

Software Que Ayuda A Mejorar Los Gammagramas Para El Diagnóstico De Cáncer

Barbara Emma Sanchez Rinza,¹ José de Jesús Titla Tlatelpa¹ Alberto Jaramillo Núñez,²

¹primer y Segundo autores Universidad Autónoma de Puebla, México brinza@hotmail.com, ²Tercer autor Instituto Nacional de astrofísica, óptica y electrónica, ajaramil@inaoep.mx

Resumen– Los principales objetivos de los gammagramas óseos son encontrar cáncer de hueso o determinar si el cáncer de otra parte del cuerpo se ha diseminado hacia los huesos, ayudar a determinar la ubicación de un hueso anormal en las estructuras óseas, encontrar daño óseo causado por una infección u otras enfermedades, etc.

El objetivo de este trabajo es implementar un programa informático que nos ayuden a disminuir el número de falsos positivos que se producen al analizar gammagramas óseos, para ello se implementará este programa que nos ayuda en este análisis.

PALABRA CLAVES-- Gammagramas, Óseo, Fotonés, Medicina Nuclear, Pulsos Luminosos,

I. INTRODUCCIÓN

La medicina nuclear constituye una subespecialidad del campo de las imágenes médicas que utiliza cantidades muy pequeñas de material radioactivo para diagnosticar y determinar la gravedad de enfermedades, incluyendo varios tipos de cánceres, enfermedades cardíacas, gastrointestinales y otras anomalías dentro del cuerpo.

Los estudios de medicina nuclear se realizan administrando un radiofármaco al paciente y posteriormente registrando su distribución en el cuerpo a lo largo de un determinado período de tiempo. Los radiofármacos son compuestos radiactivos que típicamente no desencadenan una respuesta fisiológica cuando se administran con intención diagnóstica o terapéutica.

La captación selectiva de estos compuestos por distintos órganos constituye la base de la imagen nuclear. Además, normalmente el radiofármaco debe estar implicado en el metabolismo fisiológico del órgano para obtener una imagen satisfactoria. Estos radiofármacos típicamente tienen dos componentes:

1. **El componente principal:** Es el compuesto que se distribuye en determinados órganos debido a distintos mecanismos fisiológicos.
2. **El radionúclido o radiofármaco pegado a dicho compuesto:** Este emite rayos gamma, permitiendo la detección del mismo en el cuerpo.

La mayor parte de los estudios de medicina nuclear se realizan con gammacámaras que dan imágenes planas o de dos dimensiones. Una gammacámara convierte los fotones emitidos por el radionúclido en un pulso luminoso para luego ser convertido en una señal eléctrica que se utiliza para producir una imagen de la distribución del radionúclido [1].

II. GAMMAGRAFIA

La gammagrafía es una prueba de imagen que es de gran ayuda para diagnosticar ciertas enfermedades. La interpretación de la prueba depende mucho del órgano a estudiar, la prueba puede servir para detectar tumores, asegurarnos del buen funcionamiento de una glándula, identificar fallos, comprobar la existencia de infecciones activas, etcétera.

Para realizar gammagrafía se necesita administrar un radiofármaco que señale las partes afectadas de los órganos. El radiofármaco consiste en una molécula con capacidad de acoplarse a células y proteínas específicas. Las células pueden ser inflamatorias, cancerígenas, sanguíneas o de cualquier otro tipo. Cada radiofármaco por lo tanto tiene un papel concreto y es diferente para cada órgano y sospecha diagnóstica.

Como ya se había comentado anteriormente, el radiofármaco emite energía detectable mediante cámaras sensibles a la radiación. Por ello, es una técnica que conlleva una preparación previa y un cuidado posterior [2].

A pesar de parecer innovadora la gammagrafía es una de las primeras técnicas de imagen que se utilizaron en la medicina. Así que la experiencia en su interpretación es amplia y hay un gran número de estudios sobre su seguridad.

III. GAMMAGRAFIA ÓSEA

La gammagrafía ósea es un tipo especial de procedimiento de medicina nuclear que utiliza

pequeñas cantidades de un material radioactivo para diagnosticar y determinar la gravedad de una gran variedad de enfermedades y condiciones de los huesos.

Los radiofármacos se inyectan por vía intravenosa, por lo que se localizan en regiones con flujo sanguíneo anormalmente incrementado (hiperemia) o en regiones con aumento de la actividad osteoblástica u osteolítica o con actividad metabólica aumentada.

Es un complemento excelente de los estudios frecuentemente usado para detectar anomalías óseas como la osteomielitis o las metástasis óseas y condiciones de los huesos incluyendo fracturas, infecciones y cáncer. Si la sospecha es una enfermedad articular, su utilidad es más limitada.

Los principales objetivos de los Gammagramas son encontrar cáncer de hueso o determinar si el cáncer de otra parte del cuerpo se ha diseminado hacia los huesos, ayudar a determinar la ubicación de un hueso anormal en las estructuras óseas, encontrar daño óseo causado por una infección u otras condiciones, etc.

Algunas técnicas de exploración que se usan son:

- Gammagrafía ósea [3].
- Gammagrafía ósea en tres fases [3].
- Gammagrafía ósea con galio [3].

IV. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

El trabajo consistió en realizar un sistema que procese un gammagrama óseo y que analice cada una de las partes del cuerpo. El objetivo principal es buscar tonos de grises en los huesos que nos ayuden a determinar un umbral sobre el cual trabajar. El sistema cuenta con diferentes herramientas para el análisis de los gammagramas.

El usuario podrá abrir un gammagrama para visualizarlo, en este caso el gammagrama se mostrará con un filtro aplicado para que se pueda distinguir el cuerpo humano. Además, se dará la opción para guardarlo en algunos de los tipos de imagen permitidos.

En caso de querer trabajar de inmediato con algún gammagrama se podrá seleccionar la opción que contiene la herramienta para hacer los recortes de las partes del cuerpo. En este único caso se podrá escoger entre pasar a la herramienta de “análisis” para seguir analizando dicho gammagrama o regresar a la pantalla principal.

La herramienta de análisis cargará los recortes que se hicieron anteriormente sobre las partes del cuerpo para que el usuario pueda hallar los valores de tonos de gris correspondientes haciendo uso de dos barras deslizables (sliders).

Si se desea agregar algún comentario se pueden introducir mediante un cuadro de texto en la

herramienta de análisis, estos serán guardados como archivos de texto.

Al momento de guardar tanto archivos de texto como de imagen, el usuario podrá escoger el lugar de destino junto con el nombre.

A Diagramas de casos de uso

Los casos de uso proporcionan de manera incremental y modular, de describir software. Definen como los usuarios utilizarán el software. El conjunto de casos de uso conforma el modelo de casos de uso que describe el comportamiento general del sistema. Los casos de uso proporcionan una representación que puede ser fácilmente comprendida por todos los interesados [4,5] ver figura 1.

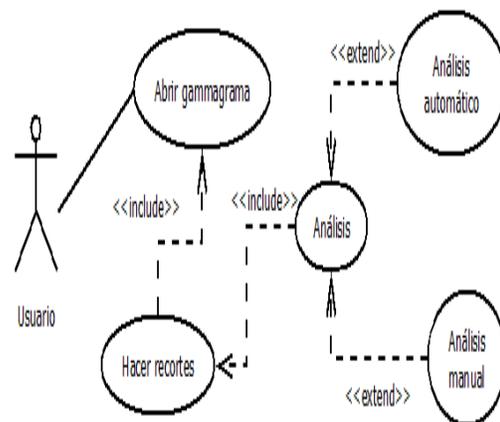


Fig 1.-Diagrama de casos de uso

Como se puede observar los tres casos de uso están relacionados con <<include>> debido a que un caso de uso depende del otro para funcionar. Como bien se sabe la flecha va del caso de uso que incluye hacia el caso de uso incluido.

