



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD DE LA SALUD HUMANA**

**CARRERA DE MEDICINA**

**TÍTULO:**

**“Utilidad de un visor DICOM para dispositivos  
móviles en la valoración remota de tomografías de  
pacientes con traumatismo craneoencefálico en el  
Hospital Isidro Ayora de Loja”**

**Tesis previa la obtención de  
título de Médico General**

**AUTOR:**

**Ronald Fabricio Salas Guerrero**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Dr. Marlon Rodrigo Reyes Luna, Esp.**

**LOJA – ECUADOR**

**2018**

**Certificación del docente director**

Loja, 23 de diciembre del 2017


Dr. Marlon Rodrigo Reyes Luna, Esp.

**Director de tesis**

Informa:

Que el presente trabajo previo a la obtención del título de Médico General titulado **“UTILIDAD DE UN VISOR DICOM PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA VALORACIÓN REMOTA DE TOMOGRAFÍAS DE PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN EL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA”** de autoría del estudiante, **Ronald Fabricio Salas Guerrero**, ha sido dirigida y revisada durante su ejecución por lo cual autorizo su presentación.

Atentamente,



*Dr. Marlon Reyes Luna*  
NEUROCIRUJANO  
C.I. 1103389043 - C.M.L. 940  
INHMT: 11-08-00611-12

Dr. Marlon Rodrigo Reyes Luna, Esp.

**Director de Tesis**

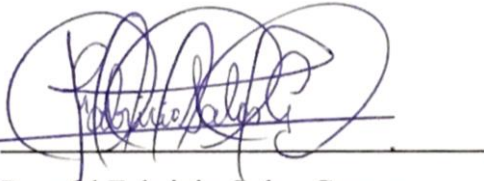
### Autoría

Yo **Ronald Fabricio Salas Guerrero**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis titulado: **“UTILIDAD DE UN VISOR DICOM PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA VALORACIÓN REMOTA DE TOMOGRAFÍAS DE PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN EL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA”** y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el “Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual”.

Autor: Ronald Fabricio Salas Guerrero

**Firma:**



**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**C.I.** 1104966013

**Fecha:** 22 de enero del 2018

### Carta de autorización de tesis

Yo, Ronald Fabricio Salas Guerrero, autor de la tesis: “**UTILIDAD DE UN VISOR DICOM PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA VALORACIÓN REMOTA DE TOMOGRAFÍAS DE PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN EL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA**”, cumpliendo el requisito que permite obtener el grado de Médico General, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, difunda con fines estrictamente académicos la producción intelectual de esta casa de estudios superiores.

Los usuarios, libremente, pueden consultar el contenido de este trabajo a través del Repositorio Digital Institucional (RDL), accediendo a las redes de información del país y del extranjero con las cuales la Universidad mantenga un convenio.

La Universidad Nacional de Loja no se hace responsable por el plagio o copia injustificada de la presente tesis que sea realizada por terceros. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 22 días del mes de enero del 2018, firma su autor.

**Firma:** 

**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**Cédula:** 1104966013

**Dirección:** Ciudadela del Chofer “San Cayetano Alto”, Calles Praga y Baltimore

**Correo Electrónico:** fabicho\_13@hotmail.com; fabriciosalasguerrero@gmail.com

**Teléfono:** 0993814728 - 072610116

**Datos complementarios:**

**Director de Tesis:** Dr. Marlon Rodrigo Reyes Luna, Esp.

  
**Dr. Marlon Reyes Luna**  
**NEUROCIRUJANO**  
 C.I. 1103389043 - C.M.L. 840  
 INHMT: 11-08-00611-12

**Tribunal de Grado:** Dr. Claudio Hernán Torres Valdiviezo, Esp. \_\_\_\_\_

Dra. Claudia Sofía Jaramillo Luzuriaga, Esp. \_\_\_\_\_

Dra. María del Cisne Jiménez Cuenca, Esp. \_\_\_\_\_

### **Dedicatoria**

A Dios y a mis padres: Franklin Salas e Irene Guerrero, mi motor de vida, guías y orientadores de mi desarrollo humanitario, cultural, social y profesional.

A mis hermanos Stephanie Andreina, Jhandry Mauricio (+), Jhandry Steven por su tiempo, comprensión, apoyo y estar conmigo en todo momento.

A mi abuelita Carmen Jaramillo quien me ha acompañado durante todo este tiempo con sus consejos, por ser mi fuerza y aliento en este camino de cumplir mis sueños anhelados.

Una dedicatoria especial para Trepito, pieza fundamental en mi vida, quien ha caminado conmigo para culminar esta meta y me daba fuerzas para seguir adelante y superarme.

Y finalmente a mis grandes amigos y colegas Geovanny, Bryan, Edison y Rita por su apoyo desinteresado y sincero, porque sin ellos este sueño no hubiera sido posible.

***Fabricio Salas Guerrero.***

## **Agradecimiento**

Primeramente, a Dios por ser mi guía espiritual, quien me ha dado la fuerza para llevar a feliz término esta fase de mi formación académica.

A mis padres que me dieron la vida, caminando conmigo hasta ahora; llenándome de sus consejos y guiándome por el sendero de la vida, a mis hermanos por demostrarme su cariño y apoyo incondicional.

A las autoridades de la Universidad Nacional de Loja, y a los docentes de la carrera de medicina quienes compartieron sus conocimientos y experiencias para hacer de mí un profesional capaz de enfrentar con ética y responsabilidad las actividades relacionadas a nuestra profesión, por su valiosa y acertada orientación en la realización de este trabajo de investigación.

Al Hospital Isidro Ayora de Loja y a la clínica Medilab por haber abierto sus puertas y dar su consentimiento para realizar parte de la investigación dentro de sus instalaciones.

Al Dr. Marlon Reyes Luna por su paciencia y apoyo como director de tesis.

De manera muy especial al Dr. Alexander Lozano; por su valioso aporte en la realización de la tesis y por permitirme conocer este maravilloso mundo de la radiología.

