que ya existe, por lo que pulsaríamos sobre el botón copiar y posteriormente a grabar.

A.2.7. Mantenimiento

Mantenimiento de Docentes

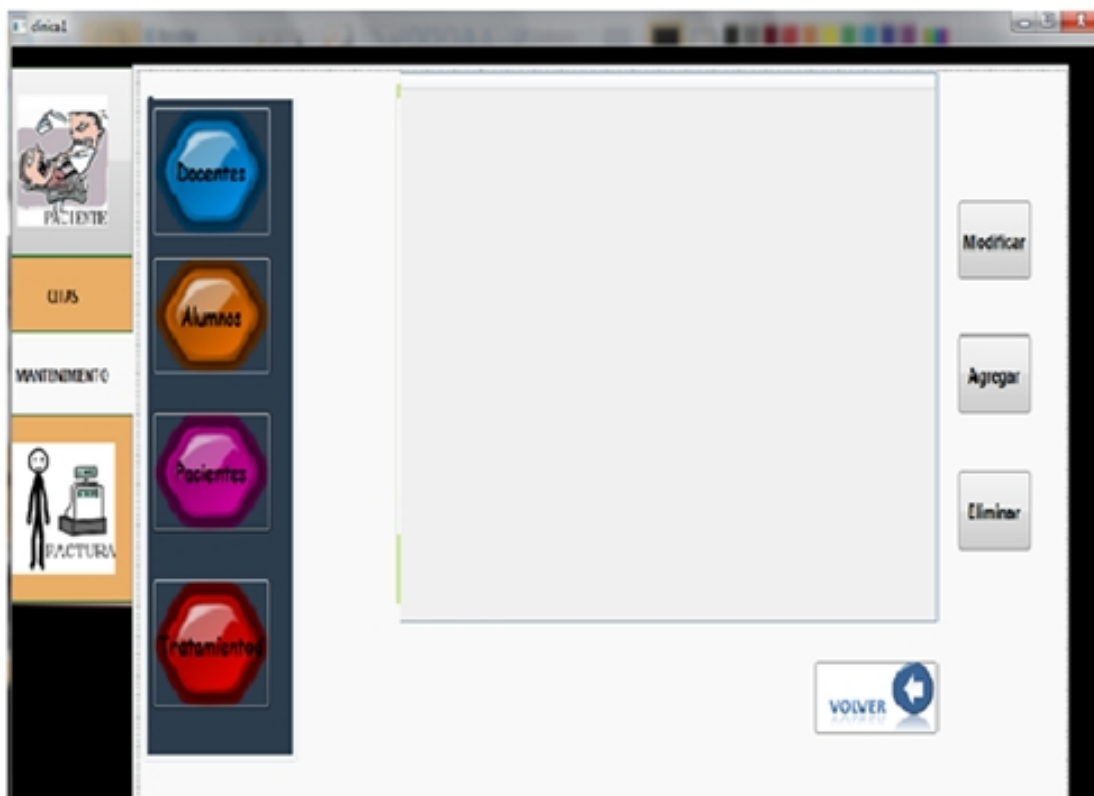