Es decir, para hacer los recortes se necesita abrir un gammagrama y para realizar el análisis se necesita tener ya recortado dicho gammagrama.

V. IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA

El sistema se desarrolló utilizando Matlab debido a que dispone de muchas herramientas útiles que nos ayudaron a desarrollar el programa, se trabajó con Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) para hacer al sistema más fácil de usar y atractivo visualmente.

Se decidió que el sistema llevara el siguiente nombre: SIPANGAO.

El nombre se compone por SI que viene de sistema, PAN de Para que en este caso la a final es el inicio

también de la palabra ANalizar, GA refiriéndonos a los GAMmagramas junto con O que viene de Óseos.

El objetivo principal de este proyecto es buscar tonos de grises en los huesos que nos ayuden a determinar un umbral sobre el cual trabajar, en el análisis automático se busca obtener un diagnostico basado en rangos de colores definidos para cada parte del cuerpo. El sistema permitirá ingreso de información para realizar el análisis, al final se generaran imágenes y archivos de textos que servirán de apoyo al usuario. SIPANGAO se compone de un conjunto de herramientas útiles y que llevan paso a paso el análisis de gammagramas óseos.

A continuación, mostramos la captura de pantalla del sistema en funcionamiento del menú principal figura 2.



Fig. 2.- Menú del sistema

En la fig. 3 podemos apreciar la herramienta para abrir el gammagrama. Esta herramienta nos permite escoger un gammagrama y visualizarlo.

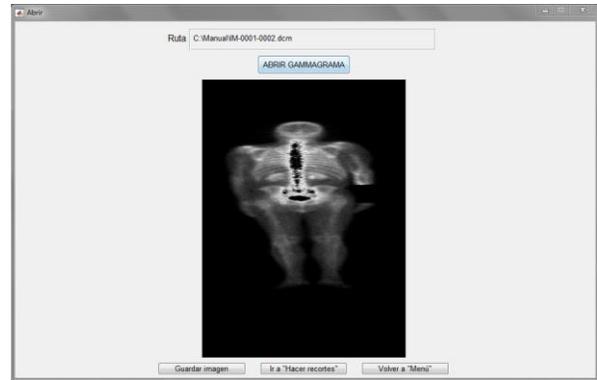


Fig. 3.- Herramienta para abrir un gammagrama

Posteriormente se abre una ventana para seleccionar el archivo a visualizar, el archivo tiene que estar en formato .dcm ver figura 4

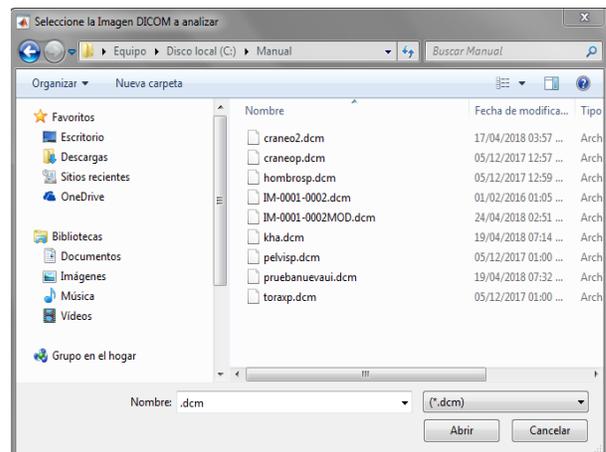


Fig 4.-Para seleccionar imagen

Al seleccionar el archivo y mostrarse en la venta, se generan 2 archivos. Un nuevo archivo .dcm con terminación “MOD” el cual nos indica que es el archivo a utilizar para la siguientes fases y un archivo .doc con el mismo nombre del gammagrama, este archivo contiene las informaciones del estudio y del paciente. Ver figura 5.

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
IM-0001-0002.dcm	01/02/2016 01:05 ...	Archivo DCM	516 KB
IM-0001-0002.doc	24/04/2018 02:51 ...	Documento de Mi...	1 KB
IM-0001-0002MOD.dcm	24/04/2018 02:51 ...	Archivo DCM	491 KB

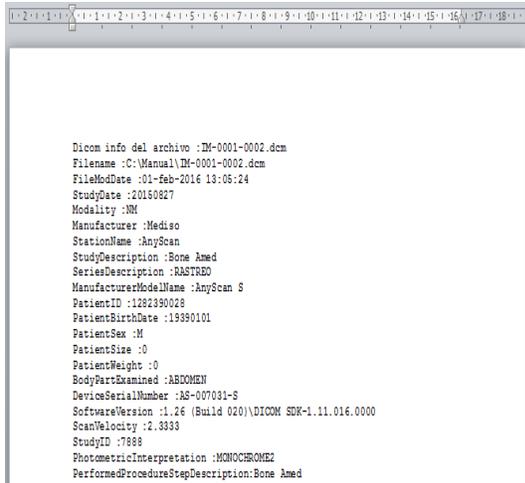


Fig.-5 informacion personal del paciente

En la figura 6 podemos hacer recortes de la figura tanto en largo como en ancho para tener el tamaño de la imagen que queremos

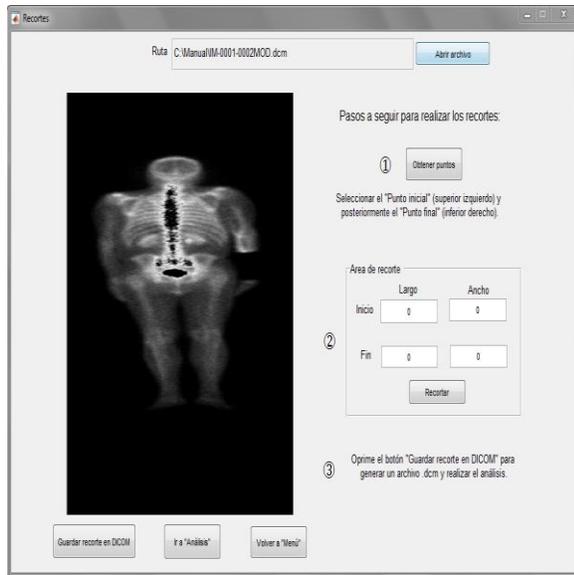


Fig.6- Herramienta para hacer recortes obteniendo el último punto

En la figura 7, se le dio la instrucción al sistema para que pudiera escribir el radiólogo o el médico para hacer sus observaciones que el crea pertinente sobre el gammagrama que está viendo.

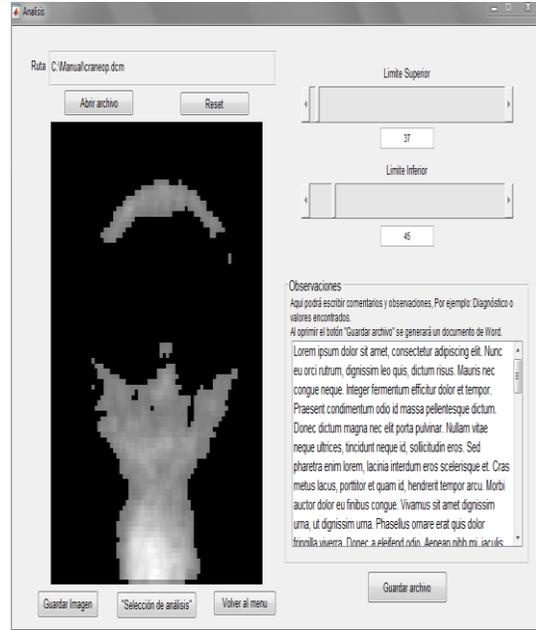


Fig 7. Herramienta de análisis en funcionamiento.

Al igual que los demás botones de guardado, abre una ventana en la que se selecciona el destino para guardar, en este caso, un archivo de Word figura 8.

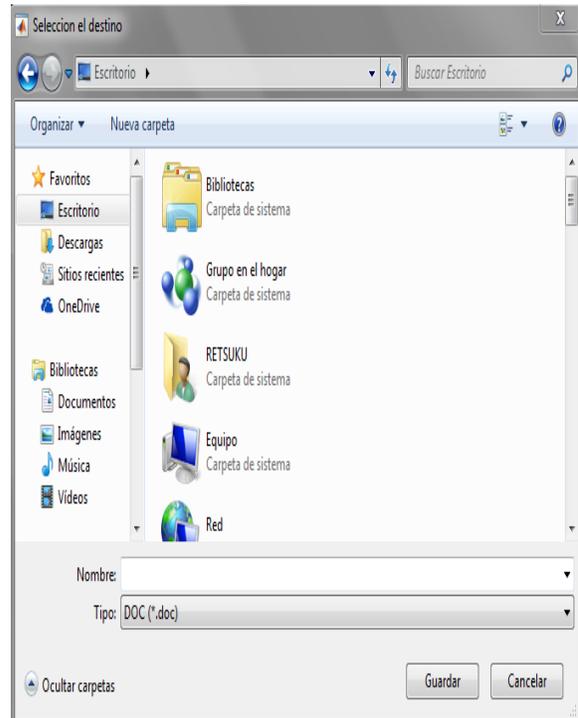


Fig 8.- La opción para guarda cambios

VI ANALISIS AUTOMATICO

Previo al análisis automático se presenta otra ventana en la que se pide escoger la máquina y el estudio. Para realizar la selección se usan unos pop-up que al

dar clic sobre ellos muestra la lista de las maquinas disponibles, lo mismo con el tipo de estudio ver figura 9.



Fig. 9.-Para seleccionar que estudio se va analizar dependiendo de la parte del cuerpo

Una vez seleccionada la máquina y el tipo de estudio, al dar clic en continuar se muestra la ventana del **análisis automático** ver figura 10.

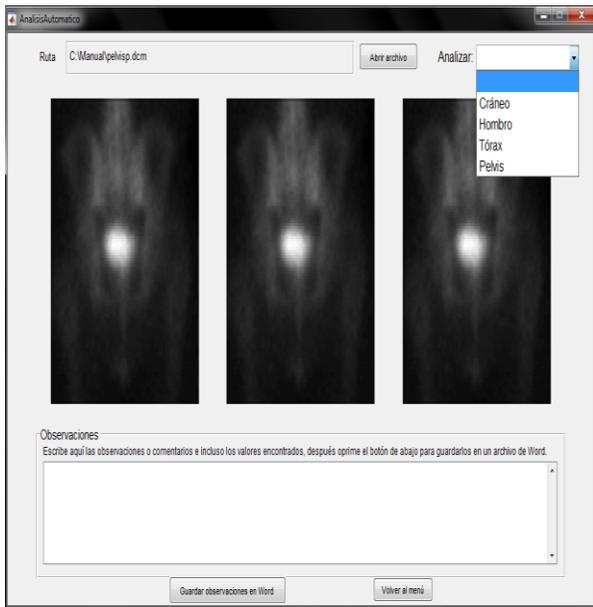


Fig.- 10 análisis automático

Esta ventana es un poco más dinámica en el sentido de que dependiendo de la acción que se realice pueden aparecer o desaparecer elementos.

Se muestra un pop-up menú con cada una de las partes del cuerpo, es importante seleccionar el análisis correcto según el recorte de gammagrama que se va a analizar ver figura 11.

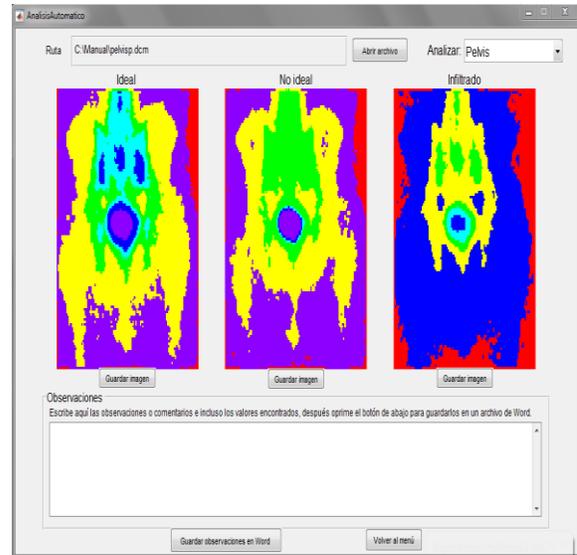


Fig 11.- análisis de pelvis de manera automática

Como se puede observar, además de pintarse la imagen en una escala de colores, arriba y debajo de cada imagen aparece una etiqueta para indicar el resultado y un botón para guardar la imagen correspondiente. Dependiendo de la parte a analizar los botones o las etiquetas pueden desaparecer ver figura 12.

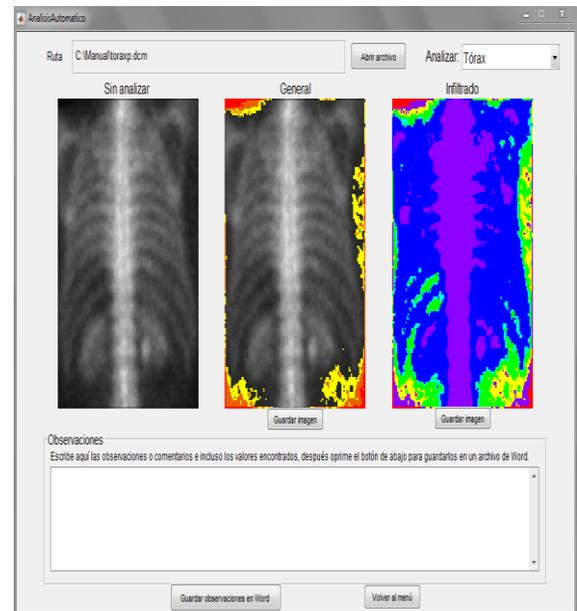


Fig.- 12 Análisis de tórax de forma automática

En el caso de la figura 12 con respecto a la figura 11 se observa que desapareció un botón y que algunas etiquetas cambiaron

Al igual que en el botón de guardar archivo en el análisis manual, se guarda en un archivo de Word el texto que se escriba en el panel de observaciones.

VII CONCLUSIONES

- El sistema es cómodo en el sentido del guardado de información en formato de imágenes o archivos de texto.
- Se comprobó experimentalmente que los gammagramas pueden ser procesados eficazmente.
- De acuerdo a los resultados obtenidos el sistema es de utilidad para encontrar los valores de grises y hacer los apagados de bits.
- Es un trabajo que es de ayuda a los médicos como a los radiólogos ya que me permite ayudar con la escala de grises y colores para ayudarme a dar un mejor diagnóstico a los pacientes así como me permite aumentar las

zonas que no son tan visibles en el gammagrama óseo

REFERENCIAS

- [1] Michael Y.M. Chen, Radiología básica, 1ª Edición, McGraw Hill, Interamericana, 2006.
- [2] Brant & Hellms, Fundamentos de radiología diagnóstica, 3ª Edición, Lippincott Williams & Wilkins, 2008
- [3] A. Benedit Gómez, Manual de exploraciones en medicina nuclear para enfermería, 2010.
- [4] Ziessman, Harvey A., Medicina nuclear: los requisitos en radiología, 3ª Edición, Elsevier, 2007.
- [5] Guadalupe Ibarguengoitia G., Ingeniería de Software Pragmática, UNAM, 2010