A la Dra. Noela Placencia y Dra. Yadira Sánchez por su importante colaboración en la realización de esta tesis.

***Fabricio Salas Guerrero.***

## Índice

Portada.....	i
Certificación del docente director.....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización de tesis.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice.....	vii
Índice de cuadros.....	xi
Índice de gráficos.....	xiii
Índice de ilustraciones.....	xiv
1. Título:.....	1
2. Resumen.....	2
- Summary.....	3
3. Introducción.....	4
4. Revisión de literatura.....	7
4.1 Tomografía Computarizada.....	7
4.2 Neuroanatomía enfocada al trauma.....	8
4.2.1 Arquitectura del cráneo (elasticidad y resistencia).....	9
4.2.2 Mecanismo de las fracturas de cráneo.....	11
4.2.3 Desviación intracraneal en la patogenia del coma.....	13
4.2.4 Lesiones que producen síndromes neurológicos en el trauma craneoencefálico.....	14
4.3 Traumatismo Craneoencefálico.....	15
4.3.1 Epidemiología:.....	15
4.3.2 Definición.....	17
4.3.3 Clasificación.....	17

4.3.4	Diagnostico.....	19
4.3.5	Tratamiento.....	19
4.4	Hallazgos tomográficos en el traumatismo craneoencefálico.....	20
4.4.1	Lesiones superficiales:.....	20
4.4.2	Clasificación de las lesiones extraaxiales.....	21
4.4.3	Clasificación de las lesiones intraaxiales.....	25
4.4.4	Clasificación de Marshall para TCE.....	27
4.4.5	Score de Rotterdam para TCE.....	28
4.5	Telemedicina y teleradiología.....	29
4.6	Visores Dicom para estaciones de trabajo.....	31
4.6.1	Visor Dicom OsiriX.....	32
4.6.2	Visor Dicom Vitrea.....	33
4.7	Visores Dicom para dispositivos móviles.....	34
4.7.1	Visor Dicom “OsiriX HD”.....	36
5.	Materiales y métodos.....	39
5.1	Tipo de estudio.....	39
5.2	Área de estudio.....	39
5.2.1	Lugar.....	39
5.2.2	Tiempo.....	39
5.3	Universo y muestra.....	39
5.3.1	Unidad de estudio.....	39
5.3.2	Universo.....	39
5.3.3	Muestra.....	40
5.4	Criterios:.....	40
5.4.1	Criterios de inclusión:.....	40
5.4.2	Criterios de exclusión:.....	40
5.5	Técnica:.....	40



5.6	Procedimiento: .....	41
5.7	Procesamiento de datos.....	42
6.	Resultados obtenidos .....	43
6.1	Distribución por género de los pacientes con TCE.....	43
6.2	Distribución por grupo etario de los pacientes con TCE.....	44
6.3	Tiempo de lectura de imágenes médicas realizadas en una estación de trabajo en relación a la lectura realizada con un dispositivo móvil.....	46
6.4	Distribución comparativa entre los lectores de imágenes médicas utilizando el Score Rotterdam. ....	50
6.5	Comparativa en relación a la desviación de la línea media mediante la lectura de TAC en pacientes con TCE. ....	54
6.6	Comparativa en relación a los hematomas identificados, no identificados y su ubicación mediante la lectura de TAC de pacientes con TCE. ....	55
6.7	Comparativa de lectura según la localización y medidas de los hematomas identificados por los lectores de imágenes médicas en TAC de pacientes con TCE. ....	58
6.8	Comparativa de lectura de imágenes médicas según las densidades de los hematomas observados por cada lector. ....	63
6.9	Comparativa según hallazgos de fracturas en TAC de pacientes con TCE.....	67
6.10	Comparativa según ubicación de fracturas por TCE identificadas por los lectores de imágenes médicas en TAC. ....	69
6.11	Comparativa según hallazgos de hidrocefalia mediante TAC en pacientes con TCE identificados por los lectores de imágenes médicas.....	71
6.12	Comparativa según lesiones intraaxiales identificadas y no identificadas por los lectores de imágenes médicas en las TAC por TCE.....	73
6.13	Comparativa según el número de lesiones intraaxiales identificadas por los lectores de imágenes médicas en las TAC por TCE.....	75
6.14	Comparativa según la localización de las lesiones intraaxiales identificadas por los lectores de imágenes médicas en las TAC por TCE.....	78
6.15	Comparativa según el tamaño de las lesiones intraaxiales identificadas por los lectores de imágenes médicas en las tomografías por TCE.....	82

7.	Discusión .....	84
8.	Conclusiones.....	90
9.	Recomendaciones .....	91
10.	Bibliografía.....	92
11.	Anexos.....	97
-	Anexo 1 .....	97
-	Anexo 2: .....	99
-	Anexo 3 .....	100
-	Anexo 4 .....	101
-	Anexo 5 .....	103
-	Anexo 6 .....	104
-	Anexo 7 .....	111