Figura A.9: Pantalla de Principal de Mantenimiento de procesos

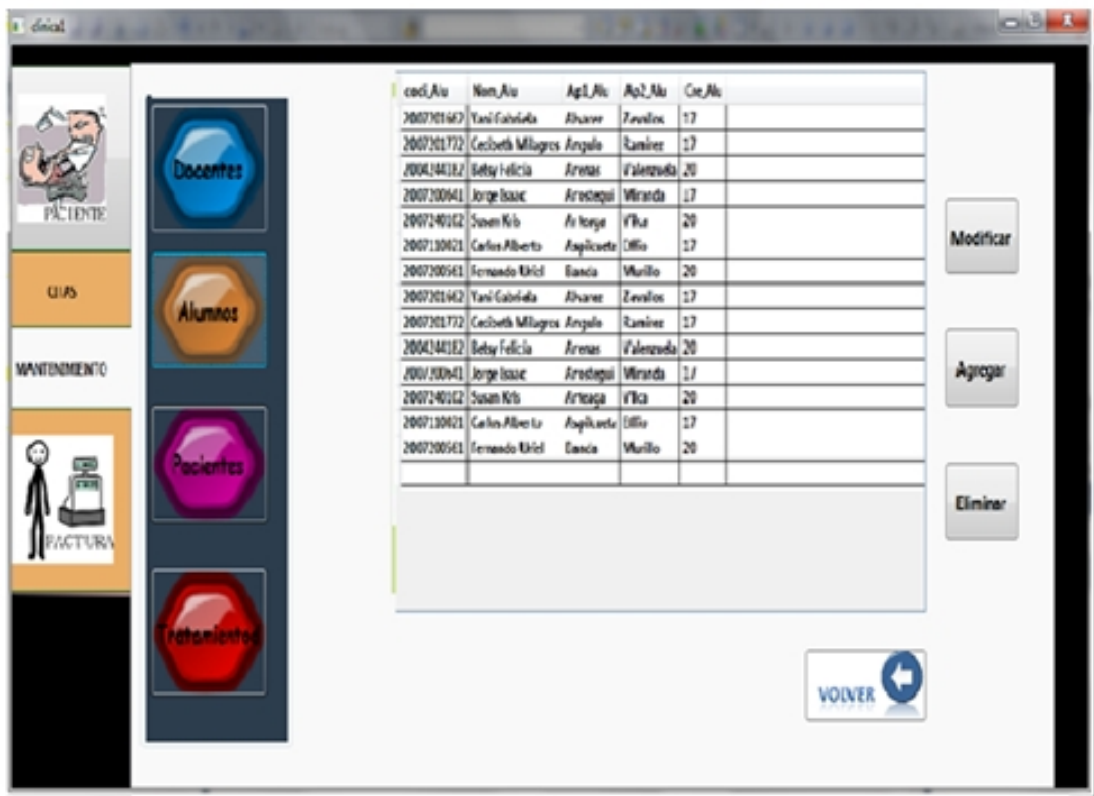


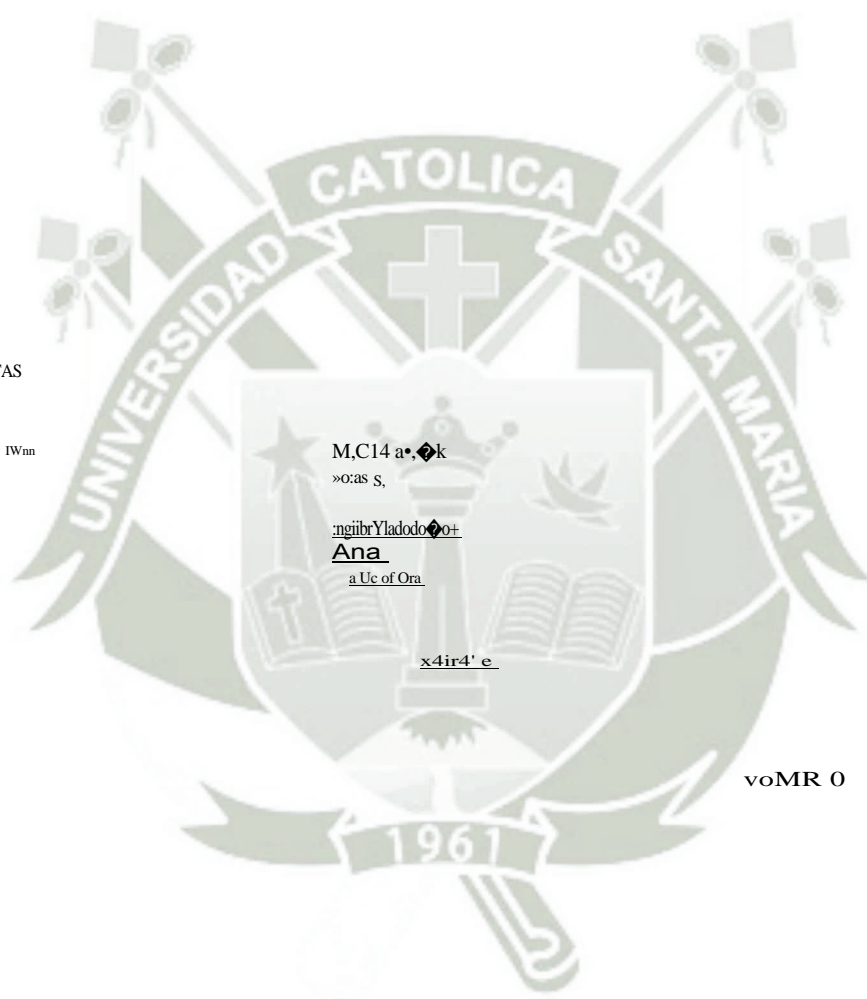
Figura A.10: Pantalla de Principal de Mantenimiento de alumnos

