

Capítulo

4

Imágenes de resonancia magnética RM en formato DICOM.

Como el título de este trabajo de tesis lo indica, se decidió trabajar con imágenes médicas, por el interés de una aplicación de utilidad en el sector salud. Debido a que el tipo de imágenes en medicina, así como su origen, es bastante amplio para la experimentación, se decidió utilizar solo un tipo de imagen, resonancia magnética RM en formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*). Estas imágenes provienen del sitio de acceso libre para la comunidad académica MeDEISA (*Medical Database for the Evaluation of Image and Signal Processing Algorithms*) [2]. La razón de este breve capítulo es acercarnos y familiarizarnos con el tipo de información que se está trabajando, con el fin de obtener los elementos que deban de tomarse en cuenta para el procesamiento de las mismas.

Este capítulo comienza con una perspectiva general de los problemas que enfrenta una imagen tipo médico. Una vez hecha esta descripción se describirá específicamente la imagen RM y el formato DICOM.

4.1 Problemas típicos de las imágenes médicas

En base a [34] [35], decidimos agrupar las problemáticas que afectan a una imagen médica de la siguiente forma:

- Las que son provocadas por la tecnología ocupada, calidad de las piezas que conforman el dispositivo. Estas degradaciones son introducidas por los sensores, el digitalizador o el sistema de visualización empleados, por mencionar algunos. Este ruido produce contornos irregulares, pequeños huecos, esquinas perdidas y puntos aislados. Este problema es caracterizado y cuantificado como *ruido térmico*.
- Las que son provocadas por un mal manejo del equipo. Este se refiere a la mala capacitación del personal y el caso omiso de las normas de calidad. Este problema puede provocar los siguientes tipos de borrosidad en la imagen:
 - *Borrosidad geométrica*: esta depende de varios factores, como el tamaño del foco del equipo, la distancia entre la pieza a inspeccionar (o paciente) y la fuente y la distancia pieza – película. De todos ellos el que no se puede modificar es el tamaño del foco, por lo que resulta fundamental conocer sus dimensiones y controlar los posibles cambios en sus características a lo largo del tiempo para poder establecer la borrosidad geométrica correspondiente a cada exposición.
 - *Borrosidad cinética*: debida al movimiento de la estructura radiográfica, puede minimizarse con la utilización de bajos tiempo de exposición y con la inmovilización del paciente.
- Las que son debidas al tipo de fuente con la que se está trabajando. Se refiere a que cada tipo de energía presenta ciertos inconvenientes en el momento de ser implementados, por ejemplo, cualquier variante de dispositivo médico que se base en rayos X, presenta difuminación espacial, que se manifiesta en la imagen en forma de bordes pobremente definidos.

Cabe mencionar que algunas imágenes no tienen la calidad necesaria para distinguir entre un órgano y otro, así que una especie de segmentación que es común utilizar sin recurrir al procesamiento digital de imágenes, es utilizar soluciones de contraste para distinguir la información de interés.

4.1.1 Imágenes RM

RM es la abreviatura de Resonancia Magnética, como ya se ha manejado en los capítulos anteriores, la cual es una tecnología que permite al médico observar los órganos internos, vasos sanguíneos, músculos, articulaciones, tumores, áreas infectadas, solo por mencionar algunos. Desde su aparición a principios de la década de los ochenta, la RM se ha convertido en el método por excelencia para ciertas aplicaciones, y gracias a las nuevas tecnologías de procesamiento, se obtienen imágenes no solo con información anatómica sino que proveen información funcional del órgano [36].

Como toda la tecnología, RM goza de ciertas ventajas pero a la vez sufre de ciertas desventajas, que no han frenado su implementación. A continuación se listan las ventajas RM desde el punto de vista tecnológico [36] [37]:

- Provee un contraste mucho mejor para los tejidos suaves que la radiología o la Tomografía Computarizada (TC).
- Aporta una excelente resolución de contraste que permite diferenciar estructuras de densidad radiológica similar.
- No hace uso de radiación ionizante para la obtención de imágenes.
- Permite obtener imágenes multiplanares, es decir, en múltiples planos.

Entre sus desventajas se destacan las siguientes [37]:

- Su costo es elevado.
- La duración de la exploración oscila entre los 30 y 60 minutos frente a los 10 – 20 minutos de la TC.
- Es poco recomendable para pacientes claustrofóbicos.
- Sufre de falta de homogeneidad [38].

A pesar de que la resolución y la razón señal a ruido de una imagen RM son bastante altas, distintas fuentes de ruido las afectan. Entre estas destaca el ruido térmico, movimiento del paciente, actividad fisiológica, variaciones de frecuencia baja, fluctuaciones vasculares, por mencionar algunas [5].

4.2 Formato DICOM

Se refiere a Imágenes Médicas y Comunicaciones en la Medicina (*Digital Imaging and Communications in Medicine*, DICOM), es un estándar hospitalario médico que es reconocido mundialmente y aplicado en cualquier disciplina que utilice imágenes para el cuidado de la salud. Actualmente se aplica DICOM 3.0 (1992), el cual evolucionó a partir de los estándares ACR-NEMA versión 1.0 y 2.0 desarrollados por ACR (*American College of Radiology*) y NEMA (*National Electrical Manufacturers Association*) [39].

DICOM define y trata de normalizar las siguientes actividades [39]:

- Comunicación entre equipos de diagnóstico y terapéuticos, independientemente del fabricante (interoperabilidad). Para lograrlo define ciertos protocolos de comunicación.
- Manejo, almacenamiento e impresión de imágenes médicas.

El estándar DICOM resultó ser medular en el desarrollo de la tecnología médica, ya que antes, la mayoría de los dispositivos almacenaban las imágenes en un formato propietario y la transferencia de estos ficheros propietarios era a través de una red o en dispositivos de almacenamiento portátiles para lograr la comunicación [40]. DICOM no solo representa un formato de fichero para imágenes, sino que pretende cubrir todas las necesidades de un PACS (*Picture Archiving and Communication System*), red de equipos médicos. Como resultado se ha logrado integración tanto tecnológica como de capital humano, optimizando los procedimientos médicos [41].

Un archivo DICOM está compuesto por dos grandes campos: una cabecera formada a su vez por otros campos que especifican tanto datos administrativos como de la imagen, y el cuerpo con la imagen, la cual puede estar comprimida con distintos estándares [40]. Las imágenes en formato DICOM en escala de grises tiene disponibles 16 bits por píxel (2 bytes por píxel) y las de color tienen 24 bits por píxel más 8 bits por píxel de información de intensidad.

En la mayoría de los hospitales tanto en México como en otros países se utiliza este estándar.