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1:</b> Estadística descriptiva para variable género de pacientes con TCE. ....	43
<b>Cuadro 2:</b> Distribución poblacional del grupo etario agrupados por género de pacientes con TCE.....	44
<b>Cuadro 3:</b> Estadística descriptiva del tiempo de lectura de imágenes médicas en minutos según el tipo de lector, valores tomados en pacientes con TCE.....	46
<b>Cuadro 4:</b> Prueba de t-Student para el tiempo de lectura de imágenes médicas empleado en el diagnóstico de TCE.....	46
<b>Cuadro 5:</b> Escala de tiempo para la lectura de imágenes médicas según el tipo de lector empleado en el diagnóstico de traumatismo craneoencefálico.....	46
<b>Cuadro 6:</b> Resumen test de Chi-Cuadrado de los tipos de lectores de imágenes médicas por el tiempo de lectura empleado en pacientes con TCE.....	47
<b>Cuadro 7:</b> Distribución del score de Rotterdam en función de los tipos de lectores de imágenes médicas empleado en pacientes con TCE. ....	50
<b>Cuadro 8:</b> Prueba de t-Student para muestras relacionadas con el tipo de lector de imágenes médicas en correlación al Score Rotterdam empleado en los pacientes con TCE. ....	50
<b>Cuadro 9:</b> Resumen test de Chi-Cuadrado de los tipos de lectores de imágenes médicas por el Score Rotterdam en pacientes con TCE. ....	50
<b>Cuadro 10:</b> Estadística descriptiva del desplazamiento de la línea media (mm), según el tipo de lector de imágenes médicas, valores registrados en pacientes con TCE. ....	54
<b>Cuadro 11:</b> Distribución de los hematomas identificados y no identificados en la lectura de imágenes médicas en TAC. ....	55
<b>Cuadro 12:</b> Ubicación de los hematomas observados por los lectores de imágenes médicas en las TAC de los pacientes con TCE. ....	55
<b>Cuadro 13:</b> Localización y dimensiones de los hematomas observados por los lectores de imágenes médicas en tomografías computarizadas de pacientes con traumatismo craneoencefálico. ....	58
<b>Cuadro 14:</b> Localización y densidad de los hematomas observados en las imágenes Dicom registradas en pacientes con TCE. ....	63
<b>Cuadro 15:</b> Distribución poblacional de los pacientes con lesiones cerebrales traumáticas que presentaron fracturas, según el dispositivo de lectura. ....	67

<b>Cuadro 16:</b> Distribución poblacional de pacientes con TCE que presentaron fracturas y su localización. ....	69
<b>Cuadro 17:</b> Distribución poblacional según hallazgos de hidrocefalia mediante tomografía computarizada en pacientes con traumatismo craneoencefálico identificados por los lectores de imágenes médicas. ....	71
<b>Cuadro 18:</b> Distribución poblacional según hallazgos de lesiones intraaxiales mediante tomografía computarizada en pacientes con traumatismo craneoencefálico identificados por los lectores de imágenes médicas. ....	73
<b>Cuadro 19:</b> Distribución poblacional según el número de lesiones intraaxiales identificadas en pacientes con traumatismo craneoencefálico por los lectores de imágenes médicas. ....	75
<b>Cuadro 20:</b> Distribución según la localización de lesiones intraaxiales identificadas por los lectores de imágenes médicas en las TAC por TCE. ....	78
<b>Cuadro 21:</b> Dimensiones de las lesiones intraaxiales observadas por los lectores de imágenes médicas en tomografías computarizadas de pacientes con traumatismo craneoencefálico. ....	82

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Distribución porcentual del género poblacional que presentó TCE.....	43
<b>Gráfico 2:</b> Distribución porcentual del grupo etario agrupado por género de la población de pacientes con TCE. ....	44
<b>Gráfico 3:</b> Distribución porcentual del score Rotterdam según el tipo de lector de imágenes médicas en la identificación de lesiones de pacientes con TCE.....	51
<b>Gráfico 4:</b> Distribución porcentual de la ubicación de los hematomas identificados por los lectores de imágenes médicas en las tomografías de pacientes con traumatismo craneoencefálico. ....	55
<b>Gráfico 5:</b> Porcentajes de variación de las dimensiones y localización de los hematomas observados por los lectores de imágenes médicas en TAC de pacientes con TCE. ....	59
<b>Gráfico 6:</b> Porcentajes de variación de las densidades y localización de los hematomas observados por los lectores de imágenes médicas en TAC de pacientes con TCE. ....	63
<b>Gráfico 7:</b> Distribución porcentual de pacientes con TCE que presentaron y no presentaron fracturas según el tipo de lector. ....	67
<b>Gráfico 8:</b> Distribución de porcentajes de variación de los pacientes con TCE que se realizan una TAC y que presentan fracturas y su localización.....	69
<b>Gráfico 9:</b> Distribución porcentual de los pacientes que presentan hidrocefalia identificada por los lectores de imágenes médicas.....	71
<b>Gráfico 10:</b> Distribución porcentual de hallazgos de lesiones intraaxiales mediante TAC en pacientes con TCE identificados por los lectores de imágenes médicas. ....	73
<b>Gráfico 11:</b> Distribución porcentual según el número de lesiones intraaxiales identificadas en pacientes con TCE por los lectores de imágenes médicas. ....	75
<b>Gráfico 12:</b> Distribución porcentual según la localización de lesiones intraaxiales identificadas por los lectores de imágenes médicas en las TAC por TCE. ....	79

## Índice de ilustraciones

<b>Ilustración 1:</b> Sir Goodfrey N. Hounsfield (1919-2004).....	7
<b>Ilustración 2:</b> Primer prototipo de escáner clínico para cerebro instalado en el Hospital Atkinson Morley's. Londres.....	8
<b>Ilustración 3:</b> Primera imagen clínica obtenida con tomógrafo computado prototipo ...	8
<b>Ilustración 4:</b> Huesos del cráneo y de la cara.....	8
<b>Ilustración 5:</b> Bóveda craneal que muestra algunas suturas y su vecindad con los huesos .....	9
<b>Ilustración 6:</b> Zonas resistentes al traumatismo en la base del cráneo .....	10
<b>Ilustración 7:</b> Patrones de herniación intracraneal. 1. Hernia subfalxial o del cíngulo. 2. Hernia del uncus o lateral. 3. Hernia central transtentorial. 4. Hernia amigdalina.....	13
<b>Ilustración 8:</b> Clasificación de hematomas causados por traumatismo craneoencefálico .....	14
<b>Ilustración 9:</b> Las concusiones son sacudidas o agitaciones violentas que resultan en una perturbación de la función cerebral. ....	15
<b>Ilustración 10:</b> Escala de Glasgow.....	18
<b>Ilustración 11:</b> TAC de cráneo simple con hematoma subdural y subgaleal.....	20
<b>Ilustración 12:</b> TAC de cráneo simple que muestra fractura multifragmentaria parietal derecha y aumento del volumen subgaleal con fragmentos óseos .....	21
<b>Ilustración 13:</b> La tomografía computarizada muestra colecciones extraaxiales frontales derechas que sugieren un hematoma epidural agudo (flechas blancas) asociado a hematoma subdural crónico.....	21
<b>Ilustración 14:</b> Cortes axiales de TAC en fase simple que demuestran imágenes hiperdensas de forma biconvexa parietotemporal izquierda, con un importante desplazamiento de las estructuras de la línea media.....	22
<b>Ilustración 15:</b> Diferencias entre hematoma epidural y subdural .....	23
<b>Ilustración 16:</b> Voluminoso hematoma subdural típico, con el aspecto de media luna, que provoca desplazamiento de las estructuras encefálicas. No plantea problemas diagnósticos. Urgencia grave.....	24
<b>Ilustración 17:</b> Hemorragia subaracnoidea vista por TAC .....	24
<b>Ilustración 18:</b> Hemorragia intraventricular importante en paciente que sufrió accidente de tránsito .....	25

