

Trabajos Originales:

PROPUESTA: BASE DE DATOS Y PROGRAMA PARA ADMINISTRAR LA INFORMACION DEL POSTGRADO DE ORTODONCIA

Recibido para arbitraje: 02/11/2009

Aceptado para publicación: 02/05/2010

- **Guillermo García-Flores Pardo**, Ortodoncista
- **Juana Di Santi de Modano**, Profesora Asociado UCV, Jefa Cátedra de Ortodoncia, Miembro de la Junta Directiva de la Sociedad Venezolana de Ortodoncia.

RESUMEN

En el postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela se admiten anualmente al servicio cerca de trescientos pacientes nuevos, lo cual genera una gran cantidad de información, la cual es desaprovechada por no contar con un sistema automatizado para la administración de la misma. Dado estas circunstancias, se presenta una evaluación a manera de entrevista a través de encuestas realizadas a los estudiantes y docentes del postgrado, para determinar la necesidad de implementar una base de datos que facilite el acceso a la información relativa a los pacientes, estudiantes y docentes del servicio. Se plantea un diseño específico de base de datos y una aplicación para el manejo de la misma acorde al tipo de información que se utiliza en el postgrado de Ortodoncia, definiendo los usuarios, sus roles y planteando un orden jerárquico para el uso y administración de la base de datos.

ABSTRACT

In graduate orthodontics of the Faculty of Dentistry of the Universidad Central de Venezuela supported annually serving nearly three hundred new patients, which generates a large amount of information, which is to fail to make the most of an opportunity by not having an automated system for the management. Given these circumstances, presents an assessment interview way for students and teachers of the postgraduate surveys to determine the need to implement a database to facilitate access to information on patients, students, and teachers of the service. Arises a design specific database and an application to handle it according to the type of information that is used in the graduate orthodontics, defining the users, their roles and posing a hierarchical order for use and management of the database.

Palabras Clave: Ortodoncia, Informática Dental, Bases de Datos

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, la educación en el mundo vive un acelerado proceso de transformación en todos sus ámbitos.

Este proceso responde a múltiples fenómenos entre los que se encuentra la incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación. El desarrollo de nuevas tecnologías hace que la educación se vea beneficiada permitiendo generar nuevas maneras de transmitir el conocimiento, buscando que el alumno comprenda más fácilmente los conceptos, creando nuevos hábitos que pueden llegar a mejorar la calidad educativa en nuestra Institución.

En el caso del postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela, el estudiante debe manejar una gran cantidad de información de cada uno de sus pacientes, estos datos son almacenados en historias clínicas y estas a su vez se encuentran en papel en un archivo

central de la Facultad de Odontología, dificultando a otras generaciones de estudiantes y a los docentes acceder a ellas con facilidad, bien sea para fines educativos o de investigación.

Es por esta razón que se hace necesario ponernos a la vanguardia con estos procesos e implementar un sistema de base de datos en el postgrado para facilitar el acceso a estos records.

En el presente trabajo de investigación se analizaron las necesidades de realizar esta organización viéndose reflejada a través de las diferentes opiniones e inquietudes generadas por los docentes y estudiantes del postgrado de ortodoncia, a fin de establecer una propuesta que permita optimizar los mecanismos de control, accesibilidad y manejo de la información.

MARCO TEÓRICO

El proceso de transformaciones desencadenado por la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación a los procesos educacionales se caracteriza por el desarrollo de prácticas novedosas en el ámbito de la gestión educacional y de la pedagogía, la necesidad de desarrollar habilidades sociales y destrezas computacionales distintas a las requeridas con anterioridad y la incorporación al mundo educacional de agentes sociales que hasta ahora se había mantenido al margen de este ámbito; es decir diseñadores digitales, ingenieros en informática, empresas de software y hardware, programadores y otras.¹

Penagos, refiere que este proceso de cambios tiene repercusiones sobre los diversos agentes involucrados (profesores, estudiantes, personal administrativo) en la medida que obliga y potencia una serie de alteraciones relativas a los roles tradicionalmente asignados y experimentados por cada uno de ellos, sus requerimientos y demandas, las habilidades que hoy por hoy reclaman los procesos formativos, la diversificación de modalidades tiempo - espacial, el enriquecimiento de simulaciones que relacionan de mejor manera el conocimiento con los contextos socio culturales de donde emergen, y otros.¹

Las TIC ofrecen un nuevo entorno a la enseñanza, y como consecuencia un nuevo desafío al sistema educativo: pasar de un único modelo unidireccional de formación, donde por lo general los saberes residen en los profesores y profesoras, a modelos más abiertos y flexibles, donde la información tiende a ser compartida en red y "centrada en los alumnos y alumnas".²

La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación a los procesos de enseñanza y aprendizaje es exitosa en la medida que se desarrolle considerando el lugar que ocupan dichas tecnologías en el conjunto de instrumentos y herramientas que son articuladas y administradas por el profesor en la interacción social establecida entre los distintos agentes sociales involucrados. Es decir, las tecnologías de la información y la comunicación se incorporan a los procesos de enseñanza y aprendizaje en la medida que adquieren sentido pedagógico.

En los años 60 en Estados Unidos basado en los estudios del psicólogo americano Burrhus Frederic Skinner surge el término CAI (Computer Asisted Instruction), que consiste en la aplicación de un programa o conjunto de programas que busca llevar a cabo el aprendizaje mediante la creación de lecciones que ayuden al estudiante a adquirir o reforzar un conocimiento en particular.

Skinner desarrolló un mecanismo de acondicionamiento operatorio, el cual se moldea la conducta del humano mediante diferentes acciones. Se establece que se debe dar un refuerzo positivo si el alumno responde de manera adecuada, lo cual permite que se repita dicha acción, de lo contrario, si no se le da ningún refuerzo es poco probable que se vuelvan a repetir esos resultados.^{1,3}

Para el desarrollo del CAI se utiliza un conjunto de programas conocido con el nombre de Courseware. Existen varios tipos, los cuales pueden utilizarse de acuerdo a las necesidades del instructor y el nivel de dificultad que este represente para el estudiante, algunas de las topologías se describen a continuación:¹

- Drill and Practice: La aplicación que se le puede dar a la computadora en relación a su uso educacional es muy diversa. Una de ella es utilizarla para resolver problemas o para refinarlos, en estos la computadora puede guiar al estudiante paso a paso hasta llegar a la solución de un problema en conjunto. [1] Es decir no solo le presenta al estudiante los ejercicios a resolver, el programa puede indicarle si el problema que resolvió está bien o no, e incluso proponerle otra serie de ejercicios para reforzar su aprendizaje y/o reportarle al profesor los puntos que el alumno obtuvo.¹

El uso de estos puede o no tener beneficios en el aprendizaje del alumno, lo cual será decidido por el profesor de acuerdo a su metodología y la relevancia que pudiera tener al utilizar este tipo de programas en los conceptos que está viendo en ese momento en su clase. ¹

- Tutoriales: Son otra aplicación importante para el aprendizaje de una persona, estos programas tienen una relación más personal con el estudiante, en estos los alumnos dejan de tener una actividad pasiva, para participar más en su conocimiento. ³ La función de los tutores es similar a la de un maestro o un libro, puesto que busca explicarle al alumno ciertos conceptos, llevándolos por diferentes vías con el fin de que sean analizados y entendidos. Algunas veces en la práctica se les suele llamar tutoriales a programas que en realidad no tienen los elementos necesarios para serlo. Un tutorial le explica al estudiante porque sus respuestas fueron correctas o incorrectas y le da todas las soluciones posibles.⁴ Otra funcionalidad del tutorial es controlar el pase de nivel del estudiante hasta que haya comprendido los conceptos anteriores. Esto resulta de importancia para el profesor, ya que no tiene la necesidad de estar presente para supervisar si el alumno está suficientemente preparado como para que le sean presentados nuevos ejercicios. ³
- Pruebas y evaluaciones: Las evaluaciones y los exámenes son una parte importante en la educación, que son estos los que evalúan el progreso del estudiante, en este caso cada prueba puede ser única, es decir una diferente para cada alumno aunque el esto implique que el estudiante puede tomar diversas versiones. De lo contrario puede ser la misma prueba para todos y dejar libre al profesor a un trabajo que puede ser tedioso y aburrido.³ Las pruebas interactivas tienen una mayor retroalimentación en comparación con otras que no tienen la posibilidad de indicarle al estudiante el por qué de su error o acierto.³
- Simulación: Los módulos de simulación es donde se puede modelar una parte del mundo real o de uno imaginario, a los que algunos autores prefieren llamarles Controllable world. De esta manera se le permite al estudiante experimentar con muchos factores que suelen ocurrir en un ambiente real. Le da oportunidad de probar sus hipótesis y llegar a sus propias conclusiones. En estos casos, el estudiante puede equivocarse sin tener ninguna consecuencia grave en su entorno o incluso para el mismo. ¹ El poder ver de manera más palpable un determinado proceso y las condiciones que el ambiente puede tener para llevarlo a cabo es algo que la simulación puede ofrecer. Para obtener el impacto esperado, el desarrollador de la aplicación debe tener conocimientos avanzados de programación y explotar todos los recursos que nos ofrece actualmente la tecnología. ³
- Sistemas expertos: Los sistemas expertos son programas que están desarrollados de una manera muy estrecha con la inteligencia artificial, esto es porque al momento de ser ejecutados y de interactuar con el estudiante puede también aprender nuevos datos. ¹
- Juegos educativos: Este tipo de Courseware suele darle al estudiante, a diferencia de las otras tipologías, una mayor motivación, ya que aprenden de forma diferente a la tradicional. El poder competir con la computadora, y el reto que esto representa, le da al profesor un estímulo para querer ser mejor que la computadora. En estos casos el profesor debe estar pendiente para que el estudiante no crea que todo es un juego ya que el objetivo principal es aprender. ³

- Sistema de diálogo: En este sistema tanto el estudiante como el programa tienen control de lo que se realizará aunque no se lleve a cabo al mismo tiempo, esto es, dependiendo de quien tenga el control en este momento, es lo que se hace, por ejemplo, si el sistema tiene el control, este le presenta al estudiante una serie de preguntas, a las cuales tratará de responder de la mejor manera. De lo contrario es el estudiante el que está manejando la situación, el puede interrogar al sistema sobre diversos temas y este por medio de la inteligencia artificial podrá responder a ellas.¹

Las ventajas de estos sistemas, es que le permite al estudiante tener un aprendizaje individualizado, es decir, el alumno interactúa con la computadora y ésta responde a todas acciones que lleva a cabo el usuario.³

Transmitir el conocimiento mediante una computadora permite tener un mayor control, ya que puede decidir que desea aprender y cuando hacerlo. Evita lecciones aburridas o que contengan conceptos no interesantes, que no va utilizar y que con seguridad se olviden fácilmente.³

Un factor importante en el aprendizaje es el poder revisar nuevamente lo que se ha visto, tal vez porque no quedó claro o porque el contenido llama la atención del estudiante y desea hacer un análisis más profundo del tema.²

Un factor importante al utilizar los sistemas CAI es el poder llevar un registro del avance que tiene el estudiante, lo cual no solamente beneficia al profesor para ayudar a reforzar los conocimientos en los que se encuentre con dificultades el alumno. También le permite al estudiante pasar a un nivel adecuado de acuerdo a sus conocimientos y así presentarle nuevos retos a cada uno de ellos, lo que en un curso normal es difícil de llevar a cabo ya que el grupo no es tan reducido para presentar un material apropiado para cada estudiante, es decir en un salón de clase el maestro debe generalizar la instrucción para todos los alumnos, esto porque se tiene escasas oportunidades de prestar atención personalizada a cada estudiante debido al tiempo que tomaría hacerlo.³

Bases de Datos y Almacén de Datos

Para el desarrollo, manejo y control de los sistemas CAI dependemos de ciertos recursos informáticos como las bases de datos, que no es más que una colección de datos relacionados, teniendo en cuenta que "datos" son hechos conocidos que pueden registrarse y que tienen un significado implícito, por ejemplo, nombres, números de teléfono y direcciones. El conjunto de estos datos constituye un Almacén de Datos. W.H Inmon definió un almacén de datos como "como un conjunto de datos orientado a temas, integrado, no volátil, variante en el tiempo, como soporte a la toma de decisiones de dirección". Los almacenes de datos proporcionan acceso a los datos para análisis complejos, revelación de conocimientos y toma de decisiones.⁴

Los almacenes de datos difieren bastante de las bases de datos tradicionales en su estructura, funcionamiento, rendimiento y propósito.⁵ Dan respuesta a las demandas de alto rendimiento de datos e información de una organización. Con frecuencia están integrados por datos provenientes de fuentes diversas, procesados para su almacenamiento en un modelo multidimensional. Los almacenamientos de datos suelen mantener series de tiempo y análisis de tendencia, que necesitan más datos históricos. No son volátiles, esto significa que la información contenida en el almacén de datos cambia con menos frecuencia y puede considerarse como tiempo no real con actualización periódica.⁴

Debido a que abarcan gran cantidad de datos, los almacenes de datos tienen un orden de magnitud (a veces dos) superior al de las bases de datos fuente. El mero volumen de datos (que probablemente sea en terabytes) es una cuestión que ha sido tratada por medio de almacenes de datos en empresas, almacenes de datos virtuales y data marts (*mercadillo de datos*):⁴

- Los almacenes de datos en grandes empresas son proyectos de gran tamaño que requieren una enorme inversión de tiempo y recursos.
- Los almacenes de datos virtuales proporcionan vistas de bases de datos operacionales que se materializan para un acceso eficiente.
- Los *data marts* tienen generalmente como objetivo un subconjunto de la organización como, por ejemplo, un departamento y tiene un enfoque más riguroso.

Los almacenes de datos oportan varios tipos de aplicaciones como OLAP, DSS y aplicaciones de minería de datos.⁴

OLAP (*on-line analytical processin, o procedimiento analítico on-line*) es un término empleado para describir el análisis de datos complejos del almacén de datos. En manos de empleados calificados OLAP pueden utilizar posibilidades informáticas distribuidas para realizar análisis que necesiten mayor espacio de almacenamiento y capacidad de procesamiento que el que puede prestar de forma económica y eficaz un computador personal individual.

Los DSS (*Decision- Support System o sistema de soporte a la toma de decisiones*) proporcionan a las personas que han de tomar decisiones importantes dentro de una organización datos de nivel superior para la toma de decisiones importantes y complejas.⁴

Las aplicaciones de Minería de Datos (*Data Mining*), permiten el descubrimiento de nuevos conocimientos después del análisis de gran cantidad de datos mediante la aplicación de la inteligencia artificial para encontrar patrones y relaciones dentro de los datos permitiendo la creación de modelos y ayudando a obtener nuevos conocimientos útiles, que sin este tipo de análisis no podríamos conseguir.

Entre las diferencias entre las bases de datos tradicionales y los almacenes de datos tenemos lo siguiente:

Las bases de datos tradicionales soportan OLTP (*on-line transaction processing o procesamiento de transacciones online*), que incluye inserciones, actualizaciones supresiones, aunque también soporta requisitos de consultas de información.

Las bases de datos relacionales tradicionales están optimizadas para procesar consultas que puedan abarcar una pequeña parte de la base de datos y para procesar transacciones que realicen inserciones y actualizaciones. Por lo tanto no pueden ser optimizadas por OLAP, DSS o minería de datos.

Por el contrario los almacenes de datos están diseñados precisamente para realizar eficientemente la extracción, procesamiento y presentación para el análisis y la toma de decisiones.

Si los comparamos con las bases de datos tradicionales, los almacenes de datos contienen por lo general una gran cantidad de datos procedentes de fuentes diversas que pueden incluir bases de datos de diferentes modelos de datos y a veces ficheros adquiridos de sistemas y plataformas independientes.⁴

En los últimos años, ha existido un gran crecimiento en nuestras capacidades de generar y coleccionar datos, debido básicamente al gran poder de procesamiento de las máquinas como a su bajo costo de almacenamiento. Sin embargo, dentro de estas enormes masas de datos existe una gran cantidad de información oculta, de gran importancia estratégica, a la que no se puede acceder por las técnicas clásicas de recuperación de la información.⁵

El descubrimiento de esta información oculta es posible gracias a la Minería de Datos (*Data Mining*), que entre otras sofisticadas técnicas aplica la inteligencia artificial para encontrar patrones y relaciones dentro de los datos permitiendo la creación de modelos, es decir, representaciones abstractas de la realidad,

pero es el descubrimiento del conocimiento (Knowledge Discovery in Data bases, KDD, por sus siglas en inglés) que se encarga de la preparación de los datos y la interpretación de los resultados obtenidos, los cuales dan un significado a estos patrones encontrados. Así el valor real de los datos reside en la información que se puede extraer de ellos, información que ayude a tomar decisiones o mejorar nuestra comprensión de los fenómenos que nos rodean. Hoy, más que nunca, los métodos analíticos avanzados son el arma secreta de muchos negocios exitosos.⁵

Hoy en día las organizaciones tienen gran cantidad de datos almacenados y organizados, pero a los cuales no les pueden analizar eficientemente en su totalidad.⁵ Con las aplicaciones de búsqueda tradicionales se puede realizar un primer análisis, aproximadamente el 80% de la información se obtiene con estas técnicas. El 20% restante, que la mayoría de las veces, contiene la información más importante, requiere la utilización de técnicas más avanzadas (Data Mining).⁵

La idea de data mining no es nueva. Ya desde los años sesenta los estadísticos manejaban términos como data fishing, data mining o data archaeology con la idea de encontrar correlaciones sin una hipótesis previa en bases de datos con ruido. A principios de los años ochenta, Rakesh Agrawal, Gio Wiederhold, Robert Blum y Gregory Piatetsky-Shapiro, entre otros, empezaron a consolidar los términos de data mining y KDD. A finales de los años ochenta sólo existían un par de empresas dedicadas a esta tecnología; en 2002 existen más de 100 empresas en el mundo que ofrecen alrededor de 300 soluciones.⁵

Informática Dental.

La Informática Dental se define como una rama de la Informática médica que busca, mediante la aplicación de los principios de la informática, y la incorporación de las nuevas tecnologías, mejorar la profesión de la Odontología en las áreas de Investigación, Educación y Práctica Profesional.⁶

Los principios de la informática se basan en cuatro pilares fundamentales, estos son: la ciencia de la información, la ciencia de la computación, la ciencia del conocimiento y la ciencia de la telecomunicación.⁷

La ciencia de la información: es la recopilación, clasificación, almacenaje, retiro, y diseminación de los conocimientos recogidos, en su estado puro o como una ciencia aplicada.⁸

La ciencia de la computación: es la disciplina encargada de comprender y diseñar computadoras y procesos. Aquí la prioridad no es la información, sino cómo esta es representada, procesada, manipulada y administrada por la computadora.⁸

La ciencia del conocimiento: es el área que se encarga del desarrollo de teorías de percepción, pensamiento y aprendizaje. La biomedicina está repleta de procesos complejos, como el diagnóstico de un caso. Esta área de la informática busca que los programas sean capaces de resolver los diferentes problemas que se nos presentan en la práctica diaria.⁸

La ciencia de la telecomunicación: es la ciencia que tiene que ver con las comunicaciones a distancia. Las claves en esta área de la informática son: cómo se comunican las computadoras entre ellas, cómo estas comunicaciones son canalizadas, cómo se puede aprovechar mejor el ancho de banda y lo más importante cómo esta comunicación puede ser segura.⁸ En el caso específico de esta ciencia no sería solo la telecomunicación, también involucra las comunicaciones que se dan entre el especialista en la odontología y el programador a la hora del diseño del programa, la comunicación que se establece entre el programa, el especialista y el personal que labora en el consultorio además del paciente. Entonces podemos hablar en un sentido más amplio que se trata más bien de la ciencia de la comunicación y no solo de la telecomunicación.

Por medio de la informática dental se puede:

1. Mejorar los resultados de los pacientes. Esto al facilitar el manejo del diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades.⁶
2. Llevar la salud bucal de manera más eficiente, manteniendo o mejorando la relación costo-beneficio.⁶
3. Ayudar a mejorar las áreas de investigación y educación, mediante el desarrollo de sistemas integrados que permitan el acceso a la información y estimulen la capacidad del profesional en la solución de problemas.⁶

El uso de las computadoras en la biomedicina se remonta casi a los eventos que marcaron el inicio de la era digital en la computación. La fundación de la era digital comenzó con la computadora desarrollada por Konrad Zuse en 1941, la invención del transistor en los laboratorios por Bell en 1948 y el desarrollo del centro de memoria (memory core), por An Wang en 1949. Estos desarrollos, en concurrencia con el desarrollo de nuevos hardwares, ciencia informática y telecomunicaciones, han contribuido a la revolución de las computadoras.⁹ En los inicios, los problemas médicos y posibles aplicaciones en el área, estimulaban a los investigadores y desarrolladores de programas para la creación de nuevas reglas y principios de la ciencia de la computación y la ciencia de la información, pero, no es hasta los años sesenta cuando por primera vez se utiliza el término informática planteado por Aleksei Mikhailov en la Universidad Estatal de Moscú, que lo definió como: "Disciplina que estudia la estructura y propiedades generales de la ciencia de la información, y las leyes de todos los procesos de la comunicación científica".

El término Informática Médica apareció por primera vez en Francia y al mismo tiempo en los medios impresos de Inglaterra en 1974, y no es hasta doce años después cuando el término Informática Dental fue usado por primera vez en los índices de publicación de MEDLINE.⁷ Hoy en día la Informática Dental es una pequeña pero creciente disciplina. Cuenta con el apoyo de varias universidades que ofrecen cursos de especialización en el área desde 1997. Diversas publicaciones especializadas de las diferentes ramas de la odontología ya han abierto espacios fijos en sus publicaciones para la Informática Dental, incluso cuenta con una publicación exclusiva llamada "Journal of Computerized Dentistry".⁶ Schleyer plantea que a pesar los desarrollos en el área, las facultades y administradores en general, no están muy familiarizados con la Informática Dental, y que generalmente lo confunden con tecnologías de la información (TIC's), y que por tanto se debe fomentar la información de esta nueva disciplina para su completa integración en todas las áreas de la Odontología, ya sea para investigación, educación o práctica profesional.⁷

Schleyer en 2006, reporta que en Estados Unidos, el 85% de los Odontólogos poseen computadoras en su oficina, que el 30% posee computadoras en el área operatoria, que más del 25% de ellos tiene acceso a Internet en el consultorio. La mayoría de estas computadoras en el área operatoria son usadas para manejar las citas, realizar planes de tratamiento, educación del paciente y records digitales. Además reporta un número creciente de otras tecnologías que se han ido incorporando a la práctica profesional diaria: Sistemas de radiografía digital, cámaras digitales intra y extrabucales, y el uso de diferentes software de gestión y manejo de la consulta.¹⁰

Otro de los problemas que plantea la Odontología es que la mayoría de los profesionales ejerce una práctica individual, y es difícil la comunicación al momento con colegas, la interconsulta de casos y el acceso a bibliotecas virtuales especializadas. Aunque diversas empresas de programación han tratado de ofrecer estos servicios de comunicación, no cuentan con criterios unificados o estandarizados, para facilitar este intercambio de información. El potencial que ofrece el Internet como medio de comunicación es prometedor para el área de la odontología, aunque todavía quede trabajo por hacer para que esto sea una realidad global.¹¹ El hecho que estos programas y tecnologías no se hayan esparcido masivamente, tiene que ver con la multidimensionalidad y complejidad de la información odontológica y factores del

espacio laboral, más que por las limitaciones técnicas.⁹

Informática Dental como Disciplina

Antes de definir la Informática Dental como una disciplina, debemos plantear las características que tiene una disciplina: [8]

- Un Conjunto de personas que realizan investigación y publicación de la disciplina.
- Una literatura identificable: libros, revistas y otras publicaciones.
- Asociaciones profesionales y actividades relacionadas, como jornadas y conferencias.
- Programas educacionales con certificación y postgrados.
- Programas de investigación exclusivos de la disciplina.

La informática Dental es una joven disciplina científica, que experimenta una continua maduración. Su literatura consiste en aproximadamente 3.500 autores que han publicado cerca de 2.200 artículos desde 1965, y con un continuo crecimiento a una tasa de 50 artículos publicados al año, en casi 420 diferentes publicaciones. El primer libro acerca de esta disciplina fue escrito en 1992 y provee un concepto global de esta. Actualmente cuenta con una publicación exclusiva.⁶ Desde 1997 cuenta con facultades odontológicas que ofrecen realizar especializaciones en el área y cuentan con un programa el pregrado de estas instituciones. A pesar de no tener una sociedad dedicada exclusivamente al área, realiza innumerables aportes y colaboraciones con las sociedades de otras especialidades de la odontología.⁶

Con esto podemos definir Informática Dental como una disciplina independiente en el área de la odontología.

Aplicaciones de la Informática Dental

- Investigación

Lipton en 1992 citado por Shleyer, publicó una lista de los retos que debería plantearse la informática dental en el área de investigación y lo resumió de la siguiente manera: [8]

Proponer metas concretas del papel de la informática dental en investigación:

Desarrollar bases de conocimiento, con la información necesaria para el odontólogo

Integrar estas bases con el trabajo diario en la práctica profesional

Establecer comunicaciones electrónicas, para el rápido esparcimiento del conocimiento y permitir la colaboración entre investigadores

Hacer que las bases de datos biomédicas actuales sean más aptas para la disciplina odontológica

Crear una base de datos de literatura exclusivamente odontológica llamada DENTLINE con el sistema MEDLARS.

Desarrollar un sistema nacional automático de información sobre salud bucal

Iniciar nuevas formas para recolectar información acerca de enfermedades de la cavidad bucal

Desarrollar bases de datos para la resolución de problemas y análisis de decisiones

Desarrollar bases de datos para el estudio de la biología molecular de las enfermedades bucales

Aplicar las TIC's a la práctica profesional

Desde 1992 se han logrado pocos avances en relación al cuadro de Lipton. La información acerca de las diferentes especialidades de la Odontología es manejar a través de bases de datos como MEDLINE, que quizás no es exactamente lo que Lipton propuso, pero que se puede considerar como un objetivo cumplido. En relación a la creación de bases de datos para la investigación y el sistema nacional de información, el problema ha estado en que no hay una estandarización de los criterios, términos y diferentes variables que hallamos en el día a día de la práctica odontológica, y que a pesar de los esfuerzos por desarrollar estos estándares por parte de la ADA y las diferentes escuelas en los Estados Unidos, aún es largo el camino por recorrer.⁸

Schleyer en 2001 plantea que, a pesar de la propuesta de Lipton, en el área de la investigación la informática dental debe tener tres grandes objetivos:

- Desarrollar herramientas para la minería de los datos.
- Facilitar las colaboraciones entre investigadores.
- Análisis computarizado de datos.

En relación al desarrollo de nuevos sistemas y herramientas que nos permitan buscar los datos de interés en diferentes bases de datos se plantean una serie de retos debido a la complejidad de los datos utilizados en el área médica y odontológica.⁶

Prokosch y cols. en 2009 plantean que aunque hoy en día la mayoría de los hospitales cuenta con un programa comercial para el manejo de los registros médicos, el acceso a estos datos con fines de manejos de casos e investigación es muy raro. Dado esta situación nos presenta una revisión de las diferentes alternativas que se están planteando alrededor del mundo para que estos datos puedan ser traducidos, correlacionados y sean aprovechados en todos los niveles ya sea, educación, investigación e incluso manejo de una red hospitalaria donde se puedan integrar las diferentes datats de todos los servicios.¹²

Después de revisar los diferentes puntos de vista en Estados Unidos y Europa, en relación al uso de la informática en el área médica, surgen varios problemas o retos a resolver: El primero se refiere al almacenamiento de datos y a la forma cómo se puede acceder a ellos una vez introducidos en el sistema; segundo, establecer una plataforma tecnológica para la investigación clínica; tercero, interrelacionar los registros médicos electrónicos con las bases de datos de la investigación clínica.¹²

Como conclusión plantean que la traducción de los datos almacenados en las bases de datos actuales de los programas comerciales hospitalarios y su interrelación con los datos de investigación clínica son de gran interés para la ciencia médica, que en los años venideros deben surgir las soluciones necesarias para poder superar los retos que en este reporte se presentan, a pesar de los diferentes obstáculos que se puedan presentar como la regulación de los

requerimientos que se cargan a las bases de datos, la privacidad de los pacientes, la unificación de criterios de clasificación, así como también las personas y organizaciones necesarias para sobrellevar estos obstáculos.¹²

Schleyer plantea que el análisis de una gran cantidad de datos es la forma de generar nuevos conocimientos, y que para esto son necesarios sistemas de búsqueda capaces de brindar al investigador de una forma amigable la información necesaria para la investigación.⁶

También plantea que se debe crear una infraestructura, que facilite a diversos grupos de investigadores alrededor del mundo trabajar en equipo. Se han realizado estudios de cómo se podrían utilizar redes sociales como el Facebook, para facilitar las colaboraciones entre investigadores.¹³

Además existen diferentes software en el mercado que están tratando de lograr estandarizar terminologías y formas de presentación de los datos para que los consumidores puedan, en sus consultas, acceder a la información de diferentes colegas e intercambiar la información en el momento acerca de algún caso o dato importante de una investigación.¹⁴

- Educación

En el área de la educación, la informática dental busca mediante el empleo de las TIC's formar profesionales de la Odontología de forma más individualizada. Los estudiantes en las profesiones del área de la salud, pueden observar y operar sobre simuladores. La educación no tendrá fronteras ya que podrá ser cursada en cualquier parte y en cualquier momento con el uso de las tecnologías actuales.¹¹

Schleyer 1999 plantea que la informática dental debe trabajar en tres grandes áreas para mejorar la implementación de las TIC's en la educación y estas son:⁹

- Aumentar la realce del aprendizaje.
- Sistemas de tutoría inteligentes.
- Unificar los sistemas de aprendizaje con sistemas de decisión clínica.

La instrucción mediante tutorías permite un control individualizado del aprendizaje de cada individuo, estos nuevos programas de enseñanza son capaces de conocer las fortalezas y debilidades de cada estudiante y reforzar esas áreas de, manera de lograr un mayor entendimiento del material ha estudiado. Estos programas continuamente evalúan los progresos de los estudiantes y seleccionan los materiales a estudiar necesarios para mejorar el rendimiento de los mismos, e incluso a adaptarse a la forma como el estudiante aprende.⁹

Con la integración de los centros clínicos de investigación y educacionales con bases de datos compatibles, se puede favorecer no solo a la investigación y a la práctica diaria del profesional, sino también al proceso educativo, en donde el estudiante e puede acceder a gran cantidad de información y de esta manera complementar y afianzar los conocimientos obtenidos durante las clases y prácticas.¹⁵

- Práctica Profesional

La incorporación de nuevas tecnologías a la práctica diaria debe hacerse de forma sistematizada y

buscando el mayor beneficio tanto para el paciente como para el profesional. Por esto uno de los objetivos de la informática dental es evaluar, estructurar y desarrollar diseños de programas que permitan lograr estos objetivos.¹⁴

En Estados Unidos cerca del 25% de los odontólogos generales usan computadoras en el área operatoria. Solo el 1,8% utiliza historias clínicas totalmente digitales. Esto evidencia que estos programas para gestión de las historias clínicas, no representan la información del paciente como lo hacen las historias tradicionales en papel. Schleyer en 2007 realizó una investigación, en donde buscaba desarrollar una historia con contenidos clínicos básicos basada en historias de papel tradicionales y evaluar el grado de cobertura en relación a basadas en computadoras.¹⁶

La tecnología no debe ser implementada por el simple hecho de existir, por ejemplo los programas para el manejo de la consulta son variados y ninguno de ellos cumple con todas las necesidades que el profesional posee. A esto se debe que a pesar que en el mercado hay gran variedad de estos, no se hayan popularizado, ni universalizado en todas las consultas privadas.¹⁷

Mediante la evaluación heurística de diversos programas de manejo de consulta, la informática dental ha demostrado a las diferentes casa comerciales desarrolladoras de estos, las deficiencias que estos presentan, que en vez de agilizar un procedimiento, lo hacen tedioso y con altas probabilidades de error por parte del profesional que lo está utilizando.¹⁷

Schleyer en 2007, propone que el diseño de programas especializados en el área de la odontología deben estar centrados en la persona que lo va a utilizar, esto se logra mediante cinco fases:¹⁸

- Análisis de las necesidades usuario.
- Creación de un diseño conceptual.
- Creación detallada de un prototipo de interfase.
- Creación de la interfase final.
- Implementación.

De esta forma se garantiza que el programa desarrollado, funcione perfectamente según las necesidades específicas del profesional de la odontología. Una vez realizado el arqueo bibliográfico podemos observar la gran cantidad de herramientas con las que contamos hoy en día, para mejorar en todos los aspectos de la profesión, desde la educación de los futuros profesionales y especialistas, hasta las mejoras en calidad de servicio en la práctica profesional, sin pasar por alto la cantidad de información valiosa con la que contaríamos para la investigación de existir una conexión de toda los records de las instituciones universitarias y públicas del país y contar con un almacén de datos nacional en el área de Odontología. Las posibilidades son enormes, así como también lo son las dificultades que se irán presentando. Espero que al evaluar las posibilidades de estas tecnologías más y más personas se unan para llegar a la meta final.

MARCO METODOLÓGICO

Esta investigación es de tipo Proyecto Factible ya que cumple con las dos premisas que lo caracterizan, como son: el diagnóstico de la situación actual, el cual se realizó entre docentes y estudiantes del

Postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela, y la propuesta de algo factible de ser realizado como lo indica el título de esta investigación.¹⁹

En cuanto al diseño, corresponde a una investigación de campo ya que los datos fueron recogidos directamente de la fuente¹⁹, siendo por lo tanto datos primarios. En cuanto al nivel es descriptivo²⁰

La población objeto de estudio en esta investigación, fue de tipo mixta, conformada por los docentes y estudiantes del Postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela, para un total dieciocho (18) docentes y treinta (30) estudiantes.

Para esta investigación se tomó una muestra no probabilística intencional, ya que de la población de estudiantes se excluyó los doce del primer trimestre, más el autor. En cuanto a los docentes al momento de aplicar la encuesta, ocho (8) no se encontraban, por lo tanto la muestra definitiva quedó conformada por 17 estudiantes y 11 docentes.

Para esta investigación se consideró que la técnica más adecuada para recopilar la data era la encuesta²¹ y en cuanto al instrumento se utilizó el cuestionario²¹ con preguntas abiertas y cerradas, de selección simple, múltiple y abiertas, donde el encuestado podía responder dependiendo de la pregunta, una o varias opciones entre las expuestas, el cuestionario conto con 10 preguntas, las cuales fueron tabuladas, organizadas y analizadas.

Para la validación del cuestionario se utilizó el método de Juicio de Expertos, el cual consistió en entregar el mismo, con un instrumento de validación (ver Anexo 2) a tres expertos, dos en el área técnica del estudio y uno en el área de elaboración de instrumentos de medición. Una vez recogidas las observaciones hechas por los expertos se procedió a reelaborar el cuestionario, incluyendo las sugerencias hechas por los expertos, quedando de esta forma validado el instrumento.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Al analizar los resultados de las tablas y gráficos, se observa que la mayoría de la población (91% de los docentes y 100% de los estudiantes) encuestada se ha visto en la necesidad de buscar información acerca de los datos de las historias clínicas de los pacientes que acuden al servicio del postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología. (Gráfico 1)

Gráfico 1
Infomración referente a los casos atendidos en el servicio

	SI	NO
DOCENTES	91%	9%
ESTUDIANTES	100%	0%

También que en la mayoría de los casos la experiencia fue negativa, ya que la información no se encontraba clasificada y organizada debidamente, generando desmotivación y pérdida de tiempo a la hora de realizar la búsqueda.(Gráfico 2)

Gráfico 2
Experiencia en la búsqueda de la información

	MALA	BUENA	NO RESPONDIÓ
DOCENTES	90%	0%	10%
ESTUDIANTES	94%	6%	0%

Sin embargo, a pesar de las dificultades y complicaciones al momento de realizar la búsqueda, una parte de los encuestados (docentes 18%, estudiantes 29%) manifiestan que han conseguido lo que necesitaban y otro tanto (docentes 27%, estudiantes 12%) que solo en ocasiones han conseguido la información requerida. (Gráfico 3)

Gráfico 3
Adquisición de la información

	SI	NO	EN OCASIONES	NO RESPONDIÓ
DOCENTES	18%	64%	27%	9%
ESTUDIANTES	29%	53%	12%	0%

Entre los datos y registros que les fue difícil encontrar coinciden la mayoría que los modelos (docentes 73%, estudiantes 59%) radiografías (docentes 73%, estudiantes 76%) y fotografías (docentes 64%, estudiantes 65%) son los que con mayor frecuencia no están, esto puede deberse a que la mayoría de los estudiantes, al momento de devolver la historia al archivo central retiran esta información para mantenerla en su archivo personal o entregárselo al paciente. (Gráfico 4)

Gráfico 4
Información no encontrada

	DATOS PERSONALES	RADIOGRAFIAS	PLAN DE TRATAMIENTO	FOTOGRAFIAS	MODELOS	NO RESPONDIÓ
DOCENTES	27%	73%	45%	64%	73%	9%
ESTUDIANTES	24%	76%	76%	65%	59%	6%

Toda la población encuestada afirma que sería de gran utilidad la implementación de una base de datos que sea capaz de llevar las historias clínicas de forma digital, lo que facilitaría el acceso a estas desde cualquier computador y en cualquier momento. (Gráfico 5)

Gráfico 5
Necesidad de una Base de Datos

	SI	NO
DOCENTES	100%	0%
ESTUDIANTES	100%	0%

Al analizar las palabras claves para realizar la estructura y organización de la base de datos la mayoría de los encuestados (docentes 73%, estudiantes 76%), refiere que todos los campos son importantes, y que el implementar una herramienta de este tipo sería de gran valor para mejorar la enseñanza de la Ortodoncia tanto a nivel de Pregrado como de Postgrado, además de estimular a los estudiantes de ambas áreas a buscar más conocimientos de una manera sencilla y visual. También facilitaría los trabajos

de investigación, las colaboraciones entre investigadores y el manejo administrativo del Servicio de Ortodoncia.

LA PROPUESTA

Después de la revisión y evaluación de las diferentes aplicaciones de la tecnología en la odontología en sus diferentes áreas de investigación, educación y práctica profesional, y de la consulta realizada al personal que estudia y labora en el postgrado de Ortodoncia, en donde se observa la necesidad de la implementación de una base de datos para el manejo de las historias clínicas de los pacientes que acuden al servicio.

Planteamos un diseño de una base de datos y de un programa que permita la administración de la misma. La base de datos va a estar estructurada de forma que permita el acceso rápido y eficiente, a los datos de la historia clínica de los pacientes que acuden al servicio y a los datos inherentes a los estudiantes y profesores del postgrado de Ortodoncia.

En relación a los datos relacionados con la historia clínica del paciente, se tomará como modelo la historia vigente del postgrado de Ortodoncia con todas sus secciones, las cuales serán clasificadas y estructuradas por los programadores para agilizar el acceso a los datos que serán almacenados en esta.

En relación a los datos de los estudiantes y profesores, como no existe un repositorio con la información referente a estos se debe crear una sección adicional en el nuevo repositorio para almacenar la información de los mismos. Esta constará de:

- Estudiantes:
 - Nombre y apellido.
 - Año de ingreso.
 - Correo electrónico.
 - Teléfonos de contacto.
 - Pacientes asignados:
 - Pacientes Nuevos.
 - Pacientes de transferencia.

 - Tutor del postgrado.
 - Línea de investigación.

- Profesores:
 - Nombre y apellido.
 - Año de ingreso.
 - Correo electrónico.
 - Teléfonos de contacto.
 - Status:
 - Profesor de planta.

- Profesor contratado.
- Profesor colaborador.

- Escalafón.
- Pacientes asignados.
- Estudiantes tutorados.
- Línea de investigación.

Para el programa que administrará la base de datos se considera que la opción más adecuada para los sistemas de información que se manejan en el postgrado de Ortodoncia, es el de una arquitectura Cliente/Servidor. La arquitectura Cliente/Servidor es utilizada para construir aplicaciones de software, bajo el esquema donde un cliente realiza peticiones al servidor, quien maneja y despacha las respuestas de estas peticiones.

Los componentes de esta arquitectura se definen como:

Un **cliente**, que maneja todas las funciones relacionadas con la petición, manipulación y despliegue de datos. Entre estas funciones se encuentran:

- Manejo de peticiones al servidor
- Administración de la interfaz de usuario
- Interacción con el usuario mediante la interfaz
- Procesar la lógica de la aplicación y hacer validaciones locales
- Recibir y desplegar resultados del servidor

Un **servidor**, encargado de atender a múltiples clientes que hacen peticiones concurrentes de algún recurso administrado por él (aplicaciones o dispositivos de hardware). Este componente maneja todas las funciones relacionadas con la mayoría de las reglas del negocio. Entre las funciones que maneja el servidor se encuentran:

- Gestionar la comunicación y requerimientos de acceso a bases de datos
- Dar formato a datos para transmitirlos a los clientes
- Procesar la lógica de la aplicación y realizar validaciones

Las ventajas del uso de esta arquitectura son:

- Centralización del control: los accesos, recursos y la integridad de los datos son controlados por el servidor de forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar el sistema.
- Escalabilidad: se puede aumentar la capacidad de clientes y servidores por separado.
- Mantenimiento: Al estar distribuidas las funciones y responsabilidades entre varios computadores independientes, es posible reemplazar, reparar, actualizar, o incluso trasladar un servidor, mientras que sus clientes no se verán afectados por ese cambio (o se afectarán mínimamente).

En el postgrado no hay una figura única de cliente, sino que existen diferentes clientes, con jerarquías diferentes a la hora de manejar la base de datos. Por esto se definirán a continuación los niveles de acceso para cada cliente según su función en el postgrado de Ortodoncia.

Definición de Clientes y Niveles de acceso:

En el postgrado contamos con cinco figuras básicas de Cliente, estas son:

- El administrador: persona especializada en el área de la informática, encargada del manejo y mantenimiento de la base de datos. Posee el nivel de acceso máximo, que le permite modificar la estructura de los datos.
- El coordinador: este nivel de acceso va a permitir:
 - Consultar los datos de los pacientes del servicio.
 - Consultar los datos de los estudiantes del servicio.
 - Consultar los datos de los profesores del servicio.
 - Asignar pacientes de transferencia.
 - Modificar los tutores de caso.
 - Retirar pacientes del servicio.
- El profesor:
 - Consultar los datos de los pacientes del servicio.
 - Consultar los datos de los estudiantes del servicio.
 - Consultar los datos de los profesores del servicio.
- El estudiante:
 - Consultar los datos de los pacientes del servicio.
 - Consultar los datos de los estudiantes del servicio.
 - Consultar los datos de los profesores del servicio.
 - Ingresar datos de nuevos pacientes.
 - Ingresar datos de las revaluaciones de los pacientes asociados a este estudiante.
- El paciente:
 - Consultar una vista simplificada sus datos, como, por ejemplo: diagnostico, plan de tratamiento y secuencia de fotos.

CONCLUSIONES.

- Es necesario implementar una base de datos y un programa para la administración de la misma para el manejo de la información relativa a los pacientes que acuden al postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UCV.

- Se evidenció la dificultad actual para la búsqueda y adquisición de la información relativa a los pacientes del postgrado de Ortodoncia de la UCV.
- El proyecto de crear una base de datos es factible y su implementación tiene grandes posibilidades de éxito o La implementación de la base de datos será de gran importancia para el manejo administrativo del postgrado de Ortodoncia de la UCV.
- La arquitectura Cliente-Servidor, es la recomendada para el desarrollo de la base de datos, tomando en consideración las características de la información y los usuarios que tendrán acceso a esta, definiendo los usuarios, roles y el orden jerárquico de los mismos, para facilitar el manejo y administración de la base de datos.
- A través de esta base de datos el docente tendría un control periódico del avance de los alumnos con respecto a sus pacientes en el postrado.
- Este sería el primer paso para poner el postrado a la vanguardia tecnológica permitiendo a los estudiantes tener acceso con fines educacionales de otras generaciones de estudiantes.

REFERENCIAS

1. Penagos, J.C. (1997) *Cibercultura y Nuevas Tecnologías: Computadoras y Educación*. La Jornada, 2004:
2. López, R.P. (2006) *Las TIC´s como Agentes de Innovación Educativa*, ed. J.d. Andaluca.
3. Modano, B.A.D.S. (2003) *Estudio de los Medios Didácticos Computarizados como Herramientas del Proceso de Aprendizaje para los Alumnos de Educación Básica y Media Diversificada*. Centro Educativo Asociación de Profesores de la Universidad Central de Venezuela: Caracas. 78.
4. Ramez E., S.N. (2002) *Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos*. 3a.ed. ed. Madrid: Addison Wesley.
5. Vallejos, S. (2006) *Minería de Datos*. 7.
6. Schleyer, T.K.(1999) Digital dentistry in the computer age. *J Am Dent Assoc*, 130(12): 1713?20.
7. Schleyer, T.K. (2003) Dental informatics: a work in progress. *Adv Dent Res*, 17: 9?15.
8. Schleyer, T. and H. Spallek,(2001) Dental informatics. A cornerstone of dental practice. *J Am Dent Assoc*, 132(5): 605?13.
9. Schleyer, T.K. (2003) Dental informatics: an emerging biomedical informatics discipline. *J Dent Educ*, 67(11): 1193?2000.
10. Schleyer, T.K., et al. (2006) Clinical computing in general dentistry. *J Am Med Inform Assoc*, 13(3): 344?52.
11. Schleyer, T.K., (1996) How should dental informatics evolve? *J Dent Educ*, 60(3): 291?95.
12. Prokosch, H.U. and T. Ganslandt, (2009) Perspectives for medical informatics. Reusing the

electronic medical record for clinical research. *Methods Inf Med*, 48(1): 38-44.

13. Schleyer, T., et al., (2008) Facebook for scientists: requirements and services for optimizing how scientific collaborations are established. *J Med Internet Res*, 10(3):24.
14. Schleyer, T.K., et al., (2003) The technologically well-equipped dental office. *J Am Dent Assoc*, 134(1): 30-41.
15. Johnson, L.A. and T. Schleyer, (1999) Development of standards for the design of educational software. *Standards Committee for Dental Informatics. Quintessence Int.* 30(11): 763-8.
16. Schleyer, T., H. Spallek, and P. Hernandez, (2007) A qualitative investigation of the content of dental paper-based and computer-based patient record formats. *J Am Med Inform Assoc*, 14(4): 515-26.
17. Thyvalikakath, T.P., T.K. Schleyer, and V. Monaco (2007) Heuristic evaluation of clinical functions in four practice management systems: a pilot study. *J Am Dent Assoc.* 138(2): 209-10, 212-8.
18. Schleyer, T.K., T.P. Thyvalikakath, and J. Hong, (2007) What is user-centered design? *J Am Dent Assoc.* 138(8): 1081-2.
19. Libertador, U.P.E., (2006) *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales.* 4a.ed. ed. Caracas: FEDUPEL.
20. Hernández R., F.C., Baptista P. (2006) *Metodología de la Investigación.* 4a.ed. ed. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.
21. S. Palella, F.M. (2006) *Metodología de la Investigación Cuantitativa.* 2a.ed. ed. Caracas: Fedeupel.