Mantenimiento de alumnos

Mantenimiento Tratamientos



Figura A.11: Pantalla de alumno



QTAS
wIT9 IWm

NoMar
v

M.C14 a. ♦k
»o:as S,
ngiibrYladodo ♦o+
Ana
a Uc of Ora

x4ir4' e

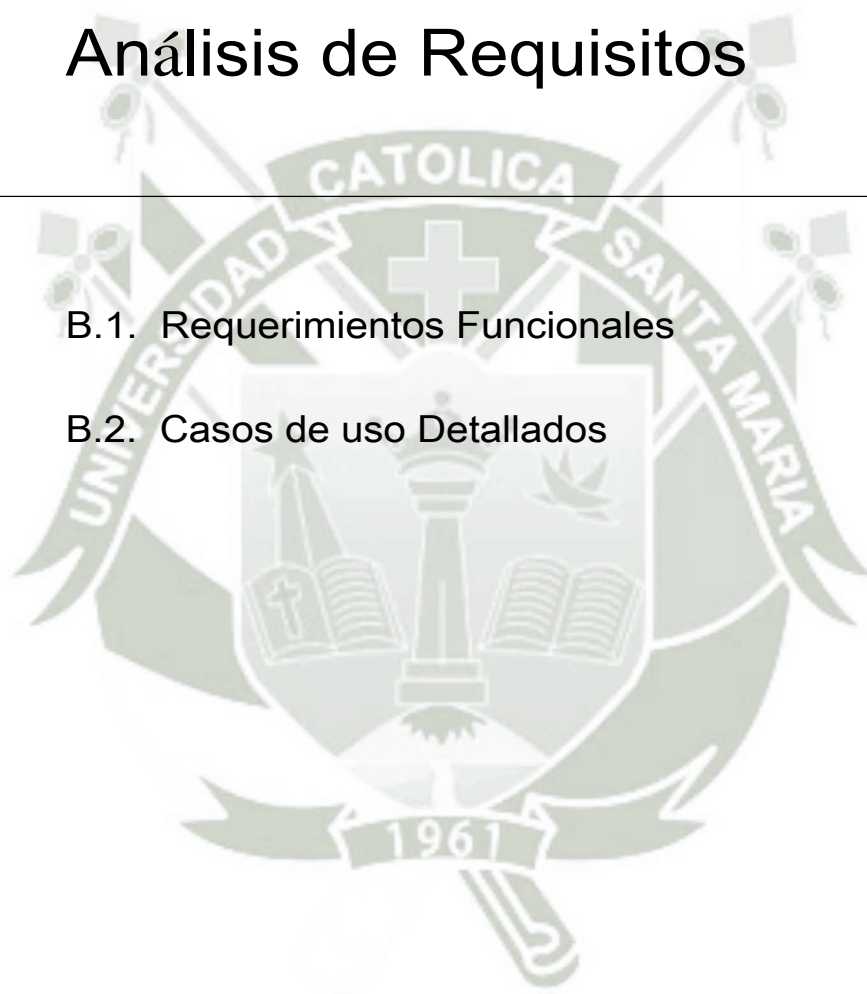
voMR O

Apéndice B

Análisis de Requisitos

B.1. Requerimientos Funcionales

B.2. Casos de uso Detallados



<i>CÓDIGO</i>	<i>TIPO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
RQ0001	Atención de Pacientes	<p>El alumno trae sus pacientes y realiza un diagnóstico por su cuenta en la sala de especialidad.</p> <p>El alumno abre una derivación de la historia clínica llamada ficha de especialidad, donde consigna el diagnóstico y tratamiento del paciente, esta ficha se pierde una vez terminado el semestre.</p> <p>El alumno solicita la firma del docente para poder iniciar el tratamiento y poder solicitar material en Proveeduría.</p> <p>Si el paciente necesita radiografías, éstas son canceladas en caja y tomadas en la Sala de Rayos X de la Clínica Odontológica, al finalizar el semestre estas radiografías se pierden.</p> <p>El alumno se dirige a proveeduría donde las señoritas encargadas entregan el material correspondiente, haciendo firmar al alumno un parte de entrega, si se presta material retornable como lámparas de luz halógena se firma un cargo de entrega y devolución.</p> <p>Si es la primera visita del paciente el alumno abre un presupuesto en blanco para el paciente donde debería ir amortizando el tratamiento, esto casi nunca sucede así, el alumno cancela una inicial y adeuda el resto de material hasta finalizar el semestre.</p> <p>El alumno realiza el tratamiento a su criterio y solicita la validación por parte del docente, éste muchas veces firma el tratamiento sin revisarlo.</p>

Figura B.1: Requerimientos 1

CÓDIGO	TIPO	DESCRIPCIÓN
	Dirección	<p>Se requiere implementar un sistema de digitalización de historias clínicas donde se almacene el diagnóstico, tratamientos y el histórico de los pacientes.</p> <p>Se requiere modificar el modo de distribución de los sillones por los alumnos, debe apuntarse hacia el ideal que es un sillón por alumno en un turno determinado.</p> <p>Se requiere controlar la asistencia de los alumnos a clínica, teniendo en cuenta que un sillón desocupado es una oportunidad desperdiciada.</p> <p>Se requiere que los tratamientos sean pagados por el paciente y en excepciones muy especiales por el alumno, pero no debe ser la norma.</p> <p>Se requiere proporcionar un medio de control para que los alumnos no puedan atender pacientes que no correspondan a los cursos a los cuales se encuentran matriculados.</p> <p>Se requiere proporcionar un medio de control para que los docentes se vean en la obligación de participar activamente en los tratamientos realizados por los alumnos, revisando y validando los procedimientos.</p> <p>Se requiere activar el área de diagnóstico como el primer paso en el proceso de atención de los pacientes, es necesario registrar al paciente una vez ingresa a diagnóstico así no se le realice tratamiento alguno.</p> <p>Se requiere digitalizar las placas de radiografías obtenidas en la Sala de Rayos X de la Clínica Odontológica.</p> <p>Se requiere almacenar 4 fotografías por modelo dental, una oclusal, una anterior, y 2 laterales del modelo en oclusión, generalmente utilizado en las especialidades de prótesis total, prótesis parcial y ortodoncia teniendo en cuenta que puede aplicarse a cualquier otra especialidad.</p>

Figura B.2: Requerimientos 2

CÓDIGO	TIPO	DESCRIPCIÓN
3	Caja	<p>Se requiere implementar un sistema de cálculo de pagos diario para eliminar la contabilización mensual y el uso de las libretas de contabilidad.</p> <p>Se requiere implantar una nueva manera de cobro de tratamientos que evite que los alumnos adeuden dinero de tratamientos ya realizados y materiales consumidos.</p> <p>Se requiere considerar el pago de materiales extra pero basados en el tratamiento que va a realizarse, este suceso está vinculado a casos donde se necesite más material del ordinario para completar el tratamiento.</p> <p>Se requiere bloquear el registro de pagos nuevos en un turno desde 15 minutos antes de que concluya la hora de atención del turno.</p>

Figura B.3: Requerimientos 3

<i>CÓDIGO</i>	<i>TIPO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
	Dirección	<p>Se requiere implementar un sistema de digitalización de historias clínicas donde se almacene el diagnóstico, tratamientos y el histórico de los pacientes.</p> <p>Se requiere modificar el modo de distribución de los sillones por los alumnos, debe apuntarse hacia el ideal que es un sillón por alumno en un turno determinado.</p> <p>Se requiere controlar la asistencia de los alumnos a clínica, teniendo en cuenta que un sillón desocupado es una oportunidad desperdiciada.</p> <p>Se requiere que los tratamientos sean pagados por el paciente y en excepciones muy especiales por el alumno, pero no debe ser la norma.</p> <p>Se requiere proporcionar un medio de control para que los alumnos no puedan atender pacientes que no correspondan a los cursos a los cuales se encuentran matriculados.</p> <p>Se requiere proporcionar un medio de control para que los docentes se vean en la obligación de participar activamente en los tratamientos realizados por los alumnos, revisando y validando los procedimientos.</p> <p>Se requiere activar el área de diagnóstico como el primer paso en el proceso de atención de los pacientes, es necesario registrar al paciente una vez ingresa a diagnóstico así no se le realice tratamiento alguno.</p> <p>Se requiere digitalizar las placas de radiografías obtenidas en la Sala de Rayos X de la Clínica Odontológica.</p> <p>Se requiere almacenar 4 fotografías por modelo dental, una oclusal, una anterior, y 2 laterales del modelo en oclusión, generalmente utilizado en las especialidades de prótesis total, prótesis parcial y ortodoncia teniendo en cuenta que puede aplicarse a cualquier otra especialidad.</p>

Figura B.4: Requerimientos 4

NOMBRE	Ingresar Sistema	Asignación de Curso	CU0001
DESCRIPCION	Ingresa al sistema		
SUB - SISTEMA	Formulario Acceso		
ACTORES	El alumno		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - La Asignación de los datos debe encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos. Validación de datos 		
ESCENARIO PRINARIO	- El alumno ingresa al sistema odontológico ingresar y modificar eliminar datos de paciente		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor	Sistema		
1) El alumno ingresa al sistema la clave y usuario.			
	2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y valida los datos.		
3) El alumno después de ingresar correctamente puede realizar diferentes procesos.			
	4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de académico		

Figura B.5: Caso de Uso CU001

NOMBRE	Ingresar Datos paciente	Asignación de Curso	CU0002
DESCRIPCION	Ingresa los datos importantes del cliente		
SUB - SISTEMA	Formulario de ficha de paciente		
ACTORES	El alumno		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - La Asignación de datos debe encontrarse en la base de datos, cual permita recuperarlos posteriormente. La Validación de los datos que se van a ingresar 		
ESCENARIO PRINARIO	- El alumno ingresa al sistema para poder ingresar los datos de los pacientes.		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor	Sistema		
1) El alumno ingresa al sistema de odontológico, posterior a esto selecciona el formulario ficha del paciente.			
	2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y procesa los datos.		
3) El alumno visualiza el formulario ficha del paciente, el cual puede ingresar sus datos o modificarlos y después guardarlos.			
	4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de odontológico		

Figura B.6: Caso de Uso CU002

NOMBRE	Ingresar Historial Medico	Asignación de Curso	CU0003
DESCRIPCION	Obtener Datos de Clientes en el Historial Medico		
SUB - SISTEMA	Formulario Historial Medico		
ACTORES	El operador : Alumno y paciente		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - Obtener de datos del pacientes los cuales deben encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos La Validación de los datos que se van a ingresar 		
ESCENARIO PRINARIO	- El alumno ingresa al sistema operativo odontológico para obtener información de del paciente		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor	Sistema		
1) El alumno del sistema ingresa al sistema de odontológico, posterior a esto selecciona el formulario historial medico			
	2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y procesa los datos, posterior a esto genera un reporte sobre la información médica del paciente		
3) El operador del sistema visualiza el formulario de historial médico, el cual puede ingresar dichos datos y poder dar mantenimiento a ellos			
	4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de odontológico		

Figura B.7: Caso de Uso CU003

NOMBRE	Realizar Odontograma	Asignación de Curso	CU0004
DESCRIPCION	Ingresar los datos en el formulario del odontograma		
SUB - SISTEMA	Formulario Odontograma		
ACTORES	El alumno		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - La Asignación de los datos de los diferentes tipos de dolencias deben encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos La Validación de los datos que se van a ingresar 		
ESCENARIO PRINARIO	- El alumno ingresa al sistema odontológico para obtener información y la interactividad de un odontograma virtual.		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor		Sistema	
1) El operador del sistema ingresa al sistema, posterior a esto selecciona el formulario de odontograma.			
		2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y procesa los datos, posterior a esto genera el listado de posibles dolencias con respecto a los antecedentes encontrados	
3) El operador del sistema visualiza el formulario odontograma, el cual puede ingresar dichas dolencias			
		4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de odontograma	

Figura B.8: Caso de Uso CU004

NOMBRE	Gestión Tratamientos	Asignación de Curso	CU0005
DESCRIPCION	Verificar y elegir los tratamientos adecuados		
SUB - SISTEMA	Formulario Elegir tratamientos		
ACTORES	El alumnos		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - La Asignación de los datos deben encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos La Validación de los datos que se van a ingresar 		
ESCENARIO PRINARIO	- El alumno al sistema operativo académico para obtener información de los posibles tratamientos a las dolencias encontradas		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor		Sistema	
1) El alumno ingresa al sistema de odontológico, posterior a esto selecciona el formulario de tratamientos.			
		2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y procesa los tratamientos posibles, posterior a esto genera el listado para poder ser elegidos.	
3) El alumno visualiza el formulario de tratamientos, el cual elige o inserta el tratamiento adecuado.			
		4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de odontológico	

Figura B.9: Caso de Uso CU005

NOMBRE	Ingresar Radiografía y encerados	Asignación de Curso	CU0006
DESCRIPCION	El alumno puede subir sus radiografías y encerados y poder guardarlos		
SUB - SISTEMA	Formulario radiografías y encerados		
ACTORES	alumno		
PRE CONDICIONES	- La Asignación de los datos deben encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos La Validación de los datos que se van a ingresar		
ESCENARIO PRINARIO	- El alumno ingresa al sistema operativo para obtener información de los diferentes pasos del proceso del tratamiento		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor	Sistema		
1) El alumno ingresa al sistema de , posterior a esto selecciona el formulario de radiografías y encerados			
	2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y procesa los datos.		
3) El operador del sistema visualiza el formulario del radiografía, el cual permite obtener ver, insertar y guardar imágenes.			
	4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de odontológico		

Figura B.10: Caso de Uso CU006

NOMBRE	Ingresar Citas de los Pacientes	Asignación de Curso	CU0007
DESCRIPCION	Ingresar citas medicas para el control de los pacientes		
SUB - SISTEMA	Formulario Citas		
ACTORES	El alumno		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - La Asignación de los datos debe encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos. La Validación de los datos que se van a ingresar 		
ESCENARIO PRINARIO	- El aluno ingresa al sistema operativo para obtener información de las citas de los pacientes.		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor	Sistema		
1) El alumno sistema ingresa al sistema , posterior a esto selecciona el formulario citas de paciente			
	2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y procesa los datos, posterior a esto genera el listado de las citas de los pacientes		
3) El operador del sistema visualiza el formulario, el cual puede visualizarlos y ingresar nuevas citas.			
	4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de odontológico		

Figura B.11: Caso de Uso CU007

NOMBRE	Ingresar Sistema	Asignación de Curso	CU0008
DESCRIPCION	Ingresa al sistema		
SUB - SISTEMA	Formulario Acceso		
ACTORES	El docente		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - La Asignación de los datos deben encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos La Validación de los datos que se van a ingresar 		
ESCENARIO PRINARIO	- El docente ingresa al sistema odontológico, para realizar diferentes procesos		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor	Sistema		
1) El docente ingresa al sistema la clave y usuario.			
	2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y valida los datos.		
3) El docente después de ingresar correctamente puede realizar diferentes procesos.			
	4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de académico		

Figura B.12: Caso de Uso CU008

NOMBRE	Elegir Cursos	Asignación de Curso	CU0009
DESCRIPCION	Elegir los cursos asignados al docente con sus horarios respectivos		
SUB - SISTEMA	Formulario Asignaturas		
ACTORES	El Docente		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - La Asignación de los datos debe encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos. La Validación de los datos que se van a ingresar 		
ESCENARIO PRINARIO	- El docente ingresa al sistema operativo para obtener información de las asignaturas.		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor		Sistema	
1) El docente ingresa al sistema de odontológico, posterior a esto selecciona el formulario asignaturas			
		2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y procesa los datos, a eso genera un listado de las asignaturas del docente.	
3) El docente del sistema visualiza el listado de las asignaturas, el cual puede seleccionarlos.			
		4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de odontológico	

Figura B.13: Caso de Uso CU009

NOMBRE	Buscar Alumnos	Asignación de Curso	CU0010
DESCRIPCION	Buscar información sobre los alumnos		
SUB - SISTEMA	Formulario buscar alumnos		
ACTORES	El docente		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - La Asignación de los datos debe encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos. - La Validación de los datos que se van a ingresar 		
ESCENARIO PRINARIO	- El alumno ingresa al sistema odontológico para obtener información sobre los alumnos que están matriculados en dicha asignatura.		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor		Sistema	
1) El docente ingresa al sistema odontológico, posterior a esto selecciona el formulario buscar alumno			
		2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y procesa los datos, posterior a esto genera el listado de los alumnos.	
3) El operador del sistema visualiza el formulario del Buscar alumnos, la que le permite buscar y seleccionar los procesos que realiza el alumno.			
		4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de odontológico.	

Figura B.14: Caso de Uso CU010

NOMBRE	Calificar Tratamiento	Asignación de Curso	CU0011
DESCRIPCION	Ingresar la calificación de los procesos que realiza el alumno		
SUB - SISTEMA	Formulario evaluación		
ACTORES	El docente		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - La Asignación de los datos <u>deben</u> encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos. La Validación de los datos que se van a ingresar 		
ESCENARIO PRINARIO	- El docente ingresa al sistema odontológico para obtener información sobre los procesos que realiza el alumno.		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor		Sistema	
1) El docente ingresa al sistema odontológico, posterior a esto selecciona el formulario evaluación.			
		2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y procesa los datos, posterior a esto genera el listado de la calificación del alumno.	
3) El operador del sistema visualiza el formulario evaluación, que le permite ver y ingresar la calificación de los procesos de los alumnos.			
		4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de odontológico.	

Figura B.15: Caso de Uso CU011

NOMBRE	Ingresar Sistema	Asignación de Curso	CU0012
DESCRIPCION	Ingresa al sistema		
SUB - SISTEMA	Formulario Acceso		
ACTORES	Procuraduría		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - La Asignación de los datos <u>deben</u> encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos. La Validación de los datos que se van a ingresar 		
ESCENARIO PRINARIO	- El asistente de Procuraduría ingresa al sistema odontológico ingresar y permite realizar diferentes procesos		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor	Sistema		
1) El asistente de procuraduría ingresa al sistema la clave y usuario.			
	2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y valida los datos.		
3) El asistente de procuraduría después de ingresar correctamente puede realizar diferentes procesos.			
	4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de académico.		

Figura B.16: Caso de Uso CU012

NOMBRE	Ingresar Listado de Productos	Asignación de Curso	CU0013
DESCRIPCION	Ingresar el listado de productos que se necesita		
SUB - SISTEMA	Formulario materiales		
ACTORES	El asistente de procuraduría		
PRE CONDICIONES	<p>- La Asignación de los datos <i>deben</i> encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos.</p> <p>- La Validación de los datos que se van a ingresar</p>		
ESCENARIO PRINARIO	- El asistente de procuraduría ingresa al sistema odontológico para realizar el listado de los materiales.		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor	Sistema		
1) El asistente de procuraduría ingresa al sistema odontológico, posterior a esto selecciona el formulario materiales.			
	2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y procesa los datos, posterior a esto genera el listado de materiales.		
3) El operador del sistema visualiza el formulario productos, que le permite ver y ingresar la lista de los materiales.			
	4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de odontológico.		

Figura B.17: Caso de Uso CU013

NOMBRE	Enviar Listado de materiales a logística	Asignación de Curso	CU0014
DESCRIPCION	enviar el listado de los materiales que se necesita		
SUB - SISTEMA	Formulario materiales		
ACTORES	El asistente de procuraduría		
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> - La Asignación de los datos <u>deben</u> encontrarse en la base de datos en cual permita recuperarlos. La Validación de los datos que se van a ingresar 		
ESCENARIO PRINARIO	- El asistente de procuraduría ingresa al sistema odontológico para realizar el envío del listado de los materiales.		
DESCRIPCION DEL FLUJO			
Actor		Sistema	
1) El asistente de procuraduría ingresa al sistema odontológico, posterior a esto selecciona el formulario materiales.			
		2) El sistema realiza la consulta contra la base de datos y procesa los datos, posterior realiza el envío de la lista de materiales.	
3) El operador del sistema visualiza el formulario materiales, que le permite enviar la lista de materiales.			
		4) El sistema cierra el formulario y retorna al menú principal del sistema de odontológico.	

Figura B.18: Caso de Uso CU014

Apéndice C

Diseño del sistema de pronóstico

Atraves de un motor de pronóstico se pretende obtener la cantidad de pacientes que se atenderán en el siguiente mes. Para poder realizar el análisis se debe encontrar las características para indicar la importancia del resultado que queremos obtener.

1.-Tabla de cantidades de pacientes de los últimos 5 años

fecha	cantidad	fecha	cantidad	fecha	cantidad	fecha	cantidad	fecha	cantidad	fecha	cantidad	fecha	cantidad
31/01/2005	200	31/07/2006	350	31/01/2007	250	31/01/2008	400	31/01/2009	150	3/01/2010	300	31/01/2011	250
28/02/2005	300	28/02/2006	300	28/02/2007	350	28/02/2008	250	28/02/2009	260	28/02/2010	290	28/02/2011	360
31/03/2005	250	31/03/2006	250	31/03/2007	300	31/03/2008	380	31/03/2009	280	3/03/2010	240	31/03/2011	300
30/04/2005	200	30/04/2006	600	30/04/2007	650	30/04/2008	650	30/04/2009	750	30/04/2010	780	30/04/2011	300
31/05/2005	650	31/05/2006	750	31/05/2007	680	31/05/2008	800	31/05/2009	770	3/05/2010	800	31/05/2011	560
30/06/2005	800	30/06/2006	780	30/06/2007	750	30/06/2008	790	30/06/2009	780	30/06/2010	350	30/06/2011	780
31/07/2005	800	31/07/2006	800	31/07/2007	900	31/07/2008	900	31/07/2009	800	3/07/2010	750	31/07/2011	300
31/08/2005	400	31/08/2006	350	31/08/2007	520	31/08/2008	400	31/08/2009	380	3/08/2010	360	31/08/2011	360
30/09/2005	680	30/09/2006	620	30/09/2007	690	30/09/2008	650	30/09/2009	670	30/09/2010	550	30/09/2011	790
31/10/2005	900	31/10/2006	780	31/10/2007	850	31/10/2008	880	31/10/2009	880	3/10/2010	790		
30/11/2005	200	30/11/2006	800	30/11/2007	650	30/11/2008	790	30/11/2009	750	30/11/2010	790		
31/12/2005	600	31/12/2006	800	31/12/2007	700	31/12/2008	680	31/12/2009	680	3/12/2010	790		

Figura C.1: Tabla de motor de pronóstico

2 .Cuando todos las cantidades de los meses de anteriores años son similares a la distancia métrica ponderada definida anteriormente, usando las cantidades ponderadas de una medida de similitud entre dos o más casos que puede ser, se puede obtener una aproximacion al resultado.

Apéndice D

Codifigo Fuente

D.1. CODIGO FUENTE EN NET: PROGRAMACION DEL ALGORITMO RBC

```
1  /*
2  Autor: Claudia Paola Miranda Grajeda
3  Fecha de Creacion: 09-09-2011
4
5  */
6
7  sp_configure 'show advanced options', 1
8  RECONFIGURE WITH OVERRIDE
9  GO
10
11 sp_configure 'Ad Hoc Distributed Queries', 1
12 RECONFIGURE WITH OVERRIDE
13 GO
14 SELECT * INTO #A FROM OPENROWSET('MSDASQL',
15     'Driver={Microsoft Excel Driver (*.xls)};DBQ=d:\
16     proyecto.xls',
17     'SELECT * FROM [hoja1$]')
18 GO
19 select * from #A
```

```
19 INSERT INTO dbo.Prueba
20 SELECT fecha, cantidad FROM #A WHERE fecha IS NOT NULL
21 GO
22 select * from prueba where MONTH(tfecha)= 9 and year(
    tfecha)=2011
23
24 select * from prueba where tfecha = '2011/09/30'
25
26 CODIGO FUENTE WEBSERVICE
27
28 [WebMethod(Description = "Traer registros")]
29     public DataSet wmTraerDatosPrueba()
30     {
31         DataSet loRespuesta = new DataSet();
32         clGenerarOrdenes loCNLogistica = new
            clGenerarOrdenes();
33         loRespuesta = loCNLogistica.
            mxTraerDatosPrueba();
34         return loRespuesta;
35     }
```

D.2. CODIGO FUENTE CAPA NEGOCIOS

```
1
2
3 protected void Button1_Click(object sender, EventArgs e)
4
5 {
6
7     BDCLITA Basedatos = new BDCLITA();
8
9     LogisticaDS datos =new LogisticaDS();
10
11     LogisticaDS datosaux = new LogisticaDS();
12
13     DataSet aux = new DataSet();
14
```

```
15     DataSet Meses = new DataSet();
16
17     DataSet auxDiferencia = new DataSet();
18
19     List<string[]> lista = new List<string[]>();
20
21     Basedatos.mxLlenar(datos.BDCLI);
22
23
24
25     datos.EnforceConstraints = false;
26
27     aux.Tables.Add(datos.BDCLI.Clone());
28
29     for (int Ini = 0; Ini < datos.BDCLI.Rows.Count; Ini++)
30
31     {
32
33         aux.Tables[0].ImportRow(datos.BDCLI.Rows[Ini]);
34
35     }
36
37
38
39     int InDiferencia = 0;
40
41     int count = 0;
42
43     string lcCadena = "anio = '2011'";
44
45     DataRow[] ldrAux = new DataRow[aux.Tables[0].Select(
        lcCadena).Length];
46
47         ldrAux = aux.Tables[0].Select(lcCadena);
48
49
50
51
```

```
52
53     Meses.Tables.Add(aux.Tables[0].Clone());
54
55     foreach (DataRow ldr in ldrAux)
56
57         Meses.Tables[0].ImportRow(ldr);
58
59
60
61     grdVista.DataSource = aux;
62
63     grdVista.DataBind();
64
65
66
67     for (int x = 0; aux.Tables[0].Rows.Count-1 > x; x++)
68
69     {
70
71         if (aux.Tables[0].Rows[x][2].ToString().Trim() == "08"
72             )
73
74         {
75
76             string[] listaCadenas = new string[4];
77
78             InDiferencia = Int32.Parse(aux.Tables[0].Rows[x][0].
79                 ToString())
80                 -
81                 Int32.Parse(Meses.Tables[0].Rows[7][0].ToString());
82
83             if (InDiferencia < 0)
84
85             {
86
87                 InDiferencia = InDiferencia * (-1);
```

```
88     listaCadenas[0] = InDiferencia.ToString();
89
90     listaCadenas[1] = aux.Tables[0].Rows[x][1].ToString()
91         ;
92     listaCadenas[2] = aux.Tables[0].Rows[x][2].ToString()
93         ;
94     listaCadenas[3] = aux.Tables[0].Rows[x][0].ToString()
95         ;
96
97     lista.Add(listaCadenas);
98
99     count++;
100 }
101
102 }
103
104 int InMenor = 0;
105
106 int InAuxnumero = 0;
107
108 for (int x = 0; lista.Count > x; x++)
109
110 {
111
112 if (Int32.Parse(lista[InMenor][0].ToString()) >
113 Int32.Parse(lista[x][0].ToString()))
114
115     {
116
117         InAuxnumero = Int32.Parse(lista[InMenor][0].
118             ToString());
119
120         lista[InMenor][0] = lista[x][0];
121
122         lista[InMenor][2] = lista[x][2];
```

```
122
123     lista[x][0] = InAuxnumero.ToString();
124
125     }
126
127 }
128
129 string lcCadenas = "alert(' Para el Mes siguiente La
    cantidad de pacientes sera = "+ lista[InMenor][3] +
    " ');";
130 ScriptManager.RegisterStartupScript(this, this.GetType
    (), "warning",
131 lcCadenas, true);
132 Page.RegisterStartupScript("PopupScript", lcCadenas);
133
134 }
135
136 }
```



Apéndice E

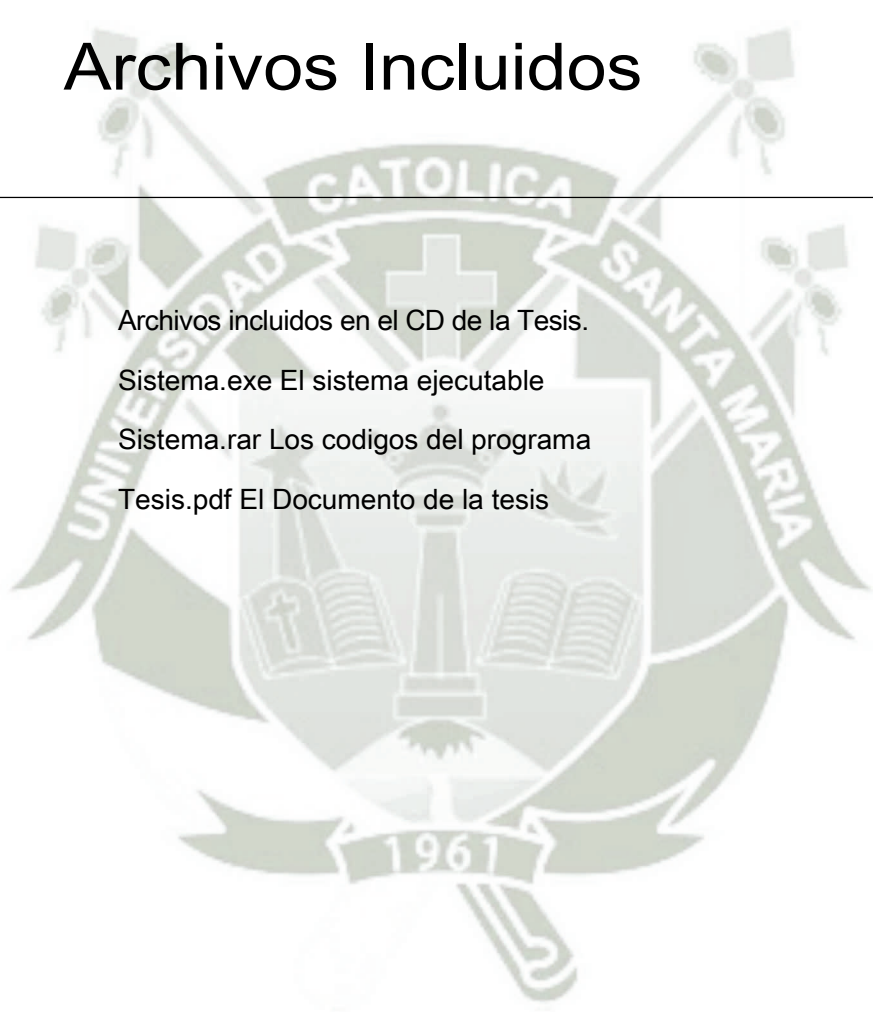
Archivos Incluidos

Archivos incluidos en el CD de la Tesis.

Sistema.exe El sistema ejecutable

Sistema.rar Los codigos del programa

Tesis.pdf El Documento de la tesis



- [2] Bareiss, R. Exemplar-based knowledge acquisition. Perspectives in artificial intelligence 2 (1989), 1-169.
- [3] Celdas. Sistema informático para clínicas dentales dr. tooth, 2011.
- [4] Dr. Analisis de información de la clínica.
- [5] Engenis. Sistema informático dentalink, 2011.
- [6] gbsystems. Sistema informático odontosoft millennium, 2011.
- [7] Hammond, K. Case-based planning: viewing planning as a memory task. Academic Press Professional, Inc., 1989.
- [8] Hinojosa Mateus, V., and Herrera Orbea, L. Pronóstico de demanda de muy corto plazo utilizando razonamiento inductivo fuzzy y algoritmos evolutivos.
- [9] Hinrichs, T. Problem solving in open worlds: A case study in design. Lawrence Erlbaum, 1992.
- [10] Kendall, K., Kendall, J., and Ramos, A. Análisis y diseño de sistemas. Pearson educación, 2005.
- [11] Kolodner, J. Maintaining organization in a dynamic long-term memory*. Cognitive science 7, 4 (1983), 243-280.
- [12] Kolodner, J. Reconstructive memory: A computer model*. Cognitive Science 7, 4 (1983), 281-328.
- [13] McLeod, R. Sistemas de información gerencial. Pearson educación, 2000.
- [14] Pal, S., and Shiu, S. Foundations of soft case-based reasoning, vol. 8. Wiley-interscience, 2004.
- [15] Pardo, B., and Ing, J. La gestión del proceso administrativo en el organismo de acreditación ecuatoriano para otorgar la acreditación a los organismos de evaluación de la conformidad.
- [16] Schank, R. Dynamic memory: A theory of reminding and learning in computers and people. New York (1982).
- [17] Schank, R., Abelson, R., et al. Scripts, plans, goals and understanding: An inquiry into human knowledge structures, vol. 2. Lawrence Erlbaum Associates Nueva Jersey, 1977.

- [18] Simpson, R. A computer model of case-based reasoning in problem solving: an investigation in the domain of dispute mediation.
- [19] Suárez, A., et al. El pronóstico de la insolvencia empresarial mediante técnicas de inteligencia artificial. Cuadernos aragoneses de economía 15, 2 (2005), 275-300.
- [20] Sycara, K. Using case-based reasoning for plan adaptation and repair. In Proceedings of the DARPA Case-Based Reasoning Workshop (1988), vol. 425, p. 434.
- [21] Tversky, A. Features of similarity. Psychological review 84, 4 (1977), 327.
- [22] UCSM. Universidad catolica de santa maria facultad de odontologia. [23] Zadeh, L. Foreword of foundations of soft case-based reasoning. Berkeley, CA, 2003.