<b>Ilustración 19:</b> Aumento de densidad a nivel del lóbulo frontal derecho que afecta la cortical. Se corresponde a un sangrado lobular. ....	25
<b>Ilustración 20:</b> TAC de cráneo en cortes axiales simples donde se observan zonas de contusión parenquimatosa bifrontales y temporal en el hemisferio cerebral derecho. Hematoma subdural laminar frontotemporal.....	26
<b>Ilustración 21:</b> Lesión axonal difusa. Pueden apreciarse petequias a nivel de la sustancia blanca, cuerpo callosa y tectum mesencefálico. ....	26
<b>Ilustración 22:</b> Tipos de lesión durante la primera tomografía.....	27
<b>Ilustración 23:</b> Score de Rotterdam .....	29
<b>Ilustración 24:</b> Teleradiología al alcance de todos.....	29
<b>Ilustración 25:</b> Estación de trabajo dedicado a la lectura de imágenes médicas. Hospital Universitario Puerta de Hierro, Madrid-España.....	31
<b>Ilustración 26:</b> Software OsiriX en una computadora Macintosh.....	33
<b>Ilustración 27.</b> iPad con visor Dicom incorporado mientras se revisa una resonancia magnética a 100km fuera de un Hospital .....	35
<b>Ilustración 28:</b> OsiriX HD en un iPad.....	36
<b>Ilustración 29:</b> OsiriX HD en un iPad, se aprecia la opción de doble pantalla que ofrece la aplicación.....	37

**1. Título:**

Utilidad de un visor DICOM para dispositivos móviles en la valoración remota de tomografías de pacientes con traumatismo craneoencefálico en el Hospital Isidro Ayora de Loja.



## 2. Resumen

El trauma craneoencefálico (TCE) es una de las principales causas de muerte y el empleo de tomografía axial computarizada (TAC) para diagnosticar TCE es importante, sin embargo, no siempre se dispone de una estación de trabajo para lectura de imágenes médicas cuando el especialista en imagen no se encuentra disponible o se halla fuera del hospital. Los dispositivos móviles modernos permiten la interpretación en tiempo real de los estudios de radiología, por lo cual es importante evaluar la confiabilidad de usar un dispositivo móvil para la lectura de imágenes médicas en nuestro medio; con lo cual nos planteamos como objetivos: determinar la confiabilidad del lector Dicom “OsiriX HD” en dispositivos móviles en la lectura remota de TAC de pacientes con TCE y sus limitaciones; la precisión al determinar el Score Rotterdam y; la utilidad al caracterizar hematomas, contusiones cerebrales y fracturas. A 57 pacientes diagnosticados con TCE se les realizó una TAC, sus estudios se descargaron vía remota en una estación de trabajo y en un dispositivo móvil; se designaron a dos lectores imagenólogos quienes realizaron la lectura en forma independiente con el mismo número de imágenes y secuencias. Al identificar el Score Rotterdam no se presenta discrepancias significativas, las fracturas coincidieron en un 99.12%, lesiones intraaxiales coincidieron 99.13%, el tamaño y densidad presentan diferencias poco significativas demostrando que dispositivo móvil puede ser tan preciso como una estación de trabajo ya que no se muestra evidencia indicativa de discordancias al momento de compararlo con una estación de trabajo dedicada a la lectura de imágenes médicas.

**Palabras clave:** Radiología, informática, teleradiología, teléfono inteligente.

- **Summary**

Cranioencephalic trauma (CET) is one of the leading causes of death and the use of computerized axial tomography (CAT) to diagnose TBI is important, however, a workstation for reading medical images is not always available when the specialist The image is not available or is outside the hospital. Modern mobile devices allow real-time interpretation of radiology studies, so it is important to evaluate the reliability of using a mobile device for reading medical images in our environment; with which we set ourselves as objectives: to determine the reliability of the Dicom "OsiriX HD" reader in mobile devices in the remote reading of CT of patients with TBI and its limitations; the precision in determining the Score Rotterdam and; the utility when characterizing bruises, brain contusions and fractures. A CT scan was performed on 57 patients diagnosed with TBI; their studies were downloaded remotely in a workstation and on a mobile device; Two imaging readers were designated who performed the reading independently with the same number of images and sequences. When identifying the Rotterdam Score there were no significant discrepancies, the fractures coincided in 99.12%, intraaxial injuries coincided with 99.13%, the size and density showed insignificant differences showing that mobile device can be as precise as a workstation since it does not shows evidence indicative of disagreements when compared to a workstation dedicated to reading medical images.

**Keywords:** Radiology, computer science, teleradiology, smartphone.

### 3. Introducción

Los dispositivos móviles, las redes inalámbricas y el software han evolucionado significativamente desde finales de la década de 1990 y ahora están disponibles con suficiente potencia informática, velocidad y complejidad para permitir la interpretación en tiempo real de los estudios de radiología. La naturaleza de tiempo de la radiología de emergencia parece ser una combinación excelente para la interpretación de los estudios con dispositivos móviles, lo que permite al radiólogo leer estudios en cualquier lugar, en cualquier momento. Si bien son adecuados para ser utilizados por el radiólogo fuera del hospital, o los médicos y cirujanos en la cabecera del paciente o en el quirófano, estos dispositivos sí tienen limitaciones, y la aprobación regulatoria para el uso diagnóstico en el hospital es limitada. El mejor uso de los dispositivos móviles debe estar disponible para consultar directamente con los pacientes sobre sus hallazgos de imágenes y para el equipo clínico durante las guardias médicas y al momento de una referencia o traslado a otra casa de salud (O'Connell & Michael N. Patlas, 2016).

Los teléfonos móviles modernos y los dispositivos de mano son plataformas de computación portátiles con sólidas interfaces de programación de software, potentes procesadores y pantallas de alta resolución. OsiriX HD, un programa de visualización de imágenes digitales y comunicaciones en medicina, está disponible para los dispositivos móviles con sistema operativo iOS. Esto aumenta la posibilidad de una revisión móvil de imágenes médicas de diagnóstico para agilizar el mismo y la planificación del tratamiento utilizando una solución comercial estándar, lo que facilita la comunicación entre los radiólogos y los médicos especialistas (Choudhri & Martin G. , 2011).

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es cualquier lesión estructural o funcional del cráneo y/o su contenido secundario a un intercambio brusco de energía mecánica, este continúa siendo un problema de salud a nivel mundial con alta incidencia de mortalidad y morbilidad en pacientes de edad productiva (MSP, 2007). En Ecuador según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el 2005 el TCE representaba el 1.1% de egresos hospitalarios a nivel nacional (Carrillo & Meza, 2015). En el 2015 aproximadamente dos tercios de todas las muertes por trauma se asocia a lesiones craneoencefálicas y son responsables del 20% del total de fallecidos en menores de 40 años. Aun cuando las causas han ido variando en las últimas décadas, los accidentes vehiculares permanecen como la principal causa de muerte con un 75%, afectando más a los jóvenes menores de 25 años, motociclistas y personas que manejan en estado de

ebriedad; seguidos de los eventos por arma de fuego y las lesiones por caída de alturas (Piña Tornés, 2015).

Según una investigación realizada en el Hospital Isidro Ayora de la ciudad de Loja (HIAL) en el año 2007 se demostró que la incidencia de TCE en el mismo era de 1.8%. De estas las lesiones evidenciadas por auxiliares diagnósticos de imagen fueron: fracturas óseas 42%, las lesiones focales intracraneales más relevantes fueron los hematomas epidurales 20%, subdurales 12%, hemorragia subaracnoidea 23%. La utilidad de la TAC en el diagnóstico y evaluación del TCE en la fase aguda no tiene discusión y constituye sin duda el examen de elección puesto que brinda información adecuada y suficiente del contenido óseo y del contenido intracraneal (Jimenez, 2007).

La radiología de emergencia (ER) es una subespecialidad única debido a la naturaleza altamente sensible al tiempo de los retrasos laborales en el departamento de urgencias que puede empeorar la condición del paciente o aumentar el tiempo de espera para otros pacientes que esperan ser atendidos. Frente a la disponibilidad de dispositivos móviles con poder de cómputo más que adecuado para leer estudios de imágenes, ¿qué podemos hacer para mejorar la eficiencia y atención del paciente en lo que hacen los radiólogos frente a una emergencia? Aquí aparece la interrogante si en la actualidad ¿Podemos usar nuestros nuevos dispositivos móviles para ver estudios de imágenes de emergencia en caso de un traumatismo craneoencefálico y de alguna manera mejorar la atención del paciente? Para responder a esta pregunta, debemos analizar si esto es técnicamente factible, y luego analizar si hay formas de usar estos dispositivos en una emergencia (O'Connell, 2016).

De ahí la importancia de realizar la presente investigación con el fin de conocer si ¿la lectura remota en un dispositivo móvil de un estudio de tomografía por traumatismo craneoencefálico puede identificar lesiones que comprometen el estado vital del paciente de igual forma que lo hace una estación de trabajo dedicada a la lectura de imágenes médicas?; para la cual se plantea como objetivo general: Determinar la confiabilidad del lector Dicom "OsiriX HD" para dispositivos móviles en la lectura remota de tomografías computadas de pacientes con trauma cráneo encefálico y como objetivos específicos: evaluar la precisión del lector Dicom "OsiriX HD" para iPhone en la determinación del Score Rotterdam en traumatismo cráneo encefálico; determinar la utilidad del lector Dicom "OsiriX HD" para iPhone en la caracterización de hematomas, contusiones cerebrales y fracturas; establecer las limitaciones en la lectura remota de las tomografías

computarizadas de cráneo en pacientes con diagnóstico de traumatismo cráneo encefálico en el visor Dicom “OsiriX HD” para iPhone.

En los resultados obtenidos en la investigación de la muestra total de 57 pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico se puede determinar que el género más susceptible a presentar traumatismo craneoencefálico fueron los hombres con una incidencia de 75.44% y luego las mujeres con un 24.56%. El grupo etario que presenta mayor incidencia fue en el género femenino de 31-59 años, mientras que el que tuvo menor incidencia fue el género masculino mayor de 60 años. El tiempo de lectura utilizado para la interpretación presenta un valor de variación de 0.17% más rápido para el lector A (Estación de trabajo) en relación al lector B (Dispositivo móvil). La distribución de Score Rotterdam para los Score 1 y 2 presentaron un porcentaje de variación de 0.44%; el Score 3 presenta un porcentaje de variación de 2.1% y el Score 4 presenta un porcentaje de variación de 1.3%. Las medidas de desplazamiento de la línea media presentan un valor de variación de 0.004. Los hematomas identificados presentaron un valor de variación de 0.025; los no identificados presentan un valor de variación de 0.003. La ubicación de los hematomas identificados por ambos lectores presenta un valor de variación total de 0.033. Las mediciones de los hematomas observados presentan un porcentaje de variación total de 2.17% que representa 0.021. Las densidades identificadas presentan un porcentaje de variación total de 2.97% lo cual representa 0.029. Las fracturas identificadas presentan un valor de variación de 0.008, las no identificadas presentan un valor de variación de 0.008; el valor de variación total es de 0.004; de la localización de las fracturas identificadas el valor de variación es de 0.012. Al momento de identificar hidrocefalia no existió valor de variación. Las lesiones intraaxiales identificadas y no identificadas presentaron un valor de variación de 0.004; el número de lesiones identificadas presenta un valor de variación de 0.020; la localización de las lesiones intraaxiales presenta un valor de variación de 0.008; el tamaño de las lesiones presenta un valor de variación de 0.008.

## 4. Revisión de literatura

### 4.1 Tomografía Computarizada

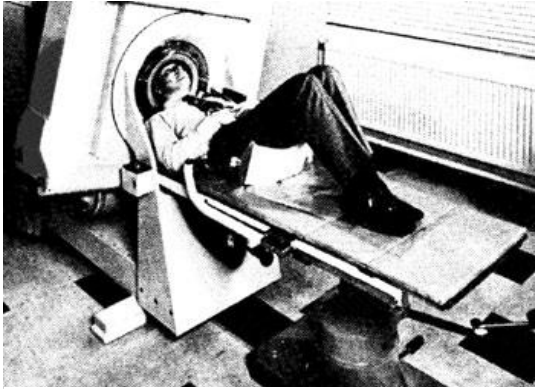
La Tomografía Axial Computarizada (TAC) es, sin duda, el más significativo avance de la historia de la imagen médica desde el descubrimiento de los Rayos X (RX) por Röntgen en 1895. La información que nos aporta este método es una imagen totalmente diferente a la radiología convencional. La diferencia fundamental es que la imagen de TAC nos da una visión sectorial de la anatomía del paciente (perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, es decir, se obtiene en imágenes transversas).

Los inventores de la TAC fueron un físico norteamericano llamado A.M. Cormack y un ingeniero inglés llamado Goodfrey N. Hounsfield. En 1963 Cormack demostró que podía determinarse los coeficientes de absorción de una estructura plana y medir desde un determinado número de direcciones las variaciones de intensidad de los haces transmitidos. En 1967 Goodfrey N. Hounsfield, ingeniero que dirigía la sección médica del laboratorio central de investigación de la compañía discográfica E.M.I (Electric and Musical Industries),



*Ilustración 1: Sir Goodfrey N. Hounsfield (1919-2004).*

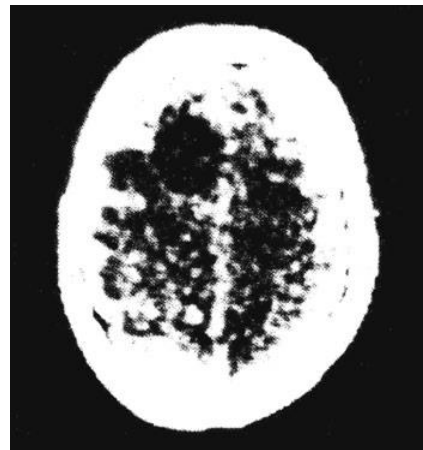
inicia sus investigaciones sobre el reconocimiento de imágenes y técnicas de almacenamiento de datos en el ordenador, desconociendo el trabajo que Cormack había hecho en las matemáticas teóricas para tal dispositivo. La hipótesis del programa de investigación EMI, era que las medidas de transmisión de los RX a través de un cuerpo a partir de todas las direcciones posibles, contiene la totalidad de la información sobre los constituyentes de ese cuerpo para ello, Hounsfield, detecta los RX mediante un cristal emisor de luz visible cuando se expone a los RX. De modo que, en 1967 propuso la construcción del escáner EMI, que fue la base de la técnica para desarrollar la TAC, como una máquina que unía el cálculo electrónico a las técnicas de RX según la siguiente descripción: “Crear una imagen tridimensional de un objeto tomando múltiples mediciones del mismo con RX desde diferentes ángulos y utilizar una computadora que permita reconstruirla a partir de cientos de “planos” superpuestos y entrecruzados”. El 1



*Ilustración 2: Primer prototipo de escáner clínico para cerebro instalado en el Hospital Atkinson Morley's. Londres.*

de octubre de 1971 se realiza el primer escáner craneal en un hospital de Londres y desde su presentación en 1972 esta técnica radiográfica se ha convertido en un método insustituible para el estudio de múltiples procesos patológicos y prueba de ello es la concesión del Premio Nobel a sus descubridores en 1979. Aunque inicialmente el 90% de las exploraciones hechas con TAC

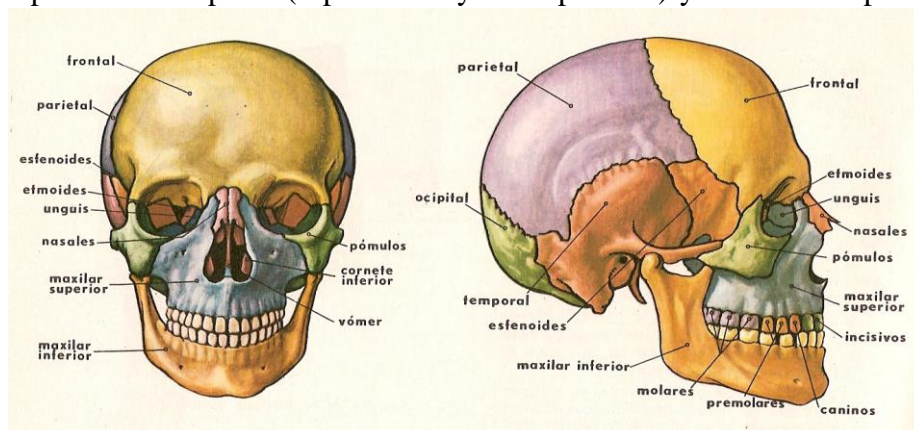
eran neurológicas (TAC craneales), progresivamente fueron surgiendo indicaciones para el estudio del resto de las regiones corporales, que han hecho que la TAC sea una técnica diagnóstica esencial en procesos neoplásicos (hernias discales, patologías cerebrales, etc.). Este gran logro de la TAC se debe al trabajo de muchos años de investigación. En 1973 se realizan los primeros estudios con scanner en Estados Unidos y el resto de Europa. La TAC se constituyó como el mayor avance en radiodiagnóstico desde el descubrimiento de los RX. Su introducción al mercado de Estado Unidos en 1972, tuvo un éxito abrumador pese a los precios de aquella época. Actualmente es una exploración de rutina de cualquier hospital cuyos costes se han abaratado con el paso de los años.



*Ilustración 3: Primera imagen clínica obtenida con tomógrafo computado prototipo*

#### 4.2 Neuroanatomía enfocada al trauma

La cabeza está constituida por 22 huesos: 8 craneales y 14 faciales. El Cráneo está formado por 4 huesos pares (2 parietales y 2 temporales.) y 4 huesos impares (frontal,



*Ilustración 4: Huesos del cráneo y de la cara*

occipital, etmoides, esfenoides.) El esqueleto facial contiene las órbitas (cuenca de los ojos) y las cavidades nasales e incluye el maxilar y la mandíbula. El cráneo es el esqueleto de la cabeza y sus huesos forman el neurocráneo y el esqueleto facial. El neurocráneo envuelve el encéfalo y sus meninges (cubiertas), porciones proximales de los nervios craneales y los vasos sanguíneos. La cara es un conglomerado óseo, situado en la parte inferior y anterior de la cabeza, que contiene en sus cavidades la mayoría de los órganos de los sentidos. En la cara hay 14 huesos de los cuales 12 están formados por 6 pares y los otros dos son impares y se localizan en la línea media, teniendo así: 2 maxilares, 2 palatinos, 2 cigomáticos o malares, 2 huesos propios de la nariz o nasales, 2 cornetes, 2 lagrimales, 1 maxilar inferior y 1 vómer (Ocaña & Carretero Molina, 2011).

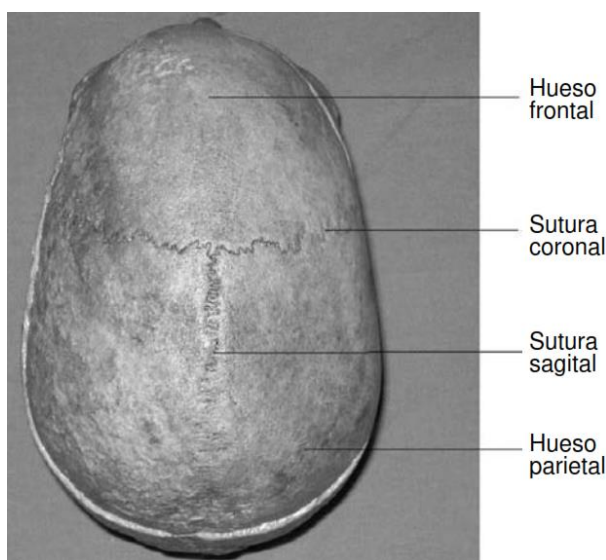
#### 4.2.1 Arquitectura del cráneo (elasticidad y resistencia)

La caja craneal encierra al encéfalo y sus anexos, los protege contra los choques exteriores. Esta función protectora se debe a su elasticidad y a una resistencia especial relacionada con la disposición arquitectónica de las diferentes piezas esqueléticas que constituyen el cráneo.

- **Las suturas en sus relaciones con la elasticidad del cráneo.** Las suturas no disminuyen la resistencia del cráneo. Cualquiera que sea el punto de la bóveda sobre el cual actúe un traumatismo, el hundimiento o la separación de los huesos es casi imposible. La clínica muestra que en los traumatismos de cráneo la disyunción de las suturas es extremadamente rara, comparada con las fracturas, pues para producirse exige una violencia considerable, que se

acompaña de manera constante de rupturas óseas.

- **Las suturas aumentan la elasticidad del cráneo.** Esta propiedad es notable, teniendo en cuenta que el cráneo es óseo. La gran elasticidad del cráneo se debe a cómo están unidos entre sí los huesos por medio de las suturas. La prueba es clara: en los niños y en los adultos es muy notable, pues las suturas existen, mientras que la elasticidad del cráneo desaparece en los



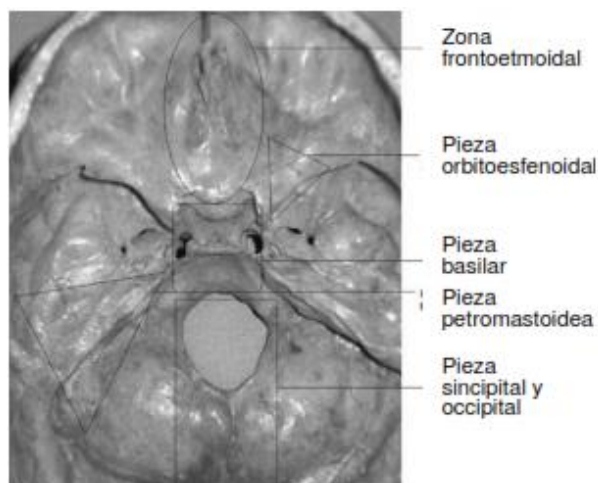
*Ilustración 5: Bóveda craneal que muestra algunas suturas y su vecindad con los huesos*



viejos, pues las suturas se osifican; en estos últimos el cráneo se conduce como si estuviese formado de una sola pieza ósea y su fragilidad es muy grande. Si se le deja caer desde cierta altura se puede romper en varios pedazos.

- **La arquitectura del cráneo en sus relaciones con las fracturas.** Cuando se abre la bóveda del cráneo tiene lugar un choque y se produce una fractura en el momento en que son traspasados los límites de su resistencia, es decir, los límites de su elasticidad. La ruptura comienza en el punto de aplicación del traumatismo, el cual no queda localizado allí, sino que casi siempre se irradia a distancia hacia la base; cuanto mayor es la violencia más lejos se desplaza. Dentro del cráneo se encuentran puntos más susceptibles ante un traumatismo y puntos menos susceptibles a la misma situación, los cuales han sido llamados puntos fuertes y puntos débiles.

En los puntos fuertes se encuentra la pieza basilar, que se extiende desde el agujero occipital hasta la silla turca. La porción posterior corresponde a la pieza sincipital y en las porciones laterales se encuentran la zona frontoetmoidal, la pieza occipital, la pieza orbitoesfenoidal y la pieza petromastoidea.



*Ilustración 6: Zonas resistentes al traumatismo en la base del cráneo*

Los puntos débiles son sólo tres: el área frontoesfenoidal, el área

esfenopetrosa y el área occipitopetrosa. Las fracturas lineales del cráneo, que son las más comunes, suelen ocurrir en la zona del impacto, pero las líneas de fractura casi siempre se irradian en dos o más direcciones. En las fracturas por contragolpe se observa la lesión en el lado opuesto al impacto.

El pterión es una referencia clínica importante, porque se superpone a las ramas anteriores de los vasos meníngeos medios, situados en la cara interna de la pared lateral de la bóveda craneal. El pterión se sitúa a dos traveses de dedo por encima del arco cigomático y un través de dedo por detrás de la apófisis frontal del hueso cigomático (escotadura orbitaria). Un golpe en esta región craneal que produzca una fractura puede lacerar la arteria meníngea media y condicionar la aparición de un hematoma epidural,

con la consecuente compresión de las estructuras subyacentes (principalmente el lóbulo temporal) contra el tallo cerebral, ocasionando signos clínicos rápidamente progresivos, que en caso de no atenderse pueden poner en peligro la vida del paciente.

#### **4.2.2 Mecanismo de las fracturas de cráneo**

Cuando un choque alcanza la bóveda en un punto cualquiera se observa en el punto de contacto una zona deprimida, que sin fractura puede alcanzar hasta un centímetro de profundidad. Cuando se traspasa el límite de elasticidad la pared craneal se rompe; primero cede la tabla interna y después la externa. Cuando el traumatismo es muy intenso de la fractura de la bóveda parten fisuras que se dirigen hacia la base, caminando por el espacio comprendido entre las zonas o superficies débiles.

Después de un traumatismo de la región frontal se ve que el trazo de la fractura desciende hacia la base, pasa generalmente por la escotadura supraorbitaria, recorre el techo de la órbita y se detiene en las alas menores del esfenoides. Si el choque es violento la fisura se propaga hacia la otra mitad del compartimiento anterior, pasando por la lámina cribosa del etmoides, o bien al compartimiento medio, atravesando el conducto óptico, la hendidura esfenoidal, los agujeros redondo mayor, oval, etc., hasta la punta del peñasco. Después de un choque sobre la región temporal la fisura desciende hasta el compartimiento medio de la base y gana el agujero rasgado anterior siguiendo el canal petroso, fracturando así el peñasco en sentido paralelo a su eje mayor. Después de un traumatismo de la región occipital la fractura recorre la fosa cerebelosa y puede limitarse a ella si la violencia es considerable; invade el lado opuesto rodeando el agujero occipital o bien se propaga a los compartimientos medio y anterior.

Las estructuras de sostén, o sea, la duramadre y las meninges tienen un volumen insignificante. El resto del contenido intracraneal se divide más o menos como sigue: cerebro (87%), del cual 77% es agua, sangre (4%) y líquido cefalorraquídeo (9%). Dado que el volumen intracraneal es constante, en caso de desarrollarse una nueva lesión que ocupe espacio dentro del cráneo, sobre todo si este aumento es lento y de larga evolución, el volumen intracraneal tiene que compensarse a expensas de cualquiera de los volúmenes antes descritos, con predilección por los que ofrecen menos resistencia (líquido cefalorraquídeo), jerarquizando la respuesta compensatoria (teoría de Monro-Kellie) hasta llegar a un límite donde los componentes intracraneales sean incapaces de responder, originándose así un incremento exponencial de la presión intracraneal. Sin embargo, cuando este incremento de volumen es agudo el cerebro pierde su capacidad de

compensación y entonces desarrolla un síndrome de hipertensión intracraneal de manera casi inmediata, con el consecuente deterioro neurológico focal o general en el que casi siempre está implicado cualquiera de los dos componentes de la conciencia (estado de alerta y contenido del pensamiento) o ambos.

Hay varios factores que limitan la capacidad del cerebro para ajustarse a una masa que ocupa espacio. El cráneo no es elástico y sólo permite expansiones mínimas a través del foramen magno y los agujeros más pequeños por los que pasan los vasos y los nervios. Incluso los tabiques de sostén que dividen la cavidad intracraneal en fosas normalmente protegen el cerebro contra movimientos bruscos, pero limitan el grado de desviación compensatoria y de desplazamiento que puede resultar como respuesta a condiciones anormales.

La tienda del cerebelo es un repliegue de duramadre que divide el piso posterior de la base de cráneo en un compartimento supratentorial, en el que descansa la porción posterior del encéfalo, y otro infratentorial, que da asiento al cerebelo y el tallo cerebral. Cuenta con una amplia abertura semioval en el centro, por la que pasan parte del mesencéfalo y estructuras neurovasculares circundantes, conocida con los nombres de incisura tentorial y hendidura de Bichat. Los lóbulos temporales descansan sobre la incisura tentorial y sus superficies mediales, conocidas como uncus (gancho), sobresalen de 3 a 4 mm hacia la escotadura, así como una pequeña parte de la circunvolución del hipocampo.

Los cambios en la relación entre la incisura tentorial y las estructuras neurovasculares que la rodean explican la mayoría de las complicaciones y muchos de los síntomas de las lesiones por masas supratentoriales que producen coma. Las relaciones anatómicas importantes del mesencéfