

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
CENTRO CLÍNICO MARIA EDELMIRA ARAUJO
POSTGRADO DE RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES



www.bdigital.ula.ve

**EXPERIENCIA DE LA TELERADIOLOGIA Y TELEMEDICINA EN LA UNIDAD DE
IMÁGENES DEL CENTRO CLINICO MARIA EDELMIRA ARAUJO CON EL
SERVICIO DE IMÁGENES DEL CENTRO MEDICO DEL SUR DEL ESTADO
APURE.**

OCTUBRE 2008 - JULIO 2011.

Autor: Dra. Aura Evelin Ceballo.
Tutor Director Médico: Dr. Oswaldo Ramos N.
Cotutor: Dr. Alirio Angel.
Asesor Metodológico: MSc. Hebert Lobo

Valera, 2011.

**EXPERIENCIA DE LA TELERADIOLOGIA Y TELEMEDICINA EN LA UNIDAD DE
IMÁGENES DEL CENTRO CLINICO MARIA EDELMIRA ARAUJO CON EL
SERVICIO DE IMÁGENES DEL CENTRO MEDICO DEL SUR DEL ESTADO
APURE. OCTUBRE 2008 - JULIO 2011.**

www.bdigital.ula.ve

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO POR EL MEDICO
CIRUJANO AURA EVELIN CEBALLO, CI: 7.915.986, ANTE EL CONSEJO
DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES,
COMO CREDENCIAL DE MÉRITO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES.

Autor: Dra. Aura Evelin Ceballo.
Médico cirujano.
Residente de postgrado Especialización en Radiología y Diagnóstico por imágenes, Unidad de Imágenes Centro Clínico María Edelmira.
Araujo.

Tutor: Dr. Oswaldo Ramos Nuñez
Especialista en Radiología y diagnóstico por imágenes.
Profesor Asociado de la Universidad de Los Andes.
Director Médico Unidad de Imágenes Centro Clínico María Edelmira.
Araujo.
Presidente del Colegio Interamericano de Radiología.

Cotutor: Dr. Alirio Ángel.
Especialista en Radiología y diagnóstico por imágenes.
Adjunto Unidad de Imágenes Centro Clínico María Edelmira.
Araujo.

Asesor Metodológico: Ing. Hebert Lobo.
Especialista en Docencia de la Educación Superior.
Magister Artium en Ciencias Aplicadas.
Candidato a Doctor en Educación.
Profesor Asociado de la Universidad de Los Andes, Núcleo Rafael Rangel.

AGRADECIMIENTO

Esta tesis, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación por parte de mi persona y mi cotutor Dr Alirio Angel, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia y desesperación.

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a mi familia porque sé que procuran mi bienestar y está claro que si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, mis estudios no hubiesen sido posibles.

De igual manera mi más sincero agradecimiento al Director y tutor de tesis Dr. Oswaldo Ramos, al Dr. Ramón Terán y Dr. Raúl Díaz Castañeda pilares en mi formación.

Al Dr. Alirio Angel por la colaboración, paciencia, apoyo brindados desde siempre y sobre todo por esa gran amistad, por escucharme y aconsejarme.

A todo el personal de la Unidad de imágenes del Centro Clínico María Edelmira Araujo, técnicos, enfermeras y personal administrativo, ya que dentro de los ámbitos que a cada uno le competen me han colaborado sin poner ningún impedimento, al contrario, me han brindado siempre una sonrisa.

Así también, al personal del Centro Medico Del Sur, en San Fernando de Apure, Su Presidente Ingeniero Arturo Castillo, Director Médico Dra. Janeth García de Castillo, Sr. Manuel Carrillo y resto del personal que sin su colaboración no hubiese sido posible la realización de esta tesis.

Al Ingeniero Hebert Lobo, por la colaboración brindada durante toda la tesis y sobre todo en ésta última etapa.

A mis compañeros de postgrado, por confiar y creer en mí, por brindarme su colaboración y amistad.

En general quisiera agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis, con sus altos y bajos y que no necesito nombrar porque tanto ellas como yo sabemos que desde lo más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo y sobre todo cariño y amistad.

www.bdigital.ula.ve

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por el camino recorrido y estar siempre conmigo.

A mi hija Aurimar, por ser mi sol, la luz que ilumina mi vida, la energía para superar adversidades, mi fuerza y templaza, porque a pesar de la distancia, el ánimo y alegría que me brinda me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante, porque en su compañía las cosas malas se convierten en buenas, la tristeza se transforma en alegría y la soledad no existe, te amo mi reina.

A mi madre Santiago, por su amor, apoyo y comprensión.

A mi hermana Marisol por ser mi pilar fundamental para culminar esta meta, por su amor y ayuda incondicional y sincera al igual que la de su esposo Iván.

A mis hermanos, mis sobrinos y demás familiares por su apoyo fiel, colaboración y cariño sin ningún interés.

A mi hermano Lencho aunque no está físicamente, se que donde esté me brinda su apoyo, sus principios para fortalecer mis caminos.

A todas las personas que estuvieron a mi lado en éste logro apreciando mi confianza y esfuerzo y brindándome su apoyo en todo momento, gracias.

RESUMEN

EXPERIENCIA DE LA TELERADIOLOGIA Y TELEMEDICINA EN LA UNIDAD DE IMÁGENES DEL CENTRO CLINICO MARIA EDELMIRA ARAUJO CON EL SERVICIO DE IMÁGENES DEL CENTRO MEDICO DEL SUR DEL ESTADO APURE. OCTUBRE 2008 AL JULIO 2011.

La teleradiología es un servicio de transmisión electrónica de imágenes radiológicas desde un centro diagnóstico, clínica u hospital hacia otro vía Internet, para el diagnóstico del paciente, ofreciendo un rápido acceso a Radiólogos y Especialistas y de otras áreas a los estudios imagenológicos. La teleradiología nace de la necesidad de solucionar el creciente problema de los servicios de salud por contar con pruebas de diagnóstico por imágenes de alta tecnología, y la instalación de numerosos equipos en todo el territorio nacional, haciendo difícil este momento para la especialidad en Radiodiagnóstico, donde el número de especialistas está por debajo de las necesidades. Para demostrar la experiencia de la teleradiología en el Servicio de imagenología del Centro Clínico María Edelmira Araujo, se realizó una revisión retrospectiva con el análisis de tomografías procedentes del Centro Medico del Sur, del Estado Apure a través del PACS (sistema de archivo y comunicación de imágenes radiológicas). La mayoría son TC de cráneos (63%), denotando patología el 61,5%, destacando Vasculatura isquémica y hemorrágica (73,2 %). El 75 % son casos del estado Apure y el restante 25% de los estados Amazonas y Guárico. El 57% son pacientes masculinos y 43% femeninos. Al ser consultados los médicos tratantes, señalaron *la evaluación de las TC*, fue excelente o buena; *el diagnóstico* el 90% excelente o bueno, y el tiempo de respuesta 91% excelente y bueno. Se verificó el cumplimiento cabal de los estándares DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) y HL7 (Health Level Seven) en las estaciones del sistema. La evolución en estos últimos años de la tecnología de la informática y de las redes de comunicación ha conducido a la multiplicación de los PACS y han sido probados con efectividad en muchos hospitales de casi todo el mundo.

Palabras claves: teleradiología, PACS, tomografía.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Agradecimiento	iv
Dedicatoria	vi
Resumen	vii
Índice de Contenido	viii
Lista de tablas	x
Lista de cuadros	xi
Lista de gráficos	xii
Lista de figuras	xiii
Lista de abreviaturas	xiv
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	3
Formulación del problema	6
Objetivos de la investigación	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
Justificación de la investigación.....	7
Delimitación del estudio.....	8
Factibilidad de la investigación.....	8
Limitación del estudio.....	9
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	10
Telemedicina y teleradiología.....	10
Normas y Estándares para la operación de PACS.....	14
Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM	16
Health Level Seven, HL7.....	32
Integrating the Healthcare Enterprise, IHE.....	38

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO	41
Nivel y Tipo de investigación.....	41
Diseño de la investigación.....	42
Población y muestra.....	43
Técnicas de recolección de los datos.....	44
Técnicas de análisis de datos.....	45
Institución y actores responsables del estudio.....	45
CAPITULO IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	46
Análisis de Resultados.....	46
Estadísticas del PACS.....	46
Opinión de los médicos tratantes.....	52
Opinión de los pacientes tratados.....	53
Formación de los médicos radiólogos especialistas.....	57
Características del sistema.....	58
Discusión de Resultados.....	61
CONCLUSIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	73
ANEXOS	76

LISTA DE TABLAS

No	TÍTULO	PAG:
1	Objetos Informativos de DICOM	25
2	Versión de DICOM 3.0. Clases de Servicios SOP	27
3	Características y beneficios del DICOM.	31
4	Cohortes del Programa de Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del CMMEA	57
5	Datos de Estación de Apure	58
6	Parámetros de red para transmisión de imágenes	67

www.bdigital.ula.ve

LISTA DE CUADROS

No	TÍTULO	PAG
1	Distribución de Estudios de Tomografías por órganos y sistemas,	46
2	Frecuencia relativa de Estudios de Tomografías de cráneo	48
3	Frecuencia de Estudios de Tomografías de cráneo con patologías	49
4	Frecuencia de patologías cerebrales por Estudios de Tomografías de cráneo	50
5	Distribución de Tomografías de cráneo según género	51
6	Resultados de encuesta realizada a grupo de médicos especialistas tratantes	52
7	Resultados porcentuales de encuesta aplicada a pacientes	53
8	Resultados porcentuales de encuesta aplicada a pacientes no residentes en San Fernando de Apure	54
9	Distribución demográfica de pacientes tratados con TC por sistema PACS en San Fernando de Apure	56

LISTA DE GRÁFICOS

No	TÍTULO	PAG
1	Distribución Porcentual de Estudios de Tomografías por órganos y sistemas	47
2	Distribución Porcentual de Estudios de Tomografías de cráneo	48
3	Distribución Porcentual de Estudios de Tomografías de cráneo con patologías	49
4	Distribución Porcentual de Estudios de Tomografías de patologías cerebrales por Estudios de Tomografías de cráneo	50
5	Distribución Porcentual de Estudios de Tomografías de cráneo, relativa al género	51
6	Resultados de encuesta realizada a grupo de médicos especialistas tratantes	53
7	Resultados gráficos de encuesta realizada a pacientes	54
8	Resultados porcentuales de encuesta aplicada a pacientes no residentes en San Fernando de Apure	55
9	Distribución demográfica de pacientes tratados con TC por sistema PACS en San Fernando de Apure	56

LISTA DE FIGURAS

No	TÍTULO	PAG
1	Diagrama de flujo de trabajo del <i>Picture archiving and communication system</i> (PACS).	13
2	Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM).	16
3	El modelo de aplicación DICOM.	18
4	Modelo simple ER	20
5	Partes de DICOM.	23
6	Modelo de IOD compuesto.	26
7	Esquema de servicio en DICOM.	32
8	Esquema de los estándares HL7.	33
9	IHE. Un entorno de sistemas que integra a múltiples proveedores.	40
10	El PACS implica el proceso de formación de especialistas de la teleradiología	58
11	Estación Primaria de la Unidad de Imágenes del Centro Medico del Sur del estado Apure.	59
12	Tomógrafo de la Unidad de Imágenes del Centro Medico del Sur Estado Apure	59
13	Consola del Tomógrafo de la Unidad de Imágenes del Centro Medico del Sur Estado Apure	60
14	Servidor de la Estación Primaria de la Unidad de Imágenes del Centro Medico del Sur del estado Apure.	60
15	Estaciones de lectura secundaria de la Unidad de Imágenes del Centro Medico del Sur del estado Apure	61
16	Cadena de valor	62
17	Mapa del estado Apure y zonas circunvecinas	63
18	Imagen de TC cráneo procesada con DICOM	65
19	MIRC Query	68
20	MIRC Query Results	69
21	Lesión vascular isquémica cerebral	69

LISTA DE ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
CCMEA	Centro Clínico Maria Edelmira Araujo
CMS	Centro Medico Del Sur
PACS	Sistema de archivo y comunicación de imágenes radiológicas
TC	Tomografía Computada
ACR	Colegio Americano de Radiología
OMS	Organización Mundial de la Salud
RIS	Sistemas de Información de Radiología
HIS	Sistemas de Información del Hospital
DICOM	<i>Digital Imaging and Communication in Medicine</i>
HL7	<i>Health Level Seven</i>
CCD	<i>Charged Couple Device</i>
RSNA	Sociedad Norteamericana de Radiología
NEMA	<i>National Electrical Manufacturers Association</i>
MIRC	<i>Medical Imaging Resource Center</i>
IODs	Definiciones de objeto de información
IHE	Integrating the Healthcare Enterprise

INTRODUCCION

El advenimiento de la informática ha revolucionado la medicina a nivel mundial. La tecnología ha influido positivamente en toda la innovación ocurrida en los equipos radiológicos para procesamiento de imágenes y, sobre todo, para el diagnóstico médico, agregando información vital que ayuda al médico en el tratamiento eficaz de los pacientes.

En general, la computadora ayuda en la recogida, almacenamiento y análisis las pruebas de varios equipos, ayudando así a todas las áreas relacionadas con la salud de la sociedad. En la actualidad, las imágenes médicas de rayos X, tomografías y resonancia magnética, son utilizadas en las clínicas de radiología y hospitales para el diagnóstico médico. Por lo tanto, la interrelación entre clínicas, hospitales y departamentos de radiología, en especial unidad de cuidados intensivos y la unidad de emergencia es de fundamental importancia y cada vez más depende de la accesibilidad de estas imágenes, de cualquier ubicación física dentro o fuera de la unidad de servicio directo.

Se tienen dos áreas principales que rigen el diseño de la investigación: la tecnología y la medicina. Ambos aspectos están en plena expansión y, en conjunto, pueden contribuir a la modernización y mejora de la calidad de la prestación de servicios y atención de la salud.

Desde el año 2008, se ha venido dando asistencia vía Internet en teleradiología, desde la Unidad de Imágenes de la Clínica “María Edelmira Araujo”, en la ciudad de Valera del estado Trujillo al Servicio de Imágenes del Centro Médico Del Sur, ubicado en el estado Apure. Se propone en este estudio realizar una evaluación del impacto que ha tenido esta experiencia a partir de los datos estadísticos acumulados en el diagnóstico de las patologías de cráneo por imágenes a través del PACS y a la opinión de los médicos y pacientes usuarios del sistema.

A tal efecto se presenta la información relativa a la investigación en cinco partes o capítulos. En el primero de ellos, se plantea y formula el problema, se establecen tanto el objetivo general como los objetivos específicos del estudio y se justifica y delimita el alcance del trabajo.

En el capítulo II, que corresponde al marco teórico, se relacionan algunos trabajos antecedentes de esta investigación y se presentan con más detalle los fundamentos teóricos fundamentales para el desarrollo del trabajo.

En el capítulo III, llamado el marco metodológico, se tipifica la investigación, se describe el diseño de la investigación, describiendo las fases del procedimiento seguido para recoger, procesar y analizar la información.

En el capítulo IV, se analizan y discuten los resultados, presentándolos en forma gráfica para mejor comprensión y, en el último capítulo, se plantean las conclusiones y recomendaciones derivadas del trabajo de investigación. Se agregan al final las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años estamos siendo testigos de la aparición explosiva de dispositivos y redes de imágenes digitales en Hospitales y otros centros de atención médica. Las modalidades de la imagen digital, tales como la Tomografía Computada (TC), el Ultrasonido (US) y la Medicina Nuclear (MN), ganaron gran aceptación en la década de los años 70. En los 80 apareció la Resonancia Magnética (RM) y la Angiografía por Sustracción Digital (DSA), fortaleciendo la tendencia hacia la imagen digital. Aun así, la radiología convencional con película constituía entre el 65% al 70% de todos los exámenes de diagnóstico que se realizaban.

No es sino hasta la década de los años 90, que todo el esfuerzo por integrar la radiología en un ambiente digital lleva a los tecnólogos a pensar en medios que requieran compromisos satisfactorios para la conversión de la radiología convencional. Un primer paso fue la utilización de los sistemas de digitalización de películas mediante escáneres, el segundo con la aparición de los primeros sistemas de películas de fósforo y, finalmente, los sistemas de captura directa. (Analía Martino, 2006)

Durante los 10 últimos años, las investigaciones realizadas sobre la alternativa de la imagen digital sin películas han llevado al desarrollo de sistemas de captura directa de la imagen digital. Sólo recientemente, es técnicamente posible y económicamente viable utilizar tecnologías electrónicas para reemplazar la película radiográfica en tres de sus cuatro funciones: visualización, almacenamiento y comunicación. (Analía Martino, 2006)

El despliegue de monitores de alta resolución con elevada luminancia, las altas prestaciones de los ordenadores actuales representados por las estaciones de trabajo, la posibilidad de tener imágenes digitales activas en

dispositivos de almacenamiento que pueden recuperar grandes cantidades de datos e imágenes y las redes modernas que son capaces de transmitir imágenes archivadas a gran velocidad, donde y cuando se requieran, ha permitido definitivamente ganar la batalla de la imagen digital.

El próximo paso crítico en este floreciente mercado digital es lograr que la imagen radiográfica convencional se integre de forma natural a todo el sistema de imagen digital de diagnóstico que ya existe. El cuidado de la salud cambiante requiere de un sistema de diagnóstico veloz con imágenes digitales de alta calidad, visualización apropiada, recuperación eficaz y comunicación con sistemas alternativos. (Analía Martino, 2006).

Por todo esto la presencia del entorno de Internet junto con la disponibilidad de telecomunicaciones de banda ancha, han desarrollado un variado nivel de soluciones con gran potencial a través de la tecnología *Picture archiving and communication system* (PACS), la cual ha tenido una aceptación de la FDA de la radiología directa, que consiste en un intercambio de información basado en imágenes sonido y datos entre médicos, servicios y hospitales.

Para proporcionar el diagnóstico, hasta hace pocos años, los expertos médicos necesariamente debían estar presentes físicamente en las oficinas de examen radiológico, para con la ayuda de la caja de luz y una lupa, hablar con otros profesionales sobre las imágenes impresas en placas radiológicas, para poner de relieve aspectos importantes y emitir el informe del paciente.

Es importante destacar que la participación de radiólogos especializados en la emisión una segunda opinión en los informes a través de conferencias con el personal clínico de hospitales, ofrece capacitación y fortalece el aprendizaje de los residentes y el personal del área de salud en general. Estos radiólogos, la mayoría del tiempo, tenían la necesidad de moverse entre los hospitales y clínicas de radiología de diferentes lugares geográficamente distintos para ejecutar los informes, ocasionando gastos

adicionales, así como un mayor lapso de tiempo para dar los exámenes de diagnóstico. Hay casos en que los informes de los pacientes eran remitidos al médico remitente por correo, esperando dos o tres días hasta que los médicos pudieran tener a mano los resultados pudiendo causar esto algunos inconvenientes en los tratamientos terapéuticos, ocasionados por el retraso de resultados de los informes.

Todos estos factores sugieren que el uso de la telemedicina puede ser muy útil en la solución de diversos problemas mencionados aquí. Otro punto importante a considerar es el aumento de los costos de operación para el diagnóstico y manejo del sistema de información que se produce la salud pública. Por lo tanto, mejorar el proceso de manipulación de pruebas, el archivo de datos, la racionalización de las planchas de impresión y radiológicos desplazamiento de los médicos ha estado entre las exigencias de los administradores del sistema de la salud.

En el estado Trujillo contamos con un moderno sistema de PACS que funciona en la unidad de Imagenología de la Clínica “María Edelmira Araujo”, mediante la cual no sólo se logra una intercomunicación rápida y segura de toda la información entre las diferentes unidades de la institución, sino que también, desde el año 2008 se presta el servicio de Teleradiología al Centro Médico del Sur, ubicado en el estado Apure.

La idea central de esta investigación fue la valoración de este entorno favorable para la innovación en la tecnología digital en las interfaces de la salud, y las telecomunicaciones, tomando como referencia la data de todos los casos referidos para consulta e informe a través del mencionado sistema para la región corporal de mayor frecuencia. De manera que el problema puede plantearse entonces a partir de la siguiente interrogante conductora de la investigación:

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál ha sido el impacto del sistema de teleradiología con el centro asistencial (Centro Médico DEL SUR Apure) en el diagnóstico de las patologías de cráneo por imágenes a través del PACS?

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar la experiencia del sistema de teleradiología con el centro asistencial (Centro Médico DEL SUR Apure) en el diagnóstico de las patologías de cráneo por imágenes a través del PACS.

Objetivos Específicos

1. Determinar las características generales de los casos atendidos en el Centro Médico DEL SUR del estado Apure, diagnosticados por imágenes a través del PACS, en el Servicio de Imagenología del Centro Clínico María Edelmira Araujo.
2. Comparar el diagnóstico imagenológico realizado en tales casos, en el Servicio de Imagenología, con el diagnóstico clínico del paciente por parte del personal médico tratante en el CM DEL SUR Apure.
3. Evaluar el impacto que ha tenido el establecimiento del sistema de teleradiología en el Servicio de Imagenología del Centro Clínico María Edelmira Araujo, con el centro asistencial (Centro Médico DEL SUR Apure) en el diagnóstico de las patologías de cráneo por imágenes a través del PACS, y en la formación del personal médico residente del postgrado en Imagenología.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La radiología es una de las especialidades que más se ha beneficiado del desarrollo de la telemedicina, específicamente en las áreas de diagnóstico a distancia, la segunda opinión de expertos (teleconsulta) y el aprendizaje a distancia. De acuerdo con Viggiano (2009) “la instalación de sistemas de archivo y transmisión de imágenes (PACS) integrados con programas de gestión, conocidos como sistemas de información de radiología (RIS), y con los sistemas de información del hospital (HIS), constituyen el ambiente digital en el que se practicará la radiología en el Siglo XXI” (p. 3).

En Venezuela, muchas experiencias privadas y académicas se han venido desarrollando en teleradiología. Sin embargo, cuando llegamos a experimentar esta nueva realidad, es esencial que estemos atentos a los problemas hasta entonces inéditos, pero que necesariamente deben ser discutidos para establecer las directrices técnicas, éticas y profesionales que permitan el uso seguro de estas nuevas herramientas y útiles.

Se ha dado comienzo a un debate, tanto en los aspectos filosóficos, centrados en las cuestiones de la enseñanza y el diagnóstico a distancia, en relación con la defensa de la especialidad, como en los aspectos técnicos y normativos (Nobre y Von Wangenheim, 2006)

Se debe destacar la necesidad de establecer algunos parámetros de capacitación mínima necesaria para el manejo de la teleradiología con propiedad y garantía. Determinar cuáles son los requerimientos mínimos para que un médico pueda tener acceso a una lectura a distancia, y si el médico requiere una certificación mínima para estar en condiciones de hacerlo. En este sentido, es fundamental la labor de formación de especialistas en el Programa de Imagenología del CCMEA.

Igualmente, es necesario verificar si las estaciones cumplen o no con las normativas HL7 (Health Level Seven) y DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) para poder aplicar con teleradiología válida.

Habiendo transcurrido ya 3 años desde la fundación del sistema de teleradiología en el Servicio de Imagenología del Centro Clínico María Edelmira Araujo, con el centro asistencial (Centro Médico DEL SUR Apure) a través del PACS, resultaba apropiado realizar una evaluación de lo que ha significado el servicio desde el punto de vista de la solución de los diversos problemas mencionados aquí.

DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

Aunque de manera global se hace referencia a todos los casos atendidos a través del sistema, el estudio sólo cubrió los casos de diagnóstico con patologías de cráneo por imágenes a través del PACS, referidas para su diagnóstico, desde el centro asistencial (Centro Médico DEL SUR Apure) hasta el Servicio de Imagenología del Centro Clínico María Edelmira Araujo, ubicado en Valera, estado Trujillo, durante el período Octubre 2008 – Julio 2011.

FACTIBILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Fue posible realizar la investigación gracias a que se contó con:

- Acceso a todos los datos, incluyendo el registro de casos remitido desde el centro asistencial (Centro Médico DEL SUR Apure) realizados en el lapso del estudio y la data del PACS del Servicio de Imagenología.
- Material bibliográfico actualizado obtenido de revistas radiológicas indexadas.
- Asesoría por parte del director médico del servicio de imágenes del Centro Clínico María Edelmira Araujo, Dr. Oswaldo Ramos.

- Asesoría metodológica brindada por el MSc. Hebert Lobo.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

1. La data no contiene, en todos los casos, información sobre la edad del paciente.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

Telemedicina y teleradiología

Se puede definir sintéticamente a la Telemedicina como "medicina practicada a distancia" y sus alcances abarcan diagnóstico, tratamiento y educación médica a distancia, durante la última década ciertas aplicaciones de la telemedicina, tales como la teleradiología, han madurado hasta convertirse en un servicio de salud de suma utilidad. La telemedicina consiste entonces en la transmisión de información médica y prestación de servicios de salud a través de redes de telecomunicaciones. Esta incluye la transmisión de voz, imágenes fijas, vídeo y otras formas de datos médicos.

La OMS se refiere a ella como "el suministro de servicios de atención sanitaria en los casos en que la distancia es un factor crítico, llevado a cabo por profesionales sanitarios que utilizan tecnologías de la información y la comunicación para el intercambio de información válida para hacer diagnósticos, prevención y tratamiento de enfermedades, formación continuada de profesionales en atención a la salud, así como para actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de sus comunidades" (cit. Rabanales Sotos *et al.*, 2011).

La Teleradiología que es una aplicación más específica, consiste en la transmisión electrónica de imágenes radiológicas desde un lugar a otro, con propósitos diagnósticos o de consulta. Es un servicio mediante el cual se transmiten en forma electrónica las imágenes radiológicas desde un centro de diagnóstico, clínica u hospital hacia otro a través de Internet para la realización del diagnóstico, y ofrece un rápido acceso a especialistas y subespecialistas en áreas que no cuentan con ellas. Como señala Viggiano(2009) "el desarrollo de sistemas de información y procesamiento de imágenes digitales permitirá un viaje electrónico de ida y vuelta, es decir que

el radiólogo podrá transmitir la información al médico solicitante con mayor rapidez y calidad” (p.2).

Tiene un gran número de aplicaciones. Un especialista, con un sistema de adquisición digital radiológica, puede proporcionar consultas desde un lugar remoto directamente al paciente o acceder a sus datos electrónicos. Un sistema teleradiológico puede utilizarse para que los cirujanos puedan revisar radiologías pre y postoperatorias de enfermos sin necesidad de citarlos. Además hace posible a los médicos de atención primaria reunir todos los datos del paciente, incluyendo las radiografías, para enviarlas a los especialistas a través de videoconferencia, evitando el desplazamiento innecesario del paciente y acelerando la terapia. Otras aplicaciones son los servicios de segunda opinión médica, y la fácil intermediación de los servicios de radiología, logrando una economía en la organización de los sistemas de protección diagnóstica y una reducción de costos a través de la competencia de servicios (Sotillo, 2005)

Los requisitos específicos de un buen servicio de teleradiología son:

1. Fiabilidad del sistema
2. Calidad de las imágenes visualizadas
3. Velocidad en el acceso a las imágenes
4. Facilidad de uso.

De estos el que mayores inconvenientes presenta, por la cantidad de factores externos que intervienen, es la velocidad de acceso a las imágenes, pues debería contarse con una banda de comunicación lo suficientemente ancha y procesadores lo suficientemente rápidos para garantizar su óptima operación.

La teleradiología nace de la necesidad de dar solución al creciente problema que los servicios de salud acusan con el correr de los tiempos, por una parte la demanda, cada vez más frecuente, de pruebas de diagnóstico

por imagen y especialmente en alta tecnología, con instalación de numerosos equipos en todo el territorio, que se suma al difícil momento de la especialidad en Radiodiagnóstico, donde el número de especialistas está muy por debajo de las necesidades.

Con el apoyo y la aplicación de las nuevas herramientas informáticas y de telecomunicaciones es posible de una forma sencilla y rápida, con escaso coste inicial y de mantenimiento, gracias a la teleradiología, dar solución a esta paradoja.

Este sistema permite reorganizar los recursos, tanto humanos como económicos, y además es beneficioso para los profesionales porque reduce los casos de rutina, incrementa la flexibilidad y la conciliación de la vida familiar y laboral. Por otro lado, la centralización de casos tiene otras ventajas: permite la especialización de los profesionales a través del entrenamiento por volumen y facilita la doble opinión, dado que siempre vamos a contar con un experto adecuado y supone una importante fuente de imágenes médicas para investigación.

Los PACS (Sistemas de Archivo y Comunicación de Imágenes) son una herramienta informática que aporta nuevos modos de trabajo a la radiología diagnóstica. En la figura N° 1 se aprecia diagramáticamente como opera en términos muy básicos. El objetivo final de un PACS es permitir el funcionamiento de un servicio de radiología sin imágenes en película ni documentos en papel, integrando las imágenes y la información clínica. Alrededor de un sistema central de gestión y archivo se disponen diferentes sistemas de adquisición, visualización y archivo de imágenes, unidos por redes de comunicaciones.

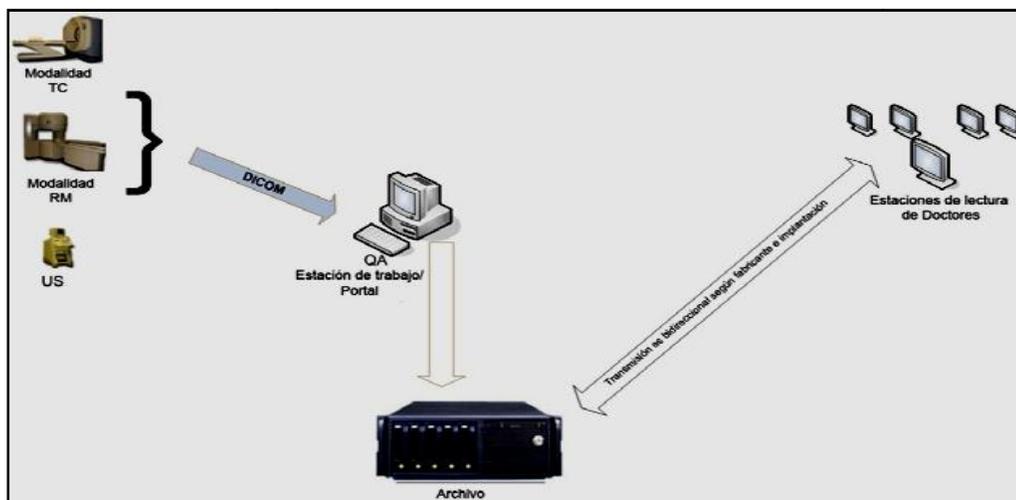


Figura Nº 1: Diagrama de flujo de trabajo del *Picture archiving and communication system (PACS)*. Fuente: Adaptado de Wikipedia (Creative Commons CC0 1.0 Universal Public Domain Dedication)

El sistema PACS incrementa la productividad de los radiólogos y técnicos en radiología; permitiendo aumentar la eficacia, sirve como un catalizador para una evaluación técnica del proceso en sentido amplio, no sólo se identifican las áreas donde se colocará el PACS sino todo el proceso de cambio que sufrirán otras áreas que utilizaran el soporte de la imagen digital.

Aumenta el nivel de satisfacción del médico de atención primaria, pudiendo acceder desde cualquier área, cuando quiera, a las imágenes y diagnóstico. Virtualmente elimina la utilización de las placas, exceptuando la mamografía y las áreas donde se realice un pedido explícito. Elimina los problemas medio ambientales relacionados con los productos químicos de las placas radiográficas y la recuperación de plata.

Reduce el tiempo de recuperación de imágenes anteriores de pacientes, la exposición, relacionada con segundas tomas por errores y posicionamiento, los requisitos del almacenamiento en períodos mayores de 10 años. Disminuye el coste por admisión, cuyo impacto se observa en el tiempo de estancia de los enfermos en admisión.

Normas y Estándares para la operación de PACS

En el año 1994, el Colegio Americano de Radiología (ACR), publicó las primeras normativas sobre los sistemas de Teleradiología. Estas normativas que periódicamente define y publica la ACR, permiten llevar adelante la práctica radiológica, ayudan al desarrollo tecnológico de la radiología y, además, sirven para mejorar la calidad del servicio a los pacientes. La norma en cuestión publicada bajo el título “ACR Standard for teleradiology” ha sido revisada en el año 1996, y a final de 1998, quedando activa esta última revisión a partir de enero de 1999. Esta norma define las metas, la calificación de personal y pautas del equipamiento a utilizar; así como el personal autorizado, sus obligaciones, normas de comunicación y de control de calidad.

Toda la infraestructura requerida para llevar a cabo un servicio de Teleradiología deberá estar compuesta por los equipos de imagen médica, las estaciones de trabajo, la red de telecomunicación, las herramientas para manejo de redes y otros recursos.

En general, es aceptado que la infraestructura de Teleradiología incluya sistemas responsables del almacenamiento temporal y el manejo de datos multimedia. Para empezar diremos que un sistema de Teleradiología está constituido por tres componentes principales:

- Sistemas de captura y envío de imágenes.
- Redes de transmisión.
- Sistemas de recepción e interpretación de las imágenes.

Generalmente, las imágenes son comprimidas antes de ser enviadas. Está compresión, llamada compresión “*lossless*” (sin pérdida), debe tener tasas de compresión no mayor de 2 ó 3:1 para no perder nada de ellas. Se sabe, que una vez pasada esta tasa de compresión, se producen pérdidas de información, independientemente de la técnica utilizada.

El ACR, establece y recomienda como norma que, el diagnóstico primario debe realizarse sobre imágenes no comprimidas o que solamente se les haya aplicado algoritmos de compresión sin pérdida. Cuando las imágenes son recibidas en la estación receptora, estas son descomprimidas y colocadas en sistemas de archivo, desde los cuales pueden ser visualizadas con la aplicación existente en la estación receptora y así proceder al diagnóstico de los estudios recibidos.

La *Estación Emisora o Primaria* deberá estar compuesta por:

- Sistema de Adquisición de imágenes.
- Dispositivo de conexión a la red de transmisión.

La *Estación Receptora o Secundaria* deberá estar compuesta por:

- Dispositivo de conexión a la red de transmisión.
- Sistema de almacenamiento.
- Sistema de visualización e informes.
- De forma opcional poseer un sistema de impresión.

Adicionalmente, según Viggiano (2009) “la forma de implantación debe seguir los estándares establecidos internacionalmente, que son: DICOM para imágenes y HL-7 para historias clínicas. Es fundamental la incorporación de estos sistemas ya que la tecnología anterior es obsoleta y va siendo dejada de lado en los centros más avanzados” (p. 3).

El formato universal para almacenar y transferir imágenes en PACS es DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*). Ningún archivo de imagen, tales como documentos escaneados, pueden ser incorporados usando formatos estándar de consumo industrial como el PDF (*Portable Document Format*), si antes no están encapsulados en DICOM.

Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM

Es el estándar adoptado por la industria para la transferencia de imágenes radiológicas (y la información asociada) entre sistemas. Este estándar en *Imagen Digital y Comunicaciones en Medicina*, describe detalladamente los medios para dar formato e intercambiar imágenes e información entre dispositivos diferentes.

Tomando como referencia la información del portal Web de la Sociedad Norteamericana de Radiología, RSNA (2011) por sus siglas en inglés, y de la página sobre DICOM de NEMA (2011) (*National Electrical Manufacturers Association*) en 1983, el Colegio Estadounidense de Radiología (ACR) y la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA) formaron un comité cuya misión era hallar o desarrollar una interfase entre el equipamiento y cualquier otro dispositivo que el usuario quisiera conectar. Además de las especificaciones para la conexión de hardware, el estándar se desarrollaría para incluir un diccionario de los elementos de datos necesarios para la interpretación y exhibición de imágenes. En 1985, surgió la primera versión del estándar. En 1988, se mejoró y surgió la versión 2.0, pero ésta aún no resolvía los problemas de comunicación de red.

Se rediseño el proceso entero y se adoptó como método el objeto orientado a diseño, dando lugar al DICOM 3.0. Esta iniciativa de ACR-NEMA es presentada y aprobada en parte en el año 1992 en la reunión anual de la Sociedad de Radiología de América del Norte (RSNA). Se concluyó su elaboración en comisiones, hasta su conclusión en septiembre de 1993, cuando las versiones finales DICOM 3.0 de muchas de las partes habían experimentado la prueba de implementación real.



www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

Estos diagramas se usan ampliamente a lo largo de estándar de DICOM puesto que ellos claramente muestran las suposiciones hechas al desarrollar los componentes del estándar.

Las cajas rectangulares representan las entidades que singularmente, o en combinación, forman los objetos de información; los rombos las relaciones. Las flechas representan las conexiones entre entidades y marcan las relaciones indicando la jerarquía y no necesariamente del movimiento de información. Las siglas IOD (definición de un objeto informativo), VOI (valor de interés), LUT (tabla de consulta), Mod (modalidad).

Un ejemplo más específico se muestra en la figura N° 4, que representa un modelo simple ER donde se muestra la relación entre un paciente y las imágenes obtenidas de ese paciente. Nuevamente las entidades son representadas por cuadros rectangulares y las relaciones de las cajas en forma de diamante (rombos). Los caracteres pequeños junto a las flechas indican que un paciente puede tener n estudios y que un estudio puede contener n imágenes. Las flechas no indican el movimiento de datos, sino que se incluyen para evitar la ambigüedad o las relaciones sin sentido (por ejemplo, no tendría ningún sentido decir que una imagen contiene un estudio). Sólo tres de los atributos del paciente - nombre, número de historia clínica, y la edad - se muestran. Si el número de atributos es grande, puede que no sean incluidos en el diagrama ER simple.

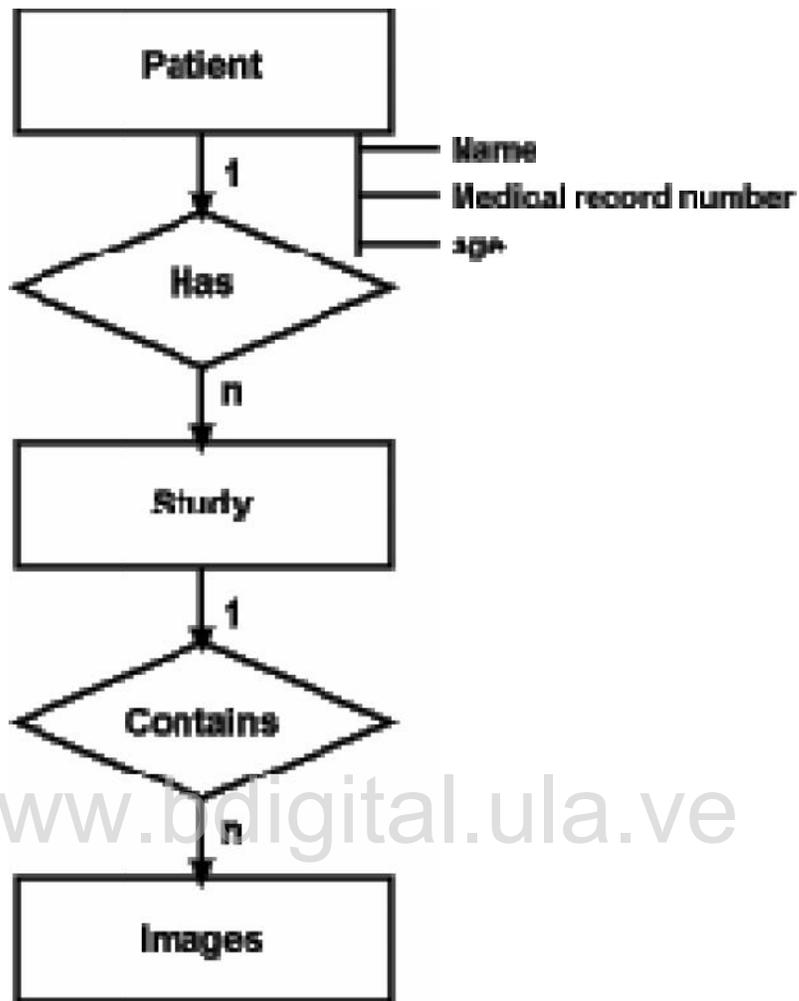


Figure N° 4. Modelo simple ER. Muestra la relación entre un paciente y las imágenes obtenidas de ese paciente. Las entidades son representadas por cuadros rectangulares y las relaciones de las cajas en forma de diamante. Los caracteres pequeños junto a las flechas indican que un paciente puede tener n estudios y que un estudio puede contener n imágenes. Fuente: Horii (1997).

La importancia de modelar crece con la necesidad de conocer el contexto de información cuando consideramos las comunicaciones en red. En un entorno punto a punto, el usuario sabrá exactamente qué dispositivos se conectan y cuáles son sus capacidades. Los centenares de dispositivos pueden estar adjuntos a redes y algunos dispositivos pueden ser reconfigurados dinámicamente para manejar diferentes tareas o cargas de datos. Esto significa que no se puede siempre saber qué pueden hacer los dispositivos comunicados.

Este enfoque de desarrollar estructuras de datos basadas en modelos y el análisis de versiones abstractas de entidades reales es usado en los modelos de "diseño orientado a objetos". Los objetos son las entidades (o la colección de entidades) definidas por el modelo, mientras que la descripción de las características de cada una de las entidades son los atributos.

El DICOM llama los objetos de acuerdo con sus modelos "objetos de información" (IO) y los modelos y tablas de atributos que los definen "definiciones de objeto de información" (IODS). Las entidades mostradas en el modelo son las abstracciones. Si los valores reales se sustituyen por los atributos, la entidad se llama una instancia.

El diseño orientado a objetos también provee una manera para describir no solamente la información sino qué hacer con la información, o cómo los programas de computadora accederían a la información en una colección de objetos. En el objeto orientado a diseño, los métodos se asocian con los objetos definidos. El DICOM usa este concepto para definir servicios tales como "almacenar imágenes" o "consiguir información paciente".

El paquete actualizado del software de demostración de **DICOM 3.0.1** permite a los usuarios probar si sus sistemas pueden intercambiar imágenes radiológicas y datos relacionados con otros sistemas a través del *central test node* (CTN). Está disponible en el portal del *Mallinckrodt Institute of Radiology*, <ftp://ftp.erl.wustl.edu/pub/dicom/software/ctn/> Mallinckrodt. (Se puede utilizar un cliente de FTP o pegar esta URL en la ventana del navegador) (RSNA, 2011). La versión 2.7 del software de Mallinckrodt CTN está disponible desde el 6 de octubre de 1995, y se puede encontrar en el archivo de CTN-2.7.tar.Z. Este archivo tar contiene el código fuente completo y la documentación que describe el Postscript bibliotecas de subrutinas y las aplicaciones que componen el software CTN. También debe descargar los archivos "README.2.7" y "README.contents.2.7" antes de tomar la distribución completa. Este software está especialmente diseñado e

implementado para ejecutarse en sistemas basados en Unix. Ni RSNA ni Mallinckrodt disponen de un software basado en PC o Mac que implemente la norma.

El estándar DICOM se compone de varios documentos (*National Electrical Manufacturers' Association*, NEMA, 1996). Cada documento de DICOM es identificado por el título y el número de estándar, el cual toma la forma "PS 3.X-AAAA", donde "X" que comúnmente se llama el número y "AAAA" es el año de publicación. Por ejemplo, la parte 2 DICOM tiene por título " *Conformance*" y el número es PS 3.2-1996. En el uso informal, el año se redujo a menudo. La versión actual de DICOM consiste de dieciocho partes. Las interrelaciones de las partes de DICOM no son siempre fácilmente aparentes. Una relación de ellas en inglés sería la siguiente:

Part 1: Introduction and Overview

Part 2: Conformance

Part 3: Information Object Definitions

Part 4: Service Class Specifications

Part 5: Data Structures and Encoding

Part 6: Data Dictionary

Part 7: Message Exchange

Part 8: Network Communication Support for Message Exchange

Part 10: Media Storage and File Format for Media Interchange

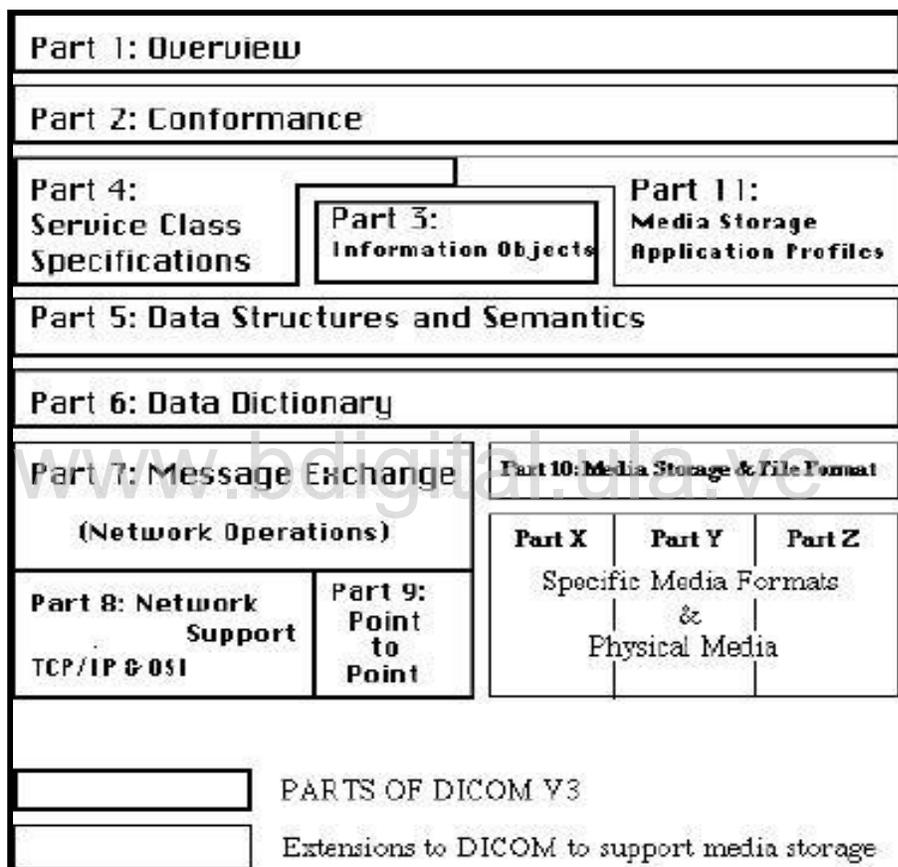
Part 11: Media Storage Application Profiles

Part 12: Media Formats and Physical Media for Media Interchange

Part 14: Grayscale Standard Display Function

Part 15: Security and System Management Profiles

Part 16: Content Mapping Resource



La parte 1 de DICOM es el documento que provee una descripción del resto del estándar. Provee una descripción de los principios de diseño, define muchos de los plazos, y da una descripción breve de todas las otras partes.

La parte 2 es la definición de conformidad con DICOM. Más que proveer una lista específica de ítem que cada tipo de implementación tiene que seguir para estar conforme, DICOM ofrece un número de bloques (p.e. las clases SOP, *Service-Object Pair*) y requiere que los fabricantes describan de forma concreta como sus productos conforman a DICOM. Este proceso construye una declaración de conformidad, y los usuarios tendrán acceso a estos desde los fabricantes. Las versiones 1.0 y 2.0 carecieron de tal mecanismo, así que es posible que dos dispositivos que reclamen estar conformes puedan tener implementaciones suficientemente diferentes para que ellos no comuniquen.

El número de elecciones posibles para los objetos informativos, servicio de clases, papeles, y datos de códigos en Medios de DICOM es tan grande que, este problema sería peor si no hubiese alguna manera para describir exactamente qué elecciones se hicieron en las implementaciones y qué requisitos básicos deben ser encontrados por todas las implementaciones que reclaman conformidad. Esto orientará a los usuarios en seleccionar productos que deben trabajar juntos y pueden formar también la base para que un usuario pueda desarrollar un requerimiento de conformidad como una parte de un convenio adquisitivo.

La parte 3 describe como se definen los objetos de información usados en DICOM. Al desarrollar las definiciones de objeto de información (IODs), se encontró que muchos contendrían grupos de atributos similares. Entonces estos se apilaron como una serie de módulos comunes que pueden ser usados por más de un IOD. Los IODs en sí mismos están en anexos, asegurando que las adiciones pueden hacerse sin tener que revisar la

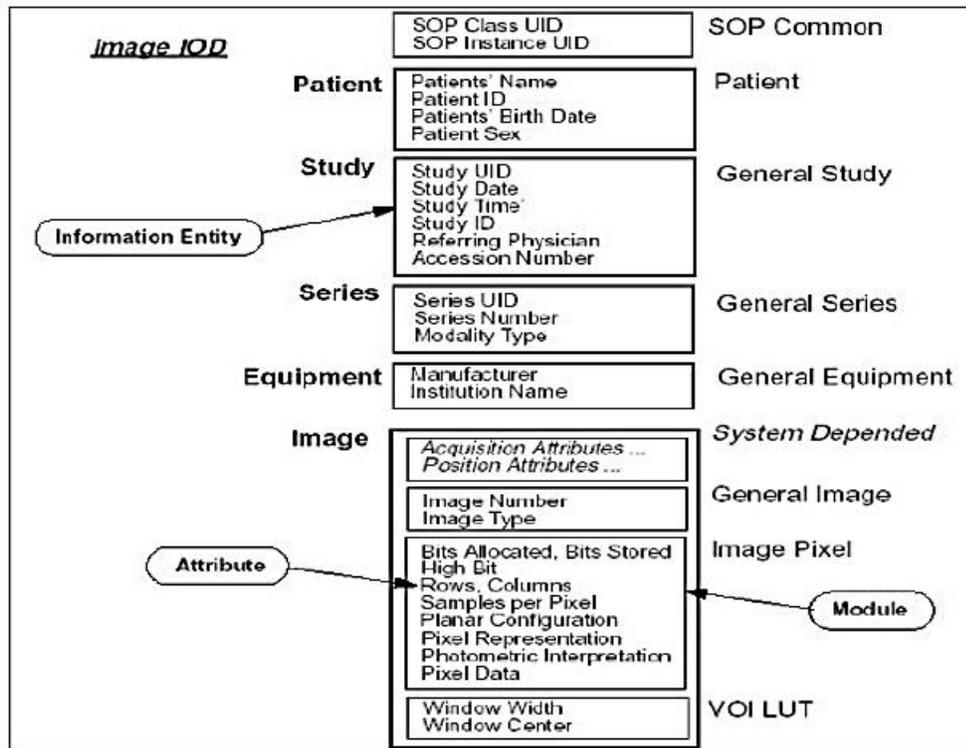
sección inmutable. La tabla N° 1 enumera el IODs definidos en los anexos de la parte 3.

Tabla N° 1: Objetos Informativos de DICOM

IODs compuestos	IODs Normalizados
Imagen de Radiografía Computarizada	Información Paciente
Imagen de Tomografía Computarizada	Visita Inspección
Imagen de Resonancia Magnética	Información Imagen Estudio
Imagen de Medicina Nuclear	Información de Componente de Estudio
Imagen de Ultrasonidos	Resulta Información
Imagen de Ultrasonidos Multi - Frame I	Información de Interpretación de Imagen I

Fuente: RSNA, 2011

Las dos columnas de la tabla son importantes. La columna izquierda enumera IODS que son objetos compuestos. Estos objetos contienen atributos que se relacionan, aunque no inherentes, a la entidad del mundo real. Por ejemplo, el Tomógrafo Computarizado IOD contiene el atributo "representa fecha" que es inherente a la imagen de TC. Sin embargo, también contiene el atributo "el nombre paciente" que es relativo a la imagen de TC, pero no inherente (es un atributo inherente al IOD de Información de Paciente). La columna derecha enumera IODS que estandariza los objetos. Del ejemplo posterior, la Información Paciente, se estandariza. Contiene atributos inherentes al paciente. Ha habido algunos que discuten sobre los objetos compuestos y como se definieron para retener alguna compatibilidad con Versiones 1.0 y 2.0, y no se ajusta de forma estricta a la guía de diseño orientado a objeto. Sin embargo, la reciente literatura de informática destaca ventajas de un objeto compuesto. Usar objetos compuestos significa que atributos relacionados e inherentes pueden recobrase (leyendo desde el disco) con menos accesos. Un ejemplo de objeto se muestra en la figura N° 6, a continuación:



www.bdigital.ula.ve

Tabla Nº 2: Versión de DICOM 3.0. Clases de Servicios SOP (*Service-Object Pair*).

Verificación	Clase de Servicio de Certificación
○	Clase de servicio de Almacenaje (<i>Storage</i>)
○	Clase de servicio de Preguntas / Recobrar (<i>Query/Retrieve</i>)
○	Clase de servicio de Notificación del Contenido de Estudio
○	Clase de servicio de Información de Paciente
○	Clase de servicio del control del Estudio
○	Clase de servicio del control de Resultados
○	Clase de servicio del control de Impresión (<i>Print management</i>)

Fuente: RSNA, 2011

La verificación debe ser usada para la comprobación y localización de averías en la implementación de los protocolos de servicio. La *clase de servicio de almacenaje* provee el apoyo básico para la transferencia de imágenes entre Aplicaciones de DICOM.

Para recobrar imágenes desde aplicaciones de DICOM, la *clase de servicio de preguntas/recobra* apoya operaciones básicas para acceder y mover imágenes con base en los criterios simples de búsqueda (por ejemplo, consiguen todas las imágenes de un paciente particular).

La *clase de servicio de notificación del contenido del estudio* permite a una aplicación de DICOM notificar a otra sobre la existencia, contenidos, y locación de fuente de las imágenes en un estudio ("el estudio" aquí tiene una definición específica en DICOM, pero en general es la colección de imágenes e información asociada que se vuelca en un informe simple). El paciente, el estudio, y la *clase de servicio del control de resultados* se diseñó para apoyar

la comunicación entre DICOM - PACS en uso y un sistema separado de información de hospital o radiología (RIS o HIS). El *control de Paciente* maneja admisión, cumplimiento, y transferencia de información junto con la otra de inspección e información demográfica. El *control de estudio* apoya la creación, programación, cumplimiento, y rastreo de estudios. El *control de resultados* tiene un papel similar para los resultados de estudios. Aunque el almacenamiento y la clase de servicio del control de preguntas/recobra que también usan información del paciente, estas clases de servicio no son orientados a imagen. La *clase de control de servicio de impresión*, permite al DICOM la comunicación con los dispositivos de impresión de imagen en red (tal como láser o impresoras de color).

Una vez una aplicación de DICOM ensambla un conjunto de datos (una colección de información ensamblada desde Objetos informativos de DICOM y las clases de servicio), debe ser codificada para que poder ponerse en forma de mensaje para la comunicación.

Este proceso de codificación se especifica en la parte 5. La función principal de esta parte puede ser entendida como la definición del "idioma" que dos de dispositivos usarán para "hablar" uno con el otro. La mecánica del lenguaje es definida por el protocolo de intercambio de mensaje (parte 7), y la materia a tratar son definidas por las clases del servicio de información y objetos.

Cosas tales como cuál es el conjunto de caracteres que (para el texto) se usa, cómo un JPEG (Joint Photographic Experts Group), imagen comprimida, es codificada; cómo los elementos de datos se estructuran, y cuál es la sintaxis de transferencia usada son definidas también por la parte 5. La sintaxis de transferencia es un conjunto de reglas de codificación que es negociada por dos aplicaciones de comunicación para que ellos puedan con exactitud comprenderse el uno al otro. Para asegurar la más amplia interoperabilidad entre dispositivos conformes a DICOM, o comunicación

con dispositivos de capacidad limitada, DICOM provee una sintaxis de transferencia por defecto. Todas las aplicaciones que reclaman para conformar a DICOM deben apoyar por lo menos esta sintaxis de incumplimiento.

A nivel más básico, todos los objetos de información se componen de conjunto de datos. Estos elementos codifican los valores de los atributos descritos antes (por ejemplo, nombre paciente, número de bits por pixel). Para recobrar un objeto informativo desde una entidad abstracta a una instancia que representa algo en el mundo real, los valores se abastecen de los conjuntos de datos.

La parte 6 de DICOM es el listado completo de todos los elementos de datos junto con sus nombres numéricos (o etiqueta), sus nombres de texto, cuál es su representación (texto, número de coma flotante, etc.), si ellos contienen uno o más ítems (la multiplicidad de valor), y qué los valores permitidos están para esos elementos que pueden contener solo ciertos valores.

Para mantener compatibilidad a este nivel la estructura de datos de DICOM con patrones anteriores de ACR-NEMA, ninguno de los elementos eran redefinidos a menos que ellos tuvieran errores. Los elementos no muy usuales se les da la condición de "retirados," indicando a usuarios y fabricantes que ellos pueden incluir el elemento en un conjunto de datos de DICOM, pero puede ignorarse a menos que la aplicación particular que está siendo comunicada todavía usa el elemento.

El usuario de parte del equipamiento de imagen médica trabaja con software que traduce sus entradas en datos y los comandos usados por el equipamiento. Este software se refiere frecuentemente a como una aplicación. En comunicaciones, este software (siguiendo el esquema común del modelo de comunicaciones) obraría recíprocamente con la capa de aplicación del protocolo de comunicaciones.

DICOM sigue este modelo, y la parte 7 define qué se necesita por la aplicación de software para relacionarse con comunicaciones de DICOM. En DICOM, un mensaje típico consiste de una secuencia de comandos (que los ítems necesitados para soportar los servicios definidos en la parte 4) y una secuencia de datos (los objetos informativos, codificados según la parte 5). En algunos casos (tal como durante la negociación de capacidades), la secuencia de datos puede ser pequeña o no estar presente.

La parte 7 define la construcción de secuencias de comandos tal como la parte 5 define como construir la secuencia de datos. El mensaje construido en la parte 7 necesita ser pasado a capas inferiores del modelo de comunicaciones para que la comunicación pueda tener lugar.

La parte 8 define el soporte de red para cambiar Mensajes de DICOM. Actualmente, TCP/IP y protocolos ISO-OSI son soportados, pero la naturaleza del servicio superior de capa definido en esta parte es tal que debe ser posible expandir a otros protocolos con facilidad relativa. Una vez fuera de la capa superior de DICOM, el remanente del protocolo de comunicaciones (o TCP / IP u OSI) sigue los patrones existentes. DICOM no, modificar o personalizar nada en ninguno de estos patrones.

La parte 9 del estándar describe una actualización de la versión de la interfase de 50 contactos. De hecho, un fabricante podría escoger uno de los protocolos de red de parte la 8, o el protocolo punto a punto de la parte 9, y ejecutar el mismo software de aplicación en cualquier situación.

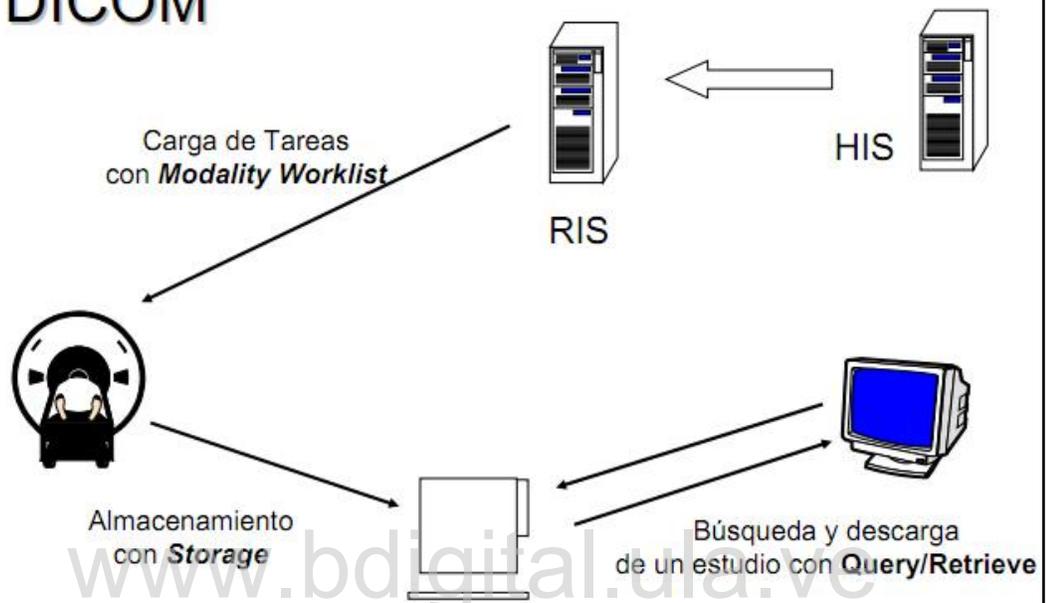
La tabla N° 3 resume las principales características del DICOM, así como los beneficios más importantes que se derivan de su implantación, como estándar internacional.

Tabla Nº 3: Características y beneficios del DICOM.

Características	Beneficios
Intercambiabilidad de objetos en redes de comunicación y en medios de almacenamiento a través de protocolos y servicios, manteniendo sin embargo, independencia de la red y del almacenamiento físico.	Contribuye a disminuir la cantidad de material fílmico impreso, disminuyendo costos, tiempo de personal, etc.
Especificación de diferentes niveles de compatibilidad. Explícitamente se describe como definir un determinado nivel de compatibilidad, para escoger sólo opciones específicas de DICOM. En las versiones anteriores se especifica un nivel mínimo únicamente.	Contribuye a aprovechar mejor el tiempo de trabajo de los expertos en una institución, que muchas veces se encuentran ocupados parcialmente por falta de casos de estudios de la propia clínica, mediante la telé consulta de profesionales de otras instituciones.
Información explícita de Objetos a través de estructuras de datos, que facilitan su manipulación como entidades autocontenidas. Los Objetos no son únicamente imágenes digitales y gráficas, sino también estudios, reportes, etc.	Posibilita brindar servicios a distancia.
Identidad de objetos en forma única, como instancias con operaciones permitidas definidas a través de clases.	Centraliza las imágenes de toda la institución, ahorrando tiempos de acceso y búsqueda, y aumentando la facilidad y comodidad del manejo y utilización de las mismas.
Flexibilidad al definir nuevos servicios	Permite implementar una política eficaz de copias de seguridad y registro de todos los estudios de imágenes realizados
Interoperabilidad entre servicios y aplicaciones a través de una configuración definida por el estándar, manteniendo una comunicación eficiente entre el usuario de servicios y el proveedor de los mismos	Independencia de la red y del almacenamiento físico.
Sigue las directivas de ISO en la estructura de su documentación multi-partes. De esta forma facilita su evolución, simplificando la adición de nuevas partes	Comunicación a través de comandos definidos por una sintaxis y una semántica, a los que se les asocian datos, que supera la comunicación punto a punto.

Fuente: RSNA, 2011.

Ejemplo del uso de servicios en DICOM



www.bdgitajala.ve



Mensajería Versión 2.x (*HL7's Version 2.x Message*): Es el estándar internacional de mensajería para el intercambio electrónico de datos en los ámbitos clínico, asistencial, económico y logístico, más ampliamente utilizado en el mundo de la salud. La última versión incorpora esquemas basados en XML y un progresivo alineamiento con la metodología de desarrollo de la versión 3.

Mensajería Versión 2.x Norma XML (*HL7's XML Encoding Syntax. Standard Version 2*): Esta especificación también conocida por HL7 V2.xml facilita que los mensajes V2 sean procesados por internet a través de un esquema XML en lugar de los clásicos caracteres de barras verticales. También incrementa los niveles de validación para reducir errores en la construcción y en el envío/recepción del mensaje.

Versión 3. Metodología basada en Modelos de Referencia (*HL7's Version 3. Normative Edition. Standard*): V3 es más que otro tipo de mensajería, es una nueva manera de abordar la interoperabilidad clínica con el apoyo de modelos de referencia. A partir de un escenario concreto (Evento, Aplicación Emisora y Receptora, etc.), construimos un artefacto de interoperabilidad (mensaje / documento) , en base a un modelo restringido que procede, con sucesivas abstracciones, de un núcleo común, el RI (Reference Information Model). Este modelo común, da consistencia a todas las posibles extensiones que requieren los distintos dominios de implantación y abre la vía para llegar a una interoperabilidad semántica.

Arquitectura de los Documentos Clínicos (*HL7's CDA. Clinical Document Architecture*): Es el núcleo de la historia clínica electrónica global de un Paciente. Establece la composición de cualquier documento clínico, como el Informe de Alta Hospitalaria, el Informe de Resultados de una analítica o de una imagen diagnóstica, o bien, un Resumen de Situación Clínica. La estructura de un documento CDA define una cabecera y un cuerpo con unas entradas en XML normalizadas que facilitan el

procesamiento de su contenido y a la vez su visualización a través de cualquier navegador con una personalización del formato para los usuarios.

Modelo de Información de Referencia (*HL7's Reference Information Model (RIM)*): Representa la “Tabla Periódica” de elementos para construir cualquier artefacto de interoperabilidad basado en mensajería V3 y/o en documentos clínicos CDA. Es un modelo estático construido con la notación *Unified Modeling Language (UML)* del *Object Management Group (OMG)*. A través de una escala de abstracción variable, facilita la definición de los objetos que participan en un escenario de interoperabilidad con un modelo de información específico para un dominio.

Continuidad de Documentos de Atención (*The HL7/ASTM Continuity of Care Document (CCD)*): CCD es un esfuerzo conjunto de HL7 y ASTM para mejorar la atención del Paciente a través de una óptima interoperabilidad de datos clínicos entre facultativos. Representa la implementación del *Continuity of Care Record (CCR)* de ASTM con un esquema HL7 CDA. Combina lo mejor de ambas tecnologías, es un estándar basado en XML que especifica la estructura y codificación del resumen clínico de un Paciente en un espacio/tiempo dado.

Estándar de Servicios de Terminología Común (*HL7 Common Terminology Services (CTS) Standard*): CTS es un estándar que define una interfaz de programación de aplicación (API) que puede ser usada por cualquier software cuando necesita acceder a un contenido de terminología. Está restringido a los servicios que requiere el diseño, la implementación y el despliegue de HL7 V3. No especifica como tienen que ser implementados su repertorio de servicios. Su propósito principal es definir una interfaz normalizada para usar y administrar terminologías.

Acerca de los Estándares de Especificaciones Gerenciales en el Contexto Clínico (*Overview of HL7 [Clinical Context Management Specification] (CCOW) Standard*): CCOW está orientado a facilitar la

integración de aplicaciones en un punto de actuación. Complementa el enfoque de HL7 en el intercambio de datos y el *workflow* de procesos en una organización de salud. Garantiza un acceso seguro y consistente a la información del Paciente desde múltiples fuentes, a través de una interfaz de usuario única y ajustada con los estándares de seguridad internacionales.

EHR-S FM Modelo Funcional de un Sistema de Historias Clínicas Electrónicas (*HL7's Electronic Health Record System Functional Model (EHR-S)*): Este estándar facilita el avance de los sistemas de historia clínica electrónica orientados a la continuidad asistencial para optimizar la calidad, seguridad y eficiencia de la atención al Paciente. Su modelo permite a los desarrolladores centrar su oferta de historia clínica en un conjunto de requisitos funcionales de relevancia clave para los usuarios clínicos. HL7 anima a todos los agentes del sector a participar en el desarrollo de perfiles que aporten soluciones a dominios específicos. Actualmente están disponibles perfiles sobre Emergencias, Pediatría, Atención Primaria, etc.

PHR-S FM DSTU Modelo Funcional de Historia Clínica de Salud Personal (*HL7's Personal Health Record System Functional Model Draft Standard for Trial Use*): Es el primer estándar de la industria que especifica la funcionalidad de un sistema de historia clínica de uso personal para el Paciente. Define las reglas para intercambiar información de salud entre diferentes sistemas PHR y entre PHR y sistemas de historia clínica electrónica. Actualmente hay varios perfiles en desarrollo orientados a resolver temas de comunicación entre las administraciones de salud y usuarios consumidores de servicios de salud. También con las entidades aseguradoras y sus afiliados.

Guía práctica de SOA para sistemas de salud (*HL7 Service-Oriented Architecture. Practical Guide for SOA Healthcare*): HL7 en colaboración con el OMG ha desarrollado una guía práctica para la utilización de SOA en sistemas de salud en el marco del *Healthcare Services Specification Project*

(HSSP). HL7 está desarrollando su *Services-Aware Enterprise Architecture Framework* (SAEAF). Su propósito es alinear SOA con su repertorio de estándares: mensajes, documentos clínicos y servicios. En el futuro, todos los modelos funcionales de servicios HL7 estarán condicionados por SAEAF.

Sintaxis Arden. Para Módulos Médicos Lógicos (*Arden Syntax. For Medical Logical Modules* (MLMs)): Es un lenguaje para representar y compartir conocimiento médico entre profesionales, sistemas de información y organizaciones de salud. Está diseñado para poder generar alertas automáticas y dar soporte a las decisiones de los facultativos en un punto de asistencia, a partir de unas reglas de práctica clínica que refuerzan la calidad de la atención médica y de enfermería.

Genómica Clínica (HL7 *Clinical Genomic Standards*): Basado en los esquemas HL7 V3 y V2, este estándar facilita el intercambio de datos clínicos personalizados sobre genómica entre múltiples agentes: proveedores asistenciales, laboratorios de genética y centros de investigación biomédica. Se está empezando a utilizar para registrar las observaciones sobre datos fenotípicos en los ensayos clínicos. Dispone de un modelo de análisis del dominio de Clínica Genómica.

Estándar SPL de Etiquetaje Estructurado de Productos (*HL7's Structured Product Labeling (SPL) Standard*): es una especificación que incluye la descripción detallada de un modelo de información basado en XML para etiquetar productos de una manera estructurada. El documento clínico que implementa está basado en HL7 CDA que define su estructura y la semántica de su contenido. Se usa principalmente para el etiquetaje de fármacos y la información sobre su uso y dosificación.

Anexión de informes para tramitación (*Claims Attachments*): Este estándar también está basado en el esquema de documentos clínicos HL7 CDA. Facilita la especificación de documentos a intercambiar entre proveedores asistenciales y entidades mutuales pagadoras de servicios de

salud. Dentro de un repertorio de transacciones normalizadas, indica los informes que se anexan como justificantes para facturar una actuación asistencial (parte quirúrgico, informes de resultados de exploraciones, etc.).

"LevelSeven" se refiere al séptimo nivel de la Organización Internacional de Normalización (ISO) de siete capas de comunicaciones para la interconexión de sistemas abiertos (OSI)- conocido como el nivel de aplicación. El nivel de aplicación se conecta directamente a los servicios comunes y lleva a cabo la aplicación de los procesos de aplicación. Aunque otros protocolos lo han reemplazado en gran medida, el modelo OSI sigue siendo valioso como un lugar para comenzar el estudio de arquitectura de la red.

Integrating the Healthcare Enterprise, IHE

Es una iniciativa diseñada para estimular la utilización integrada de los estándares disponibles (HL7 y DICOM inicialmente), definiendo normas y procedimientos de implantación, cuando sea necesario para lograr una integración efectiva de sistemas. Patrocinada por la *Radiological Society of North America (RSNA)* y la *Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS)*, de manera que representa el trabajo conjunto de profesionales médicos y de la industria que provee sistemas de información e imagen médica (Smedema, 2000).

IHE es una organización internacional sin ánimo de lucro, cuya finalidad es promover la adopción coordinada de estándares internacionales para lograr la interoperabilidad de los diferentes sistemas y aplicaciones utilizados en el ámbito sanitario.

IHE es una iniciativa conjunta de usuarios de los Sistemas de Información Sanitarios (médicos, sociedades médicas, hospitales,..) y de proveedores de dichos sistemas (empresas). Estos dos tipos de socios juegan diferentes roles en IHE: los usuarios son los encargados de definir los

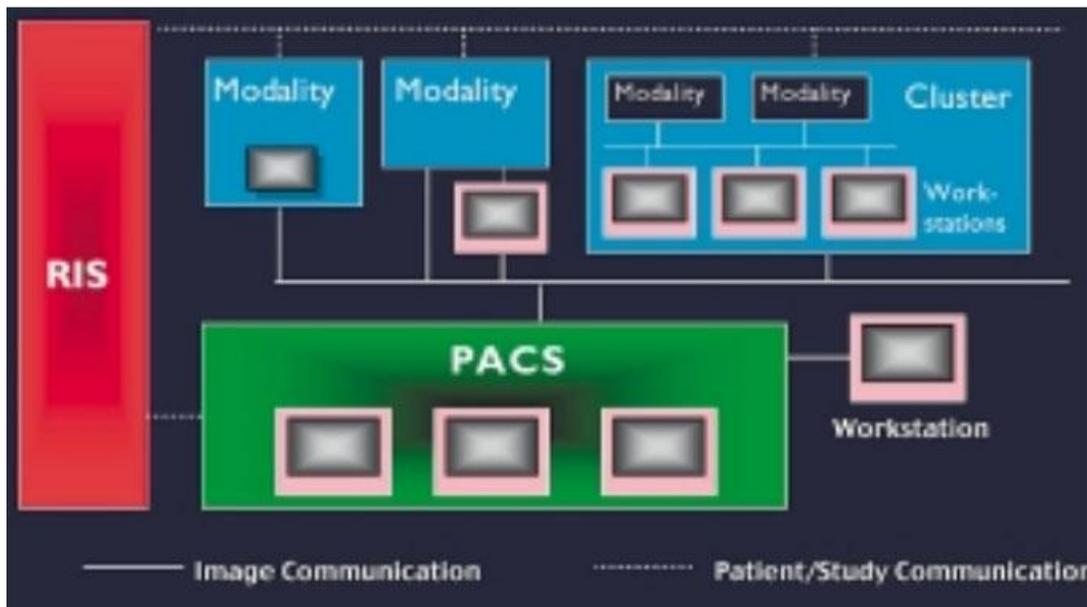
problemas de integración existentes, mientras que la industria se encarga de adoptar e implementar las propuestas de solución.

IHE no desarrolla nuevos estándares, sino que promueve el uso coordinado de estándares ya existentes, como DICOM, XML y HL7 para resolver necesidades específicas de los clínicos y mejorar la calidad de la atención a los pacientes. Para ello edita los llamados 'Marcos Técnicos', documentos de referencia que definen qué estándares utilizar y cómo, en el ámbito de un escenario sanitario concreto y un flujo de trabajo claramente definido.

Las tareas del IHE están definidos por un Comité de Planificación y un Comité Técnico responsable de la elaboración técnica detallada de las especificaciones. Los datos están basados en las normas existentes.

Debido a la integración de todo el hospital es una tarea muy compleja, la iniciativa IHE se ha dividido en los proyectos plurianuales. Un año se concentra en integrar el departamento de radiología en el entorno hospitalario. Esto implica garantizar comunicación compatible de la información de imagen y la información médica entre diferentes modalidades, de archivo y comunicación de imágenes, tales como; Picture Archiving and Communication Systems (PACS), *Radiology Information Systems* (RIS) y Hospital Information Systems (HIS).

La figura N° 9 muestra la diversa información y sistemas de imágenes que se encuentran en la sala de radiología típica. En la mayoría de los casos, el hospital quiere mezclar y combinar los sistemas de diferentes proveedores: las modalidades de imagen, HIS, RIS, estaciones de trabajo "independiente", y PACS. A pesar de que los sistemas pueden ser de diferentes proveedores, se espera que pasen a formar parte de un sistema integrado de servicio de radiología, sin problemas transferencia de información e imágenes entre ellos. Ver anexo 5.



www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

En este capítulo se pormenorizan las características del método empleado para realizar la investigación incluyendo la identificación del nivel y tipo de investigación, del diseño de investigación seleccionado, los mecanismos de medición, la características de la población y muestra, la identificación de los instrumentos de recolección de datos y la explicación de las técnicas de análisis de datos.

NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación como lo plantea Arias (1997) se refiere “al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno” (p.47), por lo cual tomando en consideración las particularidades del objeto de estudio, así como el objetivo general formulado, se puede afirmar que el presente estudio es de nivel descriptivo, por cuanto, incluye “descripción, registro, análisis o interpretación de la naturaleza actual, composición o proceso de los fenómenos” (Palella y Martins, 2006, p. 102).

Para otros autores, tales características indicarían, más bien, un nivel de la investigación “perceptual” y un tipo de investigación “descriptiva”, debido a que el propósito principal fue “exponer un evento el evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características” (Hurtado, 2010, p. 101).

La investigación además se puede categorizar como cuantitativa pues se trata de medir, en términos absolutos y relativos, un conjunto de variables que permitan realizar la descripción y evaluación de impacto. En este sentido, Tamayo y Tamayo (1992), señala que este tipo de investigación descriptiva y cuantitativa comprende la descripción, registro, análisis e

interpretación de la naturaleza actual y la composición de los procesos o fenómenos que caracterizan un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento.

Por otro lado, la investigación es “evaluativa”, en el sentido en que lo plantea Weiss (1987, cit. Hurtado, 2010), pues la intención principal de la investigación es medir los efectos de un programa por comparación con las metas que se propuso lograr, a fin de tomar decisiones acerca de dicho programa, para mejorar la ejecución futura.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación hace explícitos los aspectos operativos de la misma (Hurtado, 2010), es decir, representa una relación de cómo se aborda la investigación para encontrar solución al problema planteado (González, 2006). Se define con toda precisión a fin de alcanzar la mayor confiabilidad y coherencia interna en los resultados conseguidos.

Para Hernández, Fernández y Baptista (1998) el diseño señala al investigador “lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio, contestar las interrogantes que se ha planteado y analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto particular” (p. 106) y lo clasifica en diseños “experimentales” y “no experimentales”, siendo de este último tipo el que orientó esta investigación. No experimental porque se realizó sin manipular deliberadamente las variables, ajustándose completamente a la definición dada por Kerlinger (1979, cit. Hernández *et al.*, 1998) “la investigación no experimental o *ex post-facto* es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones” (p. 184).

Según Hurtado (2000), la determinación del diseño de investigación implica la selección de las situaciones y circunstancias en las cuales se observará el evento a modificar y los procesos explicativos, por lo que,

adicionalmente esta selección debe tomar en cuenta tres criterios: la amplitud del foco (univariable o multivariable, de rasgo o totalidad), la perspectiva temporal (puntual-transeccional o evolutiva-longitudinal, presente o pasada) y el contexto o las fuentes donde se obtiene la información (fuentes vivas o documentales, en ambiente natural o en ambiente creado).

Según Hurtado (2000), la determinación del diseño de investigación implica la selección de las situaciones y circunstancias en las cuales se observará el evento a modificar y los procesos explicativos.

Con respecto a la amplitud del foco, la investigación fija la atención en un solo evento, lo que implica un diseño invariable o unieventual; en la perspectiva temporal el trabajo de investigación está caracterizado por la revisión de toda la experiencia conocida y realizada desde su inicio hasta el presente, por lo tanto, sería un diseño longitudinal o evolutivo y, finalmente, desde el punto de vista de la recolección de información se obtuvo de fuentes múltiples, mediante la combinación de datos proporcionados por los archivos de las unidades médicas y de la opinión de los médicos consultantes, recogida con instrumentos adecuados.

Población y Muestra

De acuerdo a Hurtado (2010) no hace falta realizar un muestreo en los siguientes casos:

- La población es conocida y se puede identificar a cada uno de sus integrantes...
- La población, además de ser conocida es accesible, es decir, es posible ubicar a todos los miembros....
- La población es relativamente pequeña, de modo que puede ser abarcada en el tiempo y con los recursos del investigador. (p.140)

Dado que la población sujeto del estudio reúnen de algún modo todas estas características, considerando como población todos los casos

consultados a través del sistema desde el centro asistencial (Centro Médico DEL SUR Apure) en el diagnóstico de las patologías por imágenes a través del PACS, era posible no realizar un muestreo, sino hacer el estudio sobre todos los casos (8074 casos). Sin embargo, se redujo el tamaño de la muestra con el criterio de estudiar a profundidad los casos de mayor frecuencia, que resultaron ser los de patologías craneoencefálicas (5086 casos).

Técnicas de recolección de los datos

Los datos necesarios para el estudio se tomaron de una fuente primaria como son los archivos de consultas realizadas a través del PACS en el Centro Clínico “María Edelmira Araujo”, ubicado en Valera, estado Trujillo, correspondientes al período comprendido entre Octubre 2008 – Julio 2011. El procedimiento para la formación de la data es el siguiente:

Se utiliza un sistema de telemedicina vía Web (PACS, sistema de archivo y comunicación de imágenes radiológicas) basados en estudios tomográficos de pacientes de los centros asistenciales ubicados en la ciudad de San Fernando estado Apure realizados en el Centro Medico del Sur de esta ciudad y enviados vía (Internet) Telemática a la unidad de imágenes del centro clínico María Edelmira Araujo para su interpretación.

Posterior a la evaluación e interpretación de las imágenes por parte de médicos especialistas en radiología e imágenes y residentes de Postgrado se procede a la realización de informes escritos y envíos de los mismos.

La recolección de datos se realizó a través de una ficha donde se incluyen: identificación de los pacientes, motivo de consulta y hallazgos imagenológicos. Ver anexo 4.

Adicionalmente se aplicó una encuesta a médicos tratantes para la evaluación en la precisión de los diagnósticos enviados y la eficacia del

sistema de teleradiología a través del PACS y otra a los pacientes. Ver anexos 1 y 2.

Técnica de análisis de datos

Para el análisis de los datos obtenidos, luego de la revisión, recolección y tabulación de la información, se utilizaron algunos elementos de Estadística Descriptiva, mediante la implementación de tablas, gráficas e interpretaciones.

Se procesaron y representaron gráficamente los resultados, utilizando el programa Microsoft Excel 2007 como herramienta para el cálculo de las frecuencias, a partir de lo cual se hace el análisis porcentual representado mediante tablas y gráficos de barra que ayudaran a enriquecer el análisis de contenido.

Institución y actores responsables del estudio

Institución: Unidad de Imágenes del Centro Clínico María Edelmira Araujo.

Participantes: Pacientes consultados por el sistema de teleradiología con el centro asistencial (Centro Médico DEL SUR Apure) en el diagnóstico de las patologías de cráneo por imágenes a través del PACS en el período Octubre 2008 – Julio 2011

Responsable: Aura Evelin Ceballo, médico residente de 3er año del Postgrado de Especialización Radiología y Diagnóstico por Imágenes del Centro Clínico María Edelmira Araujo, Valera estado Trujillo.

Asesores Médicos: Dr. Oswaldo Ramos N. Director de la Unidad de Imágenes y Dr. Alirio Angel, Especialista en Radiología y Diagnóstico por Imágenes del Centro Clínico María Edelmira Araujo.

CAPITULO IV

ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Análisis de Resultados

Estadísticas del PACS

Se evaluaron las tomografías computarizadas realizadas en pacientes del Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando – Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del CCMEA, correspondientes a diferentes segmentos del cuerpo observando que la mayor prevalencia estuvo en las TC de Cráneo con un 63%, seguida de TC de Senos Paranasales con 9,1% y en tercer lugar TC de Abdomen con un 8,8% con un rango de edad comprendida entre 21 días y 95 años, con un promedio de edad de 58 años. La distribución de frecuencias relativas de los estudios realizados en el periodo octubre 2008-Julio 2011, se presenta en el Cuadro N° 1 y se ilustra en el Gráfico N° 1.

Cuadro N° 1. Distribución de Estudios de Tomografías por órganos y sistemas, realizado en pacientes del Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando – Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera–Edo Trujillo, en el periodo octubre 2008-Julio 2011.

ESTUDIO	PORCENTAJE
CRANEO	63,0
SENOS PARANASALES	9,1
ABDOMEN	8,8
URO TAC	7,1
TORAX	5,1
CARA	2,2
CUELLO	1,0
OIDO	0,8
COLUMNA CERVICAL	0,8
COLUMNA LUMBOSACRA	0,7
COLUMNA DORSAL	0,3
PELVIS	0,2
RODILLA	0,2
TOBILLO	0,2
HOMBRO	0,1
CADERA	0,1
OTROS	0,1
TOTAL	100

Fuente: Archivos de la Unidad de Imagenología, sistema de información radiológico y procesamiento de imágenes (RIS-PACS). CM DEL SUR y la UNIDAD DE IMAGENOLOGIA DEL CENTRO CLINICO MARIA EDELMIRA ARAUJO.

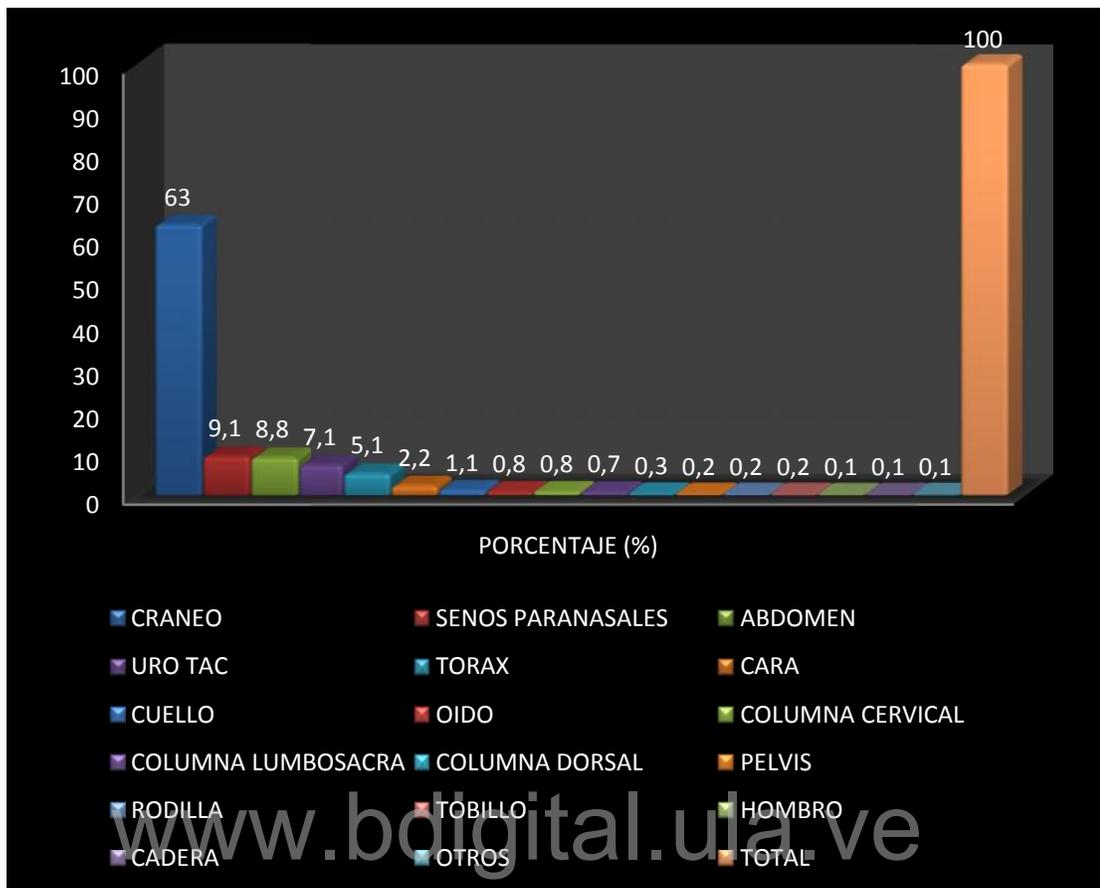


Gráfico N° 1: Distribución Porcentual de Estudios de Tomografías por órganos y sistemas realizado en pacientes del Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando – Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera–Edo Trujillo, en el periodo octubre 2008-Julio 2011.

El número de casos indica la importancia que tiene el sistema de teleradiología, pues representa, en promedio, la consulta de aproximadamente 237 casos mensuales en promedio, durante el período contemplado de 34 meses.

Debido a la alta frecuencia de casos de TC en cráneos se limitó el resto de la investigación al análisis del 63% de estudios de este tipo. Esta data fue confirmada mediante los reportes de atención en la estación primaria ubicada en el Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando – Edo Apure.

El Cuadro y Gráfico N° 2, contienen la información sobre la distribución relativa de los diferentes tipos de TC en cráneos.

Cuadro N° 2. Frecuencia relativa de Estudios de Tomografías de cráneo realizado en pacientes del Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando– Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera–Edo Trujillo, en el periodo octubre 2008- Julio 2011.

TC DE CRANEO	FR (%)
SIN CONTRASTE	89,2
CON VENTANA OSEA	9,5
CON CONTRASTE	0,9
3D	0,4
TOTAL	100

Fuente: Archivos de la Unidad de Imagenología, sistema de información radiológico y procesamiento de imágenes (RIS-PACS). CM DEL SUR y la UNIDAD DE IMAGENOLOGIA DEL CENTRO CLINICO MARIA EDELMIRA ARAUJO.

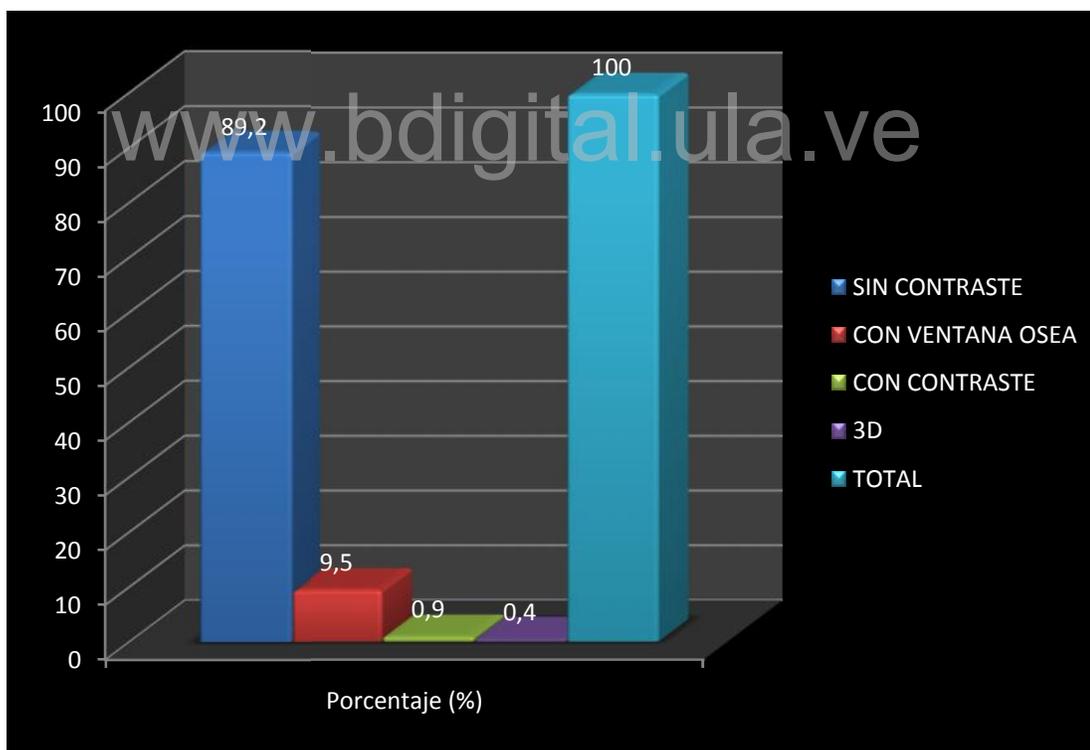


Gráfico N° 2: Distribución Porcentual de Estudios de Tomografías de cráneo realizado en pacientes del Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando – Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera–Edo Trujillo, en el periodo octubre 2008-Julio 2011..

Se observa que el mayor número de tomografías de cráneo realizadas en la unidad de imágenes del Centro Médico del Sur del estado Apure, evaluadas por PACS en el Centro Clínico María Edelmira Araujo correspondió a cráneo sin contraste con un 89,2%, seguida de cráneo con ventana ósea con apenas un 9,5%.

En el cuadro y gráfico N° 3, se presentan los datos comparativos entre los casos de cráneos normales y patológicos.

Cuadro N° 3. Frecuencia de Estudios de Tomografías de cráneo con patologías realizado en pacientes del Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando – Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera –Edo Trujillo, en el periodo octubre 2008-Julio 2011.

REPORTES DE TC CRANEO	FR (%)
NORMALES	38,5
PATOLOGICOS	61,5
TOTAL	100

Fuente: Archivos de la Unidad de Imagenología, sistema de información radiológico y procesamiento de imágenes (RIS-PACS). CM DEL SUR y la UNIDAD DE IMAGENOLOGIA DEL CENTRO CLINICO MARIA EDELMIRA ARAUJO.

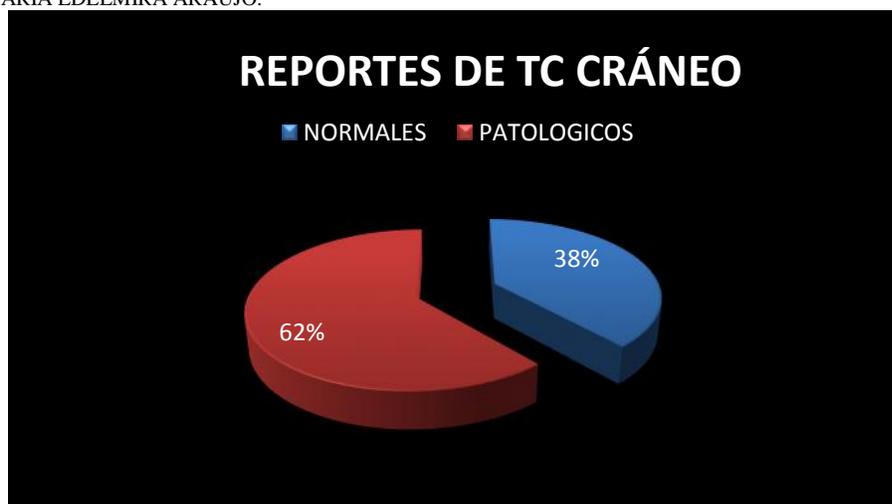


Gráfico N° 3.- Distribución Porcentual de Estudios de Tomografías de cráneo con patologías realizado en pacientes del Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando –Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera–Edo Trujillo, en el periodo octubre 2008-Julio 2011.

Del total de TC de cráneo realizadas, 38,5% resultaron normales y 61,5%.patológicas.

En el Cuadro y Gráfico N° 4, se presentan los datos de la distribución de patologías cerebrales en los casos en estudio.

Cuadro N° 4. Frecuencia relativa de patologías cerebrales por Estudios de Tomografías de cráneo realizado en pacientes del Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando – Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera –Edo Trujillo, en el periodo octubre 2008- Julio 2011.

PATOLOGIAS TC CRANEO	PORCENTAJE
Vascular isquémica	42,3
Vascular hemorrágica	29,9
Traumática	15,2
Tumoral	5,9
Otros	6,5
TOTAL	100

Fuente: Archivos de la Unidad de Imagenología, sistema de información radiológico y procesamiento de imágenes (RIS-PACS). CM DEL SUR y la UNIDAD DE IMAGENOLOGIA DEL CENTRO CLINICO MARIA EDELMIRA ARAUJO.

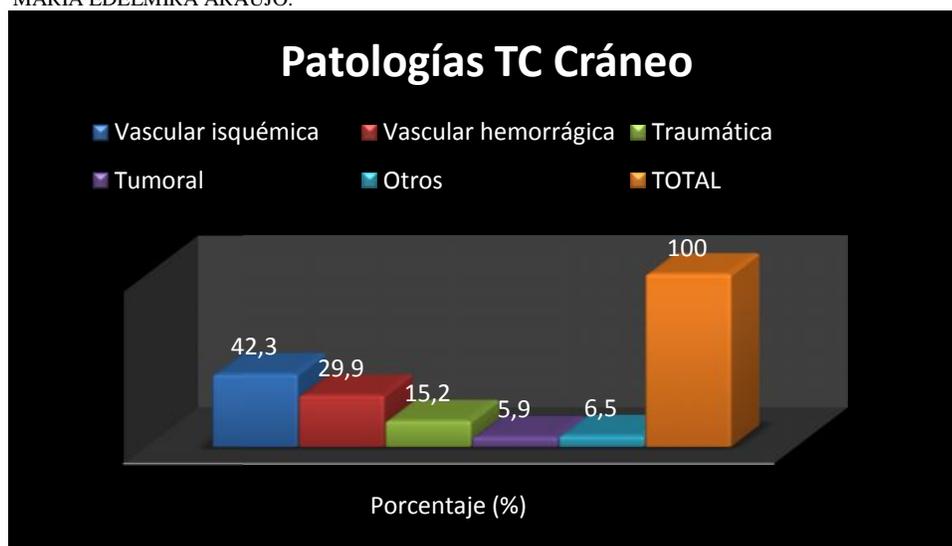


Gráfico N° 4.- Distribución Porcentual de Estudios de Tomografías de patologías cerebrales por Estudios de Tomografías de cráneo realizado en pacientes del Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando –Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera–Edo Trujillo, en el periodo octubre 2008-Julio 2011.

Se apreció que la mayor incidencia de patologías cerebrales correspondió a lesiones vasculares isquémicas con un 42,3%, seguida por lesiones vasculares hemorrágicas con un 29,9% y traumáticas con un 15,2%.

Los datos relativos a la distribución según el género se recogen en la Cuadro N° 5 y se representan porcentualmente en el Gráfico N° 5.

Cuadro N° 5. Distribución de Tomografías de cráneo según el género de pacientes que acudieron al Servicio de Imágenes del Centro Médico del Sur de San Fernando – Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera –Edo Trujillo, en el periodo octubre 2008- Julio 2011.

TC DE CRANEO	MASCULINO FR(%)	FEMENINO FR(%)
SIN CONTRASTE	55	45
CON VENTANA OSEA	74,8	25,2
CON CONTRASTE	45,2	54,8
3D	63,6	36,4
TOTAL	56,8	43,2

Fuente: Archivos de la Unidad de Imagenología, sistema de información radiológico y procesamiento de imágenes (Ris-Pacs). CM DEL SUR y la UNIDAD DE IMAGENOLOGIA DEL CENTRO CLINICO MARIA EDELMIRA ARAUJO.

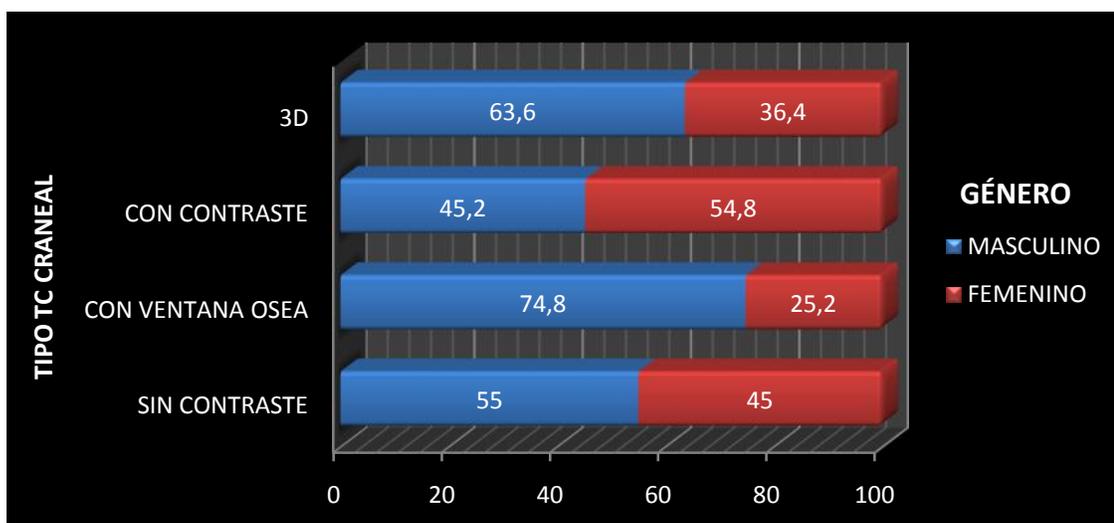


Gráfico N° 5.- Distribución Porcentual de Estudios de Tomografías de cráneo, relativa al género realizado en pacientes del Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando –Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera–Edo Trujillo, en el periodo octubre 2008- Julio 2011.

De los estudios de tomografías de cráneo realizadas en la Unidad de imágenes del Centro Medico del Sur el 56,8% correspondieron a sexo masculino, y el 43,2% al sexo femenino, observándose la mayor prevalencia del sexo masculino en las tomografías de cráneo con ventana ósea en un 74,8% con respecto al femenino en un 25,2% y la mayor prevalencia del sexo femenino en tomografías de cráneo con contraste en un 54,8% con respecto masculino en un 45,2%.

Opinión de los médicos tratantes

En cuanto a los resultados de la aplicación del cuestionario, tipo encuesta, aplicada a los médicos tratantes (Anexo N° 1), sobre los aspectos más relevantes del servicio prestado a través del PACS, se resumen en el cuadro N° 6.

Cuadro N°6. Resultados de encuesta realizada a grupo de médicos especialistas tratantes de los pacientes evaluados por sistema PACS.

ASPECTO	EXCELENTE %	BUENO %	DEFICIENTE %	TOTAL %
DIAGNÓSTICO	47,9	42,5	10,4	100
MÉTODO	64,3	35,7	0	100
RESPUESTA	42,7	38,7	18,6	100

Fuente: Encuesta aplicada por la autora.

La evaluación de las TC en donde el 64,3% de los médicos encuestados lo consideraron excelente y un 35,7 % lo considero como bueno. En relación a la pregunta en cuanto al diagnóstico el 47,9 % lo considero excelente, el 42,5 % bueno y un 10,4 % lo considero deficiente. Por último, se evalúa el tiempo de respuesta de los casos el 42,7% lo considero como excelente, el 38,7% bueno y 18,6% lo considero deficiente en vista que el resultado de informe se envía en un periodo de 48 horas incluyendo a los casos de emergencia. En el Gráfico N° 6 se muestran estas relaciones.

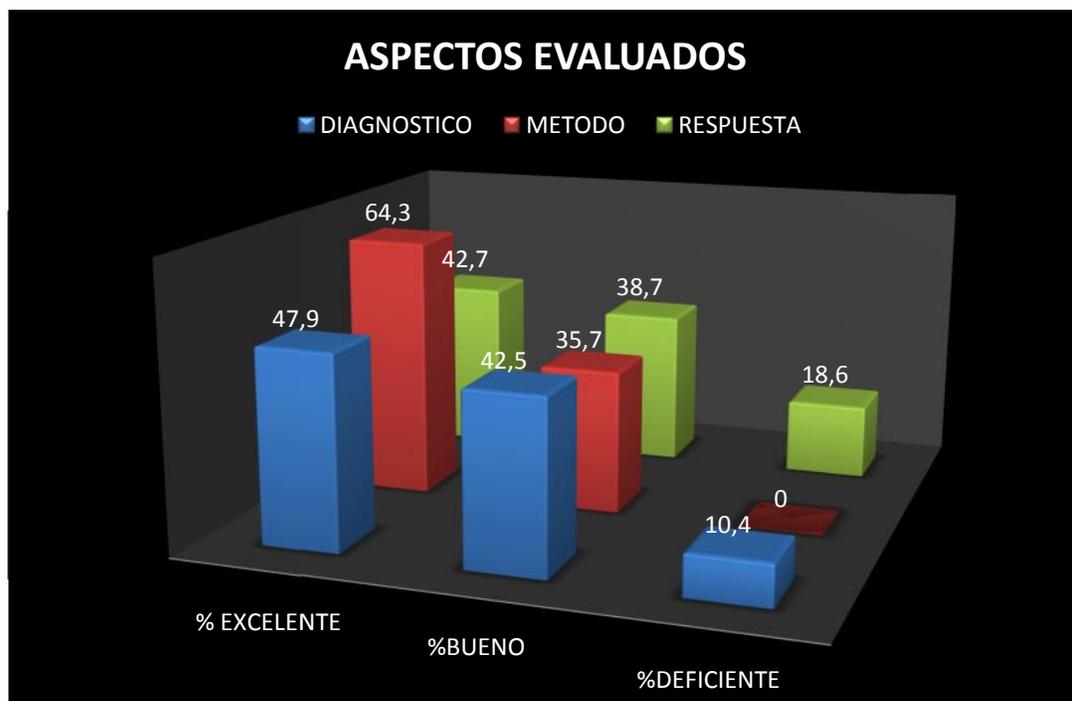


Gráfico N° 6.- Resultados de encuesta realizada a grupo de médicos especialistas tratantes de los pacientes evaluados por sistema PACS. Se toman en consideración los porcentajes de los tres aspectos del servicio evaluados: Diagnóstico, Método y Tiempo de Respuesta.

Opinión de los pacientes tratados

En relación a la opinión de los pacientes sobre las características del servicio recibido, los resultados de la aplicación del cuestionario, tipo encuesta, aplicada a los pacientes tratados (Anexo N°2), se presentan de manera resumida en los Cuadros y Gráficos N° 7 y 8.

Cuadro N° 7. Resultados porcentuales de encuesta aplicada a pacientes tratados con TC por sistema PACS.

ASPECTO	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE	NS/NC	TOTAL %
MÁS CÓMODO	5,2	6,4	18,1	68	2,3	100
MÁS ECONÓMICO	11,3	20,7	28,5	34,4	5,1	100
MÁS RÁPIDO	10	15,3	48,6	23,8	2,3	100

Fuente: Encuesta aplicada por la autora.

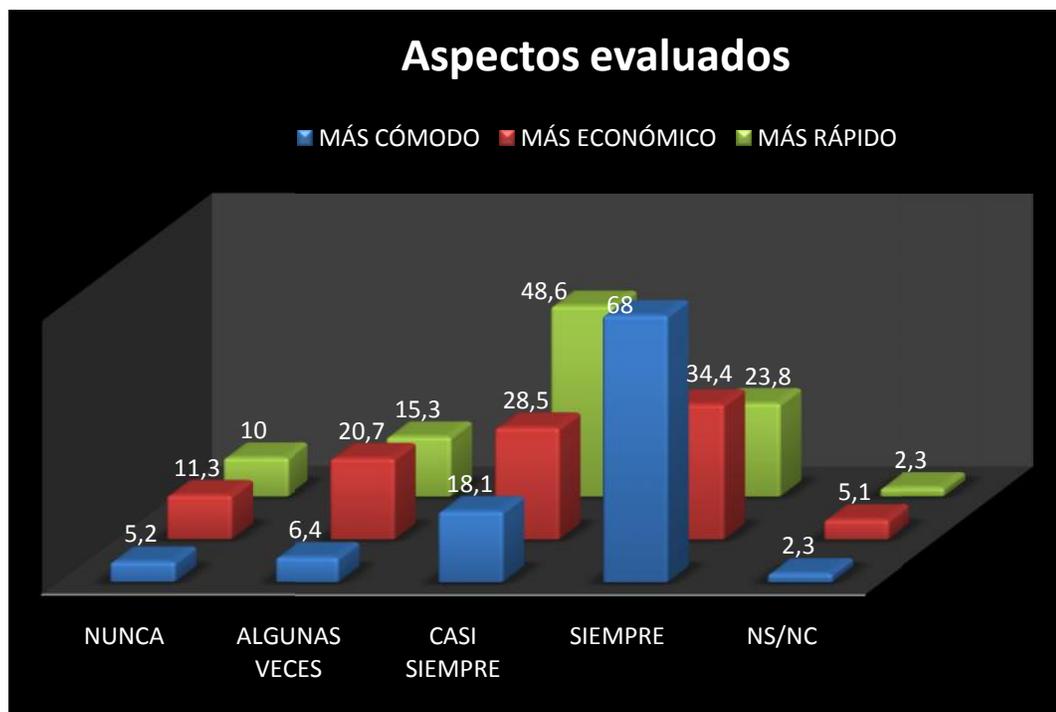


Gráfico N° 7.- Resultados gráficos de encuesta realizada a pacientes tratados con TC por sistema PACS. Se toman en consideración los porcentajes de los tres aspectos del servicio evaluados: Comodidad, Costos y Tiempo.

En los primeros, los identificados con el N° 7, se incluyen los resultados correspondientes a toda la muestra, independientemente de su residencia o procedencia geográfica, mientras que en los segundos, signados con el N° 8, se recogen solamente los de aquellos pacientes que provienen de otros municipios distintos a la capital del estado Apure, o de otros estados aledaños.

Cuadro N° 8. Resultados porcentuales de encuesta aplicada a pacientes tratados con TC por sistema PACS, no residentes en San Fernando de Apure.

ASPECTO	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE	NS/NC	TOTAL %
MÁS CÓMODO	0	5,1	28,4	64,2	2,3	100
MÁS ECONÓMICO	0	5,1	18,5	71,3	5,1	100
MÁS RÁPIDO	0	10,2	38,6	48,9	2,3	100

Fuente: Encuesta aplicada por la autora.

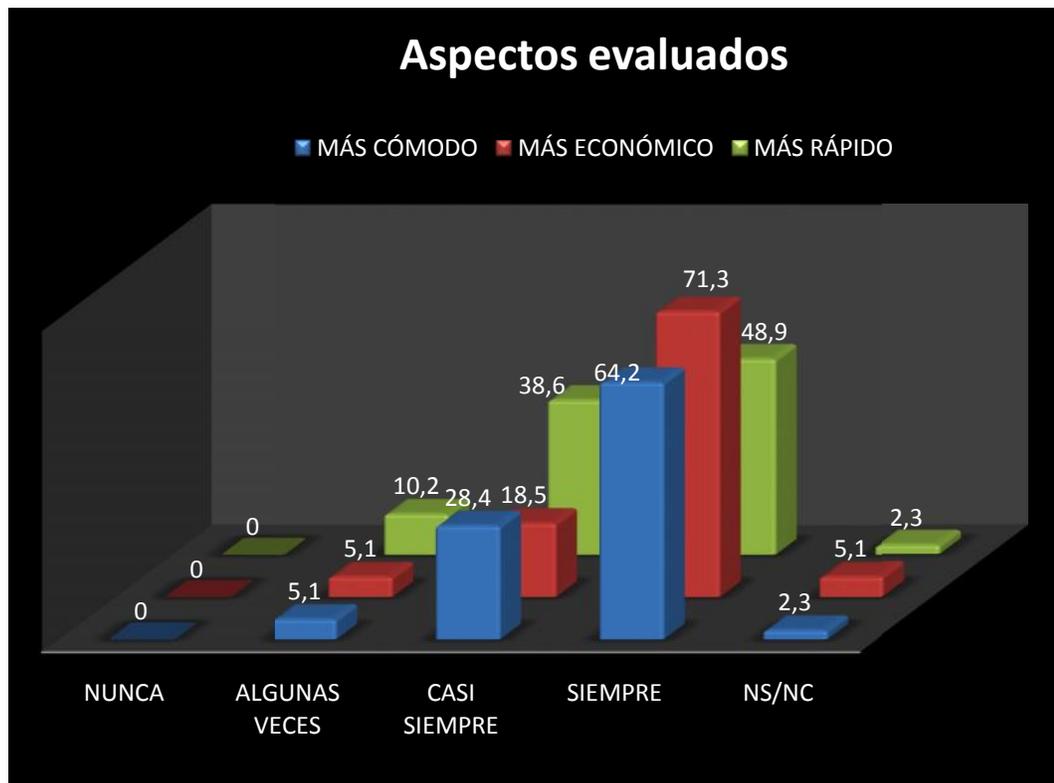


Gráfico N° 8.- Resultados porcentuales de encuesta aplicada a pacientes tratados con TC por sistema PACS, no residentes en San Fernando de Apure. Se toman en consideración los porcentajes de los tres aspectos del servicio evaluados: Comodidad, Costos y Tiempo.

Se aprecia que, en general, los resultados de la encuesta de opinión aplicada a los pacientes indican que alrededor del 78% valora positivamente el sistema desde el punto de vista de la comodidad de contar con el servicio de tomografía en un lugar relativamente cercano. De la misma manera aproximadamente el 68% considera que esto le reduce los costos y casi un 72% que esto representa un ahorro de tiempo en su atención médica-hospitalaria.

Los resultados se hacen más notables porcentualmente cuando revisamos las cifras correspondientes a los pacientes que no residen en San Fernando de Apure, sino que provienen de otro municipio aledaño, del estado Apure y de otros estados circunvecinos.

Un aspecto muy importante es la distribución demográfica de los pacientes tratados, la cual se obtuvo de la data que maneja el Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando–Edo Apure, que se muestra en el Cuadro y el Gráfico N° 9.

Cuadro N° 9. Distribución demográfica de pacientes tratados con TC por sistema PACS en San Fernando de Apure.

Estado	Amazonas	Guárico	Apure	Total
%	10	15	75	100

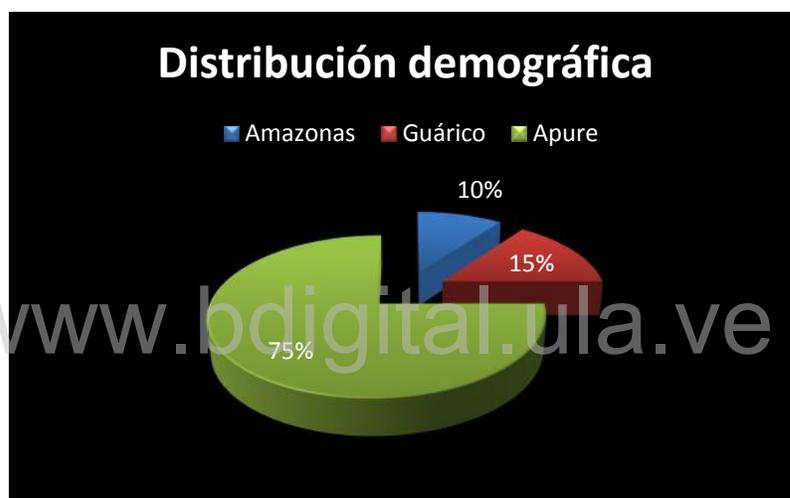


Gráfico N° 9.- Distribución demográfica de pacientes tratados con TC por sistema PACS en San Fernando de Apure.

La distribución demográfica indica que el 25% son pacientes provenientes de otros estados vecinos, el 10% de Amazonas, particularmente de Puerto Ayacucho, el 15% de Guárico, de Guayabal, Camaguán y Corozopando, mientras que el 75% de residentes en Apure, se distribuyen en frecuencia descendente en las localidades de San Fernando: Centro piloto del CMS, Biruaca, Achaguas, San Juan de Payara, Cunaviche, San Rafael de Atamaica, Arichuna, Guasimal, El Yagual y Puerto Páez.

Formación de los médicos radiólogos especialistas

La implementación de la teleradiología entre instituciones prestadoras de servicios de salud, permite el mejoramiento en la oportunidad de la interpretación de los estudios radiológicos, con unos niveles superiores de calidad y mayor seguridad en la elección de una conducta terapéutica. Para ello, es necesario contar con personal calificado, preparado en el manejo y operación del PACS.

En este sentido, en cuanto al programa de formación de personal altamente calificado para ejercer la teleradiología, se debe destacar el papel fundamental desempeñado por el Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del CMMEA, que ha venido formando especialistas integrados completamente a los estándares internacionales, mediante un plan de estudios que integra el ejercicio teórico-práctico de la teleradiología y, en particular, haciendo numerosos estudios de casos provenientes de la estación del Servicio de Imágenes del Centro Médico del Sur de San Fernando–Edo Apure.

La tabla N° 4 resume los datos más relevantes de los cursantes del postgrado que han tenido oportunidad de utilizar el sistema e informar sobre estos casos.

Tabla N° 4. Cohortes del Programa de Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del CMMEA

PROMOCIÓN	ESTATUS	INTEGRANTES
DIC 2009	EGRESADOS	Dr. Alberto Katime Dra. Vanesa Méndez Dra. María Marquina
DIC 2010	EGRESADOS	Dra. Ana Riveros Dr. Alejandro Bastardo Dr. Aníbal Rivero Dr. José G. Hernández Dra. Leomar Moreno
DIC 2011	RESIDENTES 3	Dra. Aura Ceballo Dra. Lorena Macías Dr. Ramith Ravelo
DIC 2012	RESIDENTES 2	Dr. José V. Vielma
DIC 2013	RESIDENTES 1 (No han informado)	Dr. Luis Moreno Dr. Esteban López Dr. José A. Chirinos

Fuente: Archivos de la UNIDAD DE IMAGENOLOGIA DEL CENTRO CLINICO MARIA EDELMIRA ARAUJO.



Características del Servidor

Características de la Red

- Sistema Operativo Windows Server 2003
- Service Pack2
- 4 GB de Memoria Ram
- Procesador Intel(R) Xeon(R) CPU
- 10 Disco Duro 500GB
- 2 Disco Duro de 750 GB
- 8 Disco Duro de 146 GB

- ABA 2048 dedicado
- Conexión vía VPN para informar a distancia.

Nota: Una red privada virtual, RPV, o VPN de las siglas en inglés de Virtual Private Network, es una tecnología de red que permite una extensión de la red local sobre una red pública o no controlada, como por ejemplo Internet

www.bdigital.ula.ve



CC-Reconocimiento



www.bdigital.ula.ve



CC-Reconocimiento



www.bdigital.ula.ve



CC-Reconocimiento

instalación y funcionamiento del PACS entre el Servicio de Imágenes del Centro Medico del Sur de San Fernando – Edo Apure, valoradas por Sistema PACS en la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera-Edo. Trujillo.

En primer lugar, cabe destacar la variedad de estudios que se han logrado valorar a través del sistema, que incluyen TC en cráneo, senos paranasales, abdomen, uro tac, tórax, cara, cuello, oído, columna cervical, columna lumbosacra, columna dorsal, pelvis, rodilla, tobillo, hombro, cadera, entre otros. Porcentualmente, las de cráneo han sido sensiblemente mayoritarias, pues representan el 63,0% de los casos, de los cuales se han podido determinar que hasta un 61,5% resultaron patológicos. Esto representa el principal valor agregado del PACS, pues se cuenta así con una segunda opinión de residentes y especialistas en Imagenología, para orientar y contrastar el diagnóstico clínico realizado en el centro de atención primario ubicado en San Fernando de Apure.

Constituye de hecho la relación principal de la cadena de valor representada en la figura N° 16, que aparece en un material de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca (2009) que trabaja el tema de la estructuración e integración de una red de telemedicina, y que se ha adaptado a los fines de esta discusión.

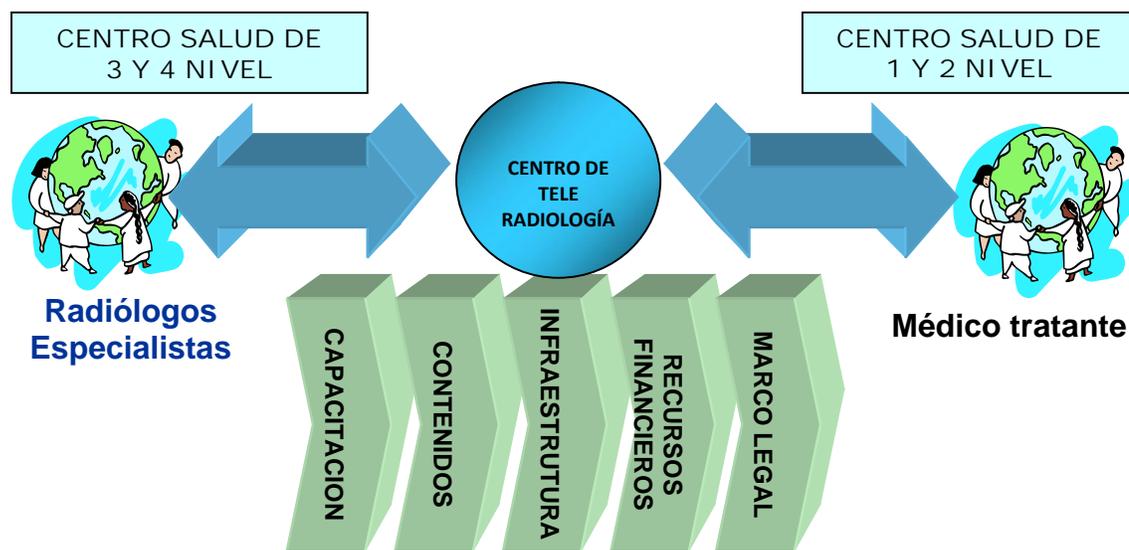


Figura Nº 16.- Cadena de valor

En este sentido, también es fundamental la evaluación de los médicos tratantes, que generalmente hacen el diagnóstico primario y que someten a estudio, a través del PACS, los resultados de las TC hechas a sus pacientes. Los resultados reflejan claramente que la opinión en los tres aspectos evaluados es muy favorable (método de evaluación: 64,3% excelente más 35,7% bueno; calidad del diagnóstico: 47,9 % excelente más 42,5 % bueno y, tiempo de respuesta: 42,7% excelente más 38,7% bueno), lo cual supone que se ha logrado plenamente el objetivo desde el punto de vista clínico de suplir la ausencia en sitios remotos de residentes o especialistas en la evaluación de estudios de Tomografía Computada, entre otros medios de Imagenología, que se adaptan perfectamente si se cumplen con los aspectos que aparecen como base en la figura Nº 16.

Un elemento adicional que nos permite evaluar la calidad y el impacto del servicio es la opinión de los pacientes atendidos por TC. La valoración de los aspectos contemplados, de nuevo, es abrumadoramente favorable, pues expresa que, efectivamente:

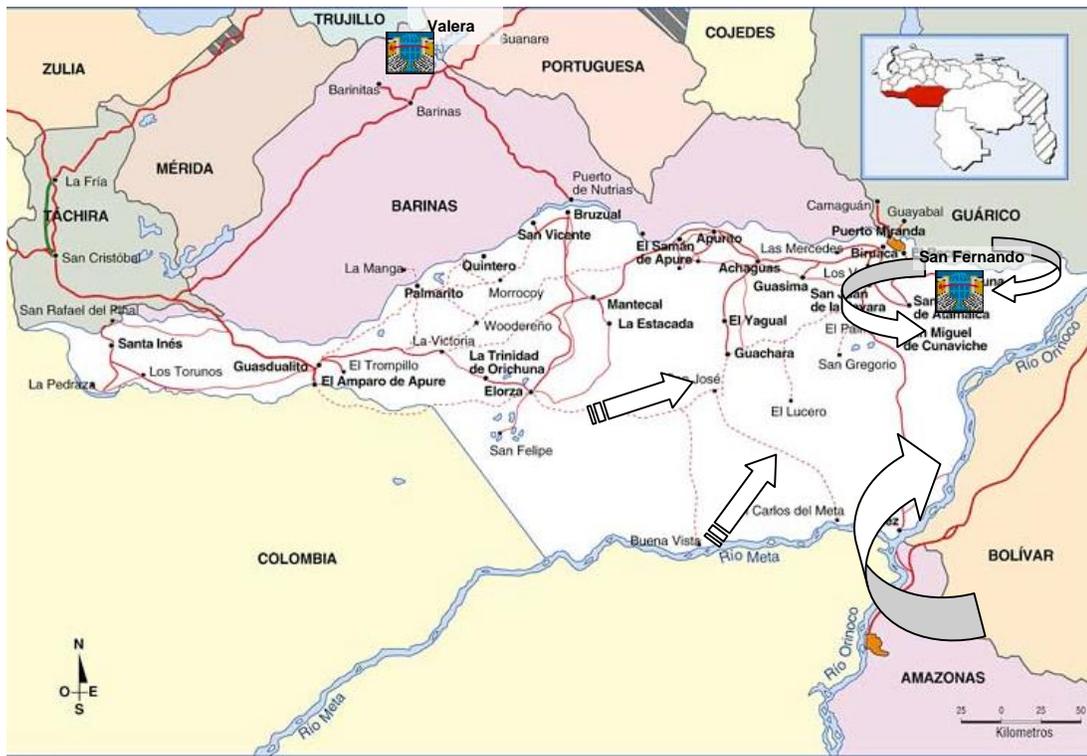
1. La unidad de tomografía computada en San Fernando de Apure brinda un servicio satisfactorio que evita traslados del paciente a centros de atención más alejados y facilita el desarrollo de su convalecencia: (78% siempre o casi siempre);

2. La existencia del servicio de tomografía computada en San Fernando de Apure reduce los costos de estos exámenes médicos, porque los gastos de traslado son menores: (68% siempre o casi siempre) y

3. El acceso, la consulta, los exámenes y los resultados de los estudios tomográficos se realizan de manera rápida, lo que permite la atención médica oportuna, por lo que constituyen un ahorro de tiempo importante en el proceso de convalecencia (72% siempre o casi siempre).

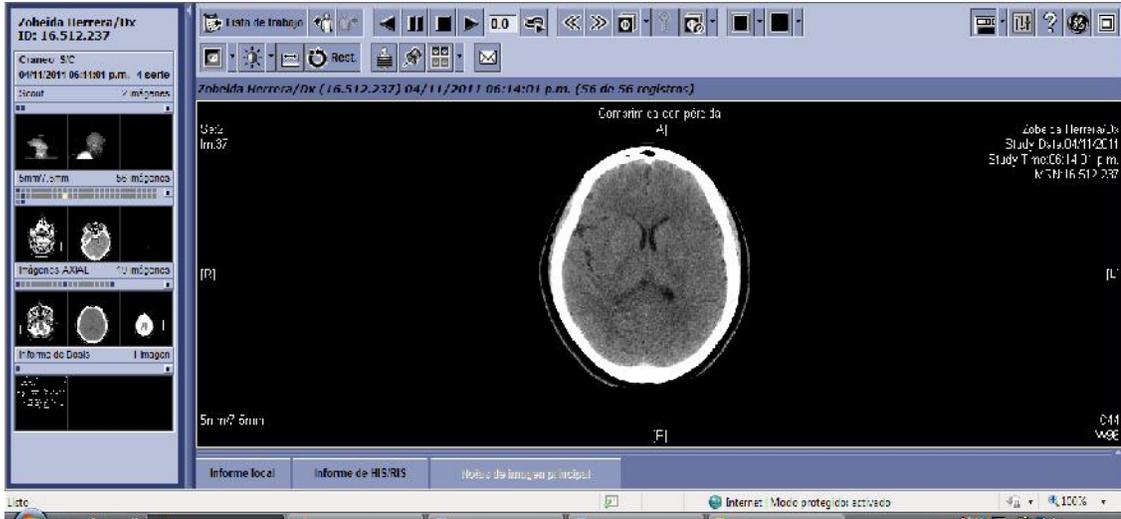
Todo esto habla del impacto social que ha tenido la implantación del PACS entre San Fernando y Valera, sobre todo si se observa la distribución demográfica de pacientes que provienen de hasta de tres estados, en una de las zonas más intrincadas y apartadas como es el Sur de Venezuela. El mapa que aparece ilustrado en la figura N° 17 da cuenta de ello.

Sobre el mapa se han indicado con un símbolo  de dos computadoras interconectadas las estaciones de trabajo ubicadas en Valera y San Fernando. Además, se colocaron flechas superpuestas para indicar cómo se mueven los pobladores, desde regiones lejanas, para utilizar el servicio de Imagenología que, de todas formas, es el más accesible para una gran cantidad de habitantes de pueblos, caseríos y ciudades ubicadas en toda la región mostrada.



www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento



www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

complejidad a la suya: la Unidad de Imágenes del Centro Clínico “María Edelmira Araujo” de Valera-Edo. Trujillo, en la solución de las necesidades de salud de la población que atiende.

✓ Red de comunicaciones: Infraestructura de comunicaciones que permite mediante el uso de medios físicos y protocolos específicos, transmitir la información médica entre estaciones origen y destino. En este caso, se cumple con el requerimiento de acceso y comunicación a través del servicio de banda ancha de Interlink.

✓ Estación o estaciones de recepción de la información: que permiten recibir y recuperar la información, al igual que manejarla y reproducirla según las necesidades médicas y de la aplicación en curso. Constituyen los centros de referencia que es aquella institución que cuenta con los recursos asistenciales especializados, y con las tecnologías de información y de comunicación, suficientes y necesarios para brindar a distancia el apoyo requerido por una o más instituciones remisoras en condiciones de oportunidad y seguridad. En este caso, cada una de las computadoras portátiles o PC de escritorio a cargo de los médicos residentes o especialistas con código de acceso al sistema se constituyen en estaciones secundarias y terciarias.

✓ Sistema de almacenamiento y consulta de información médica: conformado por las bases de datos y páginas Web relacionadas con los servicios que se prestan a través de la red. La información radiológica puede estar en forma de películas o en forma digitalizada dependiendo del equipo de captura que se emplee, sin embargo; es necesario que para el proceso de transmisión de información a través de una red, se maneje la información totalmente digital. Las técnicas conocidas para el proceso de digitalización son CCD (Charged Couple Device) y Flat Panel.

Para que se puedan prestar los servicios médicos a través de una red de teleradiología es necesaria la transmisión de la información en formatos de imagen, voz y datos, cuyas características generales, normas, equipos y requerimientos se muestran en la tabla N° 6:

Tabla N° 6. Parámetros de red para transmisión de imágenes

Parámetros	Características
Comunicación	Asincrónica / Interactiva
Información	Imágenes radiográficas fijas Imágenes a color / señales de control / audio-video Signos vitales / señales biomédicas / audio
Servicio	Diagnóstico médico / Intervención médica
Calidad	Alta resolución ▪ Teleradiología: 2048 x 2.048 x 12 bits
Estación de captura y envío	En general: Unidad generadora de potencia Equipo de captura de imágenes digitalizadas Servidor para manejo y tráfico de imágenes Interfaz de interconexión a la red de comunicaciones.
Velocidades de transmisión	56/64 Kbps / 128 Kbps/ 2.0 Mbps / 155 Mbps/ 622 Mbps, para transmisión de voz hasta imágenes de alta calidad y en tiempo real.
Red de comunicación	RDSI 56/128 Kbps / 1.5Mbps Red de Telefonía con ADLS básica o líneas RDSI de 128 Kbps: asincrónica e imágenes de baja resolución Red de Telefonía con ADLS-premium o RDSI de 384 Kbps: asincrónica e imágenes de mediana resolución RDSI 512 Kbps para intercomunicación RDSI de 2 Mbps. Asincrónica e imágenes de alta resolución ATM de 10 a 15 Mbps: Interactiva e imágenes de alta resolución ATM 155 interactiva – robótica
Compresión/descompresión	M-JPEG Wavelet
Estándar de comunicación	DICOM.3 DICOM.10 para distribución imágenes
Estación de consulta remota	Interfaz de interconexión a la red de comunicaciones Procesador con capacidad de solicitud, recibo y manejo de imágenes Monitor digital: resolución promedia 2.000x2000x12 bits Impresora de calidad fotográfica Manipuladores robóticos / monitores de video a color de alta calidad en 3D/interfaz de conexión con la red de comunicaciones/

Fuente: Adaptado de Universidad del Cauca (2009)

Finalmente, el aspecto docente no es el menos importante, pues el desarrollo del sistema permite el entrenamiento sostenido de médicos residentes en formación como Especialistas de Radiología y Diagnóstico por Imágenes. Esto ha permitido el estudio por teleradiología de numerosos y diversos casos clínicos.

The RSNA Medical Imaging Resource Center is a service of the RSNA that brings together a community of Medical Imaging experts and Administrators of various hospitals and other MIRC facilities and their respective facilities.

MIRC Query

Display as unknown
 Check only date
 Randomize results

New Test Query	
Date:	
Author:	
Abstract:	
Keyword:	

Powered by 

The Medical Imaging Resource Center is a project of the RSNA that fosters the community of those sharing images and information for education, research, and clinical practice. [Learn More](#) | [Use case to meet these objectives](#) | [Feedback](#)

MIRC Query Results

[Home](#) [Print](#) [New](#)

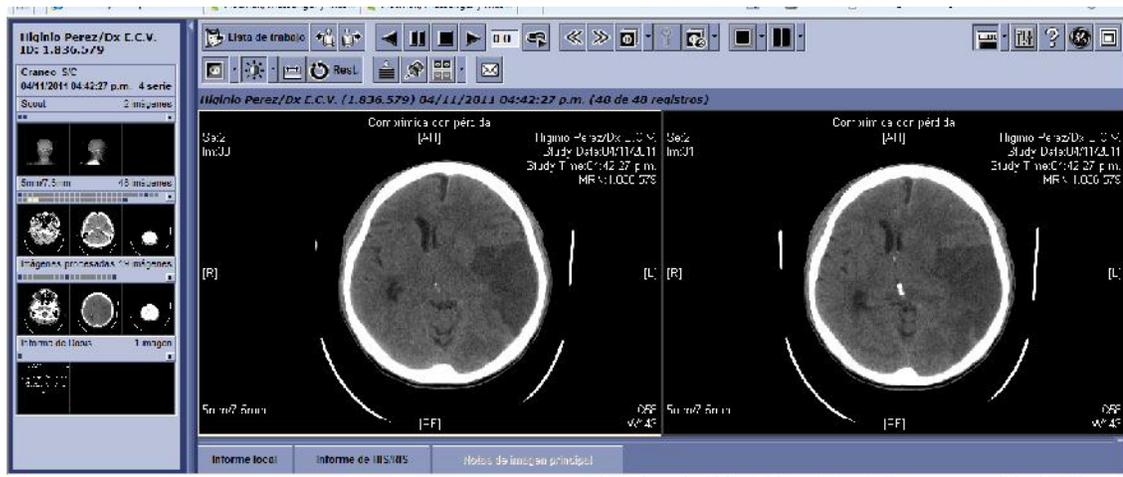
MyPACS.net: Teaching File

Total query matches: 5

- [THE INJURY OF CERVICAL CCL-1.MR](#)
 Author: Oswalds Ramon
 Abstract: 17 year old male, that underwent fall of approximately 5 meters in height.
- [TOXOPLASMOSIS](#)
 Author: Oswalds Ramon
 Abstract: EBADACERS ATAXIA
- [NEURORADIOLOGY](#)
 Author: Oswalds Ramon
 Abstract: Headaches
- [NEURORADIOLOGY](#)
 Author: Oswalds Ramon
 Abstract: Headaches
- [NEURORADIOLOGY](#)
 Author: Oswalds Ramon
 Abstract: Number 2am

Total request time: 1.5 seconds at 1855Z

www.bdigital.ula.ve



CC-Reconocimiento

CONCLUSIONES

La evolución en estos últimos cinco años de la tecnología de la informática y de las redes de comunicación han conducido a la multiplicación de los PACS y han sido probados con efectividad en muchos hospitales de casi todo el mundo. El PACS es un concepto de integración de la información hospitalaria abierto al mundo de la comunicación mundial. Es un nuevo concepto multimedia aplicado al ambiente hospitalario.

En nuestra experiencia hemos visto la eficacia de la teleradiología con los centros conectados vía Web, no sólo en la evaluación e interpretación de las imágenes sino en la interconexión con las diferentes especialidades creando un equipo interdisciplinario en beneficio del paciente. Por este motivo, se debe promover la aceptación y duplicidad de la telemedicina y teleradiología en los centros de salud como beneficio mutuo médico-paciente.

Las características de los casos atendidos en el Centro Médico DEL SUR del estado Apure, diagnosticados por imágenes a través del PACS, en el Servicio de Imagenología del Centro Clínico María Edelmira Araujo, indican que el establecimiento de la red telemática para estudios de imágenes ha permitido atender adecuadamente múltiples y diferentes casos.

En su mayoría son estudios de TAC en cráneos (63%), denotando el 61,5% alguna patología, entre las que destacan Vascular isquémica (42,3%) y hemorrágica (29,9%). El 75 % son casos que provienen del estado Apure y el restante 25% de los estados Amazonas y Guárico. Cerca del 57% son pacientes masculinos y 43% femeninos.

Los resultados del diagnóstico imagenológico ha sido, en la mayoría de los casos, similar al diagnóstico clínico del paciente por parte del personal médico tratante en el CM DEL SUR Apure. Además, al ser consultados, señalaron que *la evaluación de las TC*, según la opinión de toda la muestra,

fue excelente o buena; *el diagnóstico* el 90% de ellos, lo considero excelente o bueno, y el tiempo de respuesta el 91% lo consideró entre excelente y bueno.

En cuanto al impacto socio-demográfico que ha tenido el establecimiento del sistema de teleradiología en el Servicio de Imagenología del Centro Clínico María Edelmira Araujo, con el centro asistencial (Centro Médico DEL SUR Apure) en el diagnóstico de las patologías de cráneo por imágenes a través del PACS, y en la formación del personal médico residente del postgrado en Imagenología, se puede concluir que ha hecho factible la consulta de especializada en la evaluación imagenológica de casos ubicados en una de las zonas más remotas y apartadas de Venezuela, como es la conurbación de San Fernando-Calabozo-Pto. Ayacucho.

De esta manera los pacientes de la zona rural y selvática reducen la sensación de desamparo comparativo con el paciente que reside en zona urbana, pues en las zonas rurales, hay una menor posibilidad de acceso a un especialista, o a ciertos servicios que sí están disponibles en las grandes ciudades y, por lo tanto, se reduce uno de los motivos de despoblamiento de estas áreas. Desde el punto de vista económico, hay gastos en los que los pacientes incurren al tener que realizarse estudio en otro lugar donde tenga especialistas (comida, viajes, alojamiento, etc.), visitas que en algunos casos se pueden evitar. No sólo se pueden evitar los costes económicos del paciente, sino también las molestias personales. El resultado es que se ahorra en desplazamientos y horas laborales perdidas, además de incentivar a los trabajadores a no descuidar su salud. Esto explica la opinión muy favorable al sistema emitida por los pacientes encuestados.

En resumen, al evaluar la experiencia del sistema de teleradiología con el centro asistencial (Centro Médico DEL SUR Apure) en el diagnóstico de las patologías de cráneo por imágenes a través del PACS, se ha logrado comprobar el cumplimiento de los objetivos para los que fue concebido, entre

los que destacan; incremento en la eficiencia de los servicios, incremento en la calidad de los servicios y agilización de los resultados, beneficio para la economía con los ahorros de tiempo, de tiempo y costos en transporte de los enfermos, médicos y especialistas y reducción de costos en equipo.

Además se ha garantizado seguridad y eficacia en el uso de la tecnología (tiempos de transmisión, conexiones, calidad de la imagen); la utilidad clínica del sistema (disminución de traslados innecesarios, diagnósticos y tratamientos de calidad); adecuada relación costo-efectividad (reducción de gastos, haciendo énfasis en los aspectos organizacionales de las entidades, mayor agilidad en la prestación del servicio, reducción de repetición de exámenes); satisfacción y aceptabilidad por parte del personal médico tratante y de los pacientes tratados.

El estilo de vida actual precisa soluciones médicas inmediatas y de calidad en la asistencia de áreas aisladas con baja tasa de médicos por habitantes, como es el caso que tenemos en estudio, el cual posee 1 médico cada 766 habitantes y ningún médico radiólogo capacitado en tomografías.

BIBLIOGRAFIA

- ACR Standards (1999) ACR Standard for teleradiology. *Revised 1998 Res.35*. Disponible en: Effective 1/1/99.www.acr.org.
- Arias, F. (1997). El Proyecto de Investigación. Epiteme: Caracas, Venezuela.
- Cannavo, M.J.(1999). Preparing an Effective RFP Document Understanding the RFP Process. *Imaging Economics*. Proyectos Especiales. Julio/Agosto, 1999. Disponible en: <http://www.imagingeconomics.com>.
- CEN/TC 251 (1999). Health Informatics Secretariat: SIS-HSS. N98-34. Quality of Service. Requirements for Healthcare Information Interchange.RCR. *Guide to information technology in radiology: Teleradiology and PACS*. Febrero 1999.
- HL7 Health Level Seven (2010). The Worldwide Leader in Interoperability Standards. Disponible en: http://www.vico.org/hl7/AboutHL7/AboutHL7_StandardDes_00.pdf
- Horii, Steven C. (1997). A Nontechnical Introduction to DICOM. *Radio Graphics* 1997; 17:1297-1309.
- Hruby W, Mosser H, Urban M, Rüger W. The Vienna (1992). SMZO-PACS project: The Totally digital Hospital. *ISPRAD VI Proceedings*. Bergen: 207-216.
- Hurtado de Barrera, Jacqueline (2000). Metodología de la Investigación Holística. Sygal: Caracas, Venezuela.
- Matheus R. (1990). *PACS and PACS-related research in Belgium*. CAR'90, Computed Assisted Radiology Proceedings, Berlin.
- Martino, Analía (2006). Trabajo final integrador: Radiología de la imagen convencional a la digital. Universidad Nacional de Gral. San Martín Escuela de Ciencia y Tecnología. Argentina.
- NEMA, National Electrical Manufacturers' Association (1996). Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). Rosslyn, Va: NEMA, 1996; PS 3.1-1996-3.13-1996. Disponible en: <http://medical.nema.org/>
- Nobre, Luiz Felipe y Von Wangenheim, Aldo (2006). Telerradiologia: desafios a enfrentar para a quebra de um

- paradigma na especialidade. Radiol Bras [online]. Vol.39, N° 6 [citado 2011-10-23], pp. VII-VIII. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842006000600002&lng=en&nrm=iso.
- Noz ME, Erdman WA, Maguire GQ, et al. (1984). Modus operandi for a Picture Archiving and Communication System. *Radiology*, 152:221-223.
- Page Douglas (1999). Computed radiography offers easy entry to the world of PACS. *Diagnostic Imaging*. August. 1999. Disponible en: <http://www.dimag.com>.
- Parella Stracuzzi y Martins Pestana, Feliberto (2006). Metodología de la Investigación Cuantitativa. FEDUPEL: Caracas, Venezuela.
- Parker Bruce. *Estudio de un Caso de Implantación de PACS*. Disponible en: <http://www.vcgimagen.com.ar>.
- Piqueras J.P., Carreño J.P, y Lucaya J.L. (1994). Sistemas de Archivo y Comunicación de Imagen en Radiología. *Radiología* vol. 36(2) pp.67-76.
- Rabanales Sotos, Joseba; Párraga Martínez, Ignacio; López-Torres Hidalgo, Jesús, Pretel, Fernando Andrés y Navarro Bravo, Beatriz (2011). Information Technology and Communications: Telemedicine. Rev Clin Med Fam [online]. Vol.4, N° 1. Unidad de Investigación de la Gerencia de Atención Primaria de Albacete [citado 2011-10-23], pp. 42-48. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2011000100007&lng=es&nrm=iso.
- RSNA, Radiological Society of North America (2011). DICOM. The Value and Importance of an Imaging Standard. RSNA Informatics. Solutions for Quality and Efficiency. Disponible en: <http://www.rsna.org/Technology/DICOM/index.cfm>.
- Siegel, Eliot L. (2000). Radiology into the 21st Century: the Digital Department. PACS Planning. *Imaging Economics*. March/April, 2000. Disponible en: <http://www.imageconomics.com>.
- Ramos Núñez, Oswaldo; Mora La Cruz, Eduardo; Zuccaro, Vicente y González Abreu, Judith (2004). *Implementación de un sistema de adquisición y transmisión de imágenes médicas digitales en el servicio de Imagenología del Centro Clínico "María Edelmira Araujo", de la ciudad de Valera, Venezuela*.
- Ruggiero C. (1998). Teleradiology: A Review. *Journal of Telemedicine and Telecare*. Vol. 4, N° 1.

- Smedema, K. (2000). Integrating the healthcare enterprise (IHE): the radiological perspective. *Medicamundi*, Vol. 44 Issue1, March 2000, 39-47.
- Sotillo Hidalgo, Ricardo (2005). *E-image envío de mensajes multimedia cortos como ayuda gráfica al sistema de emergencias sanitarias 061*. Tesis Doctoral. Facultad Medicina. Universidad de Granada. Disponible en: 0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/15504207.pdf.
- Viggiano, Fernando (2009). Editorial. Desafíos de la radiología moderna. *Rev Med Hosp Esp Mza*. Vol. XII - N° 1 pp. 2-3. Hospital Español de Mendoza. Disponible en: <http://www.hespanol.com.ar/upload/VolumenXI-N%C2%BA1.pdf>.
- Universidad del Cauca (2009). *Estructuración e Integración de una Red de Telemedicina*. Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Grupo Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones. Colombia.

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS

www.bdigital.ula.ve

Anexo 1.

Encuesta sobre teleradiología realizada a médicos tratantes

ENCUESTA

Estimado Medico tratante de pacientes del Servicio de Tomografía, las preguntas que se le plantean a continuación forman parte de una investigación acerca del impacto que la Teleradiología tiene en el mejoramiento de los sistemas de atención médica. Sus respuestas a los incisos siguientes son muy importantes para nosotros y no comprometen en absoluto a la institución prestadora del servicio. Se guardará la mayor confidencialidad sobre la identidad de los informantes. Muchas gracias.

INSTRUCCIONES: Favor de subrayar la respuesta que se acerque más a su opinión personal, de acuerdo a la experiencia vivida como Médico tratante de pacientes atendidos en el servicio de Tomografía.

- 1. Sobre el sistema de información y reporte de los estudios de TC opine:**
 - a.- Excelente
 - b.- Bueno
 - c.- Regular
 - d.- Malo

- 2. El resultado del estudio solicitado por usted ha sido:**
 - a.- Acorde con los hallazgos (Excelente)
 - b.- Medianamente acertados (Bueno)
 - c.- Poco acertados (regular)
 - d.- No acordes (Malo)

- 3. El tiempo empleado en la obtención de los resultados del estudio, lo considera :**
 - a.- Excelente
 - b.- Aceptable
 - c.- Deficiente
 - d.- Debe mejorar

Anexo 2.
Encuesta realizada a los pacientes del servicio de TC de CMS.

www.bdigital.ula.ve

ENCUESTA

Estimado usuario del Servicio de Tomografía Computarizada, las preguntas que se le plantean a continuación forman parte de una investigación acerca del impacto que la Teleradiología tiene en el mejoramiento de los sistemas de atención médica. Sus respuestas a los incisos siguientes son muy importantes para nosotros y no comprometen en absoluto a la institución prestadora del servicio. Se guardará la mayor confidencialidad sobre la identidad de los informantes. Muchas gracias.

INSTRUCCIONES: Favor de subrayar la respuesta que se acerque más a su opinión personal, de acuerdo a la experiencia vivida como paciente atendido en los servicios de Tomografía Computada.

1. Su lugar de procedencia geográfica es:

San Fernando de Apure Otro municipio del Edo. Apure Otro Estado de Venezuela

2. El servicio de tomografía computada en San Fernando de Apure brinda un servicio satisfactorio que evita traslados del paciente a centros de atención más alejados y facilita el desarrollo de su convalecencia:

Nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

3. La existencia del servicio de tomografía computada en San Fernando de Apure reduce los costos de estos exámenes médicos, porque los gastos de traslado son menores:

Nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

4. El acceso, la consulta, los exámenes y los resultados de los estudios tomográficos se realizan de manera rápida, lo que permite la atención médica oportuna, por lo que constituyen un ahorro de tiempo importante en el proceso de convalecencia.

Nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

Anexo 3.
Formato de recolección de datos. Unidad de imágenes CMS del
estado Apure.



CENTRO MEDICO DEL SUR c.a.
UNIDAD DE IMAGENOLOGIA

UNIDAD DE TOMOGRAFIA
HOJA DE SOLICITUD

FECHA	
HORA	

PARA SER LLENADO POR EL PACIENTE (ESCRIBA EN LETRA IMPRENTA)

NOMBRES: _____

APELLIDOS: _____

FECHA DE NACIMIENTO	EDAD	CEDULA DE IDENTIDAD
	AÑOS	

PARA SER LLENADO POR EL PERSONAL DE LA UNIDAD

POR FAVOR NOTIFICAR SI SU PESO ES MAYOR DE 120 Kg.

ESTUDIOS	CANT.
TAC. DE CRANEO	
TAC. DE SENOS PRANASALES	
TAC. DE OIDOS	
TAC. COLUMNA CERVICAL	
TAC. COLUMNA DORSAL	
TAC. COLUMNA LUMBOSACRA	
TAC. ARTICULACIONES	
ESPECIFIQUE:	
TAC. CUELLO	
TAC. GLANDULAS SALIVALES	
TAC. RINOFARINGE	
TAC. ORBITAS	
TAC. SILLA TURCA	
TAC. TORAX	
TAC. ABDOMEN	
TAC. PELVIS	

ESTUDIOS ESPECIALES	CANT.
ANGIOTOMOGRAFIA	
UROTAC / PROT. LITIASIS	
RECONSTRUCCION 3D MPR	
ALTA RESOLUCION	
SEDACION	
PESO	DOSIS
MEDIO DE CONTRASTE	
SUFO-CAT E.Z.-CAT	
IOPAMIRON 50 ml	
GASTRO VIEW 12 ml	
DESCARTABLE	
JERINGA DE 200 ml PARA INYECTOR	
CONECTOR DE BAJA PRESION PARA INYECTOR	

EFECTUADO POR:
MEDICO CARDIÓLOGO: _____
TEC. RADÍOLOGO: _____
ENFERMERA: _____
TRANSCRIPTOR: _____

CANTIDAD DE PELICULAS: _____
STAT RUTINA
OFRECIDA PARA: ____ / ____ / ____

ADMINISTRACIÓN DE SEDACION: (0.5cc x Kg.)

OBSERVACIONES: _____



CENTRO MEDICO DEL SUR c.a.
UNIDAD DE IMAGENOLOGIA

INTERROGATORIO DE TOMOGRAFIA

REFERENCIA:

¿POR QUE SE REALIZA EL ESTUDIO, QUE MOLESTIAS TIENE Y DESDE CUANDO?

*¿HASTA SUFRIDO ACCIDENTES? SI _____ NO _____ ¿DONDE SE HA GOLPEADO? _____

*¿LO HAN OPERADO? SI _____ NO _____ ¿DE QUE? _____

*¿CUANDO? _____

*¿HA RECIBIDO QUIMIOTERAPIA O RADIOTERAPIA?

SI _____ ¿CUANDO? _____ NO _____

*¿ES ASMATICO? SI _____ NO _____ ¿ES ALERGICO? SI _____ NO _____ ¿FUMA? SI _____ NO _____

*¿DESDE CUANDO? _____ ¿CUANTO CIGARRILLO AL DIA? _____

*¿TIENE O HA TENIDO ALGUNAS DE ESTAS ENFERMEDADES? _____

TUBERCULOSIS _____ DIABETES _____ TENSION ALTA _____

CANCER _____ CONVULSIONES _____ NEUMONIA _____

HIV _____ OTROS _____

SI EL PACIENTE TIENE ESTUDIOS PREVIOS DE RESONANCIA, TOMOGRAFO RADIOGRAFIA SIMPLE,
FAVOR PRESENTARLAS
INFORMACION Y AUTORIZACION

A todos nuestros pacientes de **RADIODIAGNOSTICO Y TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA** que ameriten estudios de **CONTRASTE YODADO (UROGRAFIA DE ELIMINACION, TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA, BIOPSIAS, ETC.)**, consideramos un deber informarle que cada uno de estos procedimientos tienen riesgos inherentes al mismo, a las condiciones patológicas conocidas y desconocidas del paciente y al ambiente físico donde se realizan el procedimiento, involucrando un riesgo y/o complicaciones conocidas estadísticamente y las cuales son imprescindible.

Su medico al indicar estos procedimientos especiales, es porque usted lo necesita para destacar o aseverar su impresión diagnóstica, conociendo el de estos riesgos como nosotros y considera que dichos riesgos posibles estadísticamente son de menor importancia que el beneficio que usted recibirá con los datos obtenidos por el estudio practicado.

Para practicar dicho procedimiento se requiere que el *paciente o un familiar* responsabilizado firme su consentimiento de haber *entendido y aceptado* el riesgo inherente al procedimiento practicado.

FIRMA

Anexo 4.
Ficha de recolección de datos para análisis estadístico.

www.bdigital.ula.ve

Anexo 5.
**Integrating the Healthcare Enterprise, IHE, Proveedor del PACS en
nuestro estudio.**

GE Medical Systems
Information Technologies

Centricity[®]
Enterprise Web

www.bdigital.ula.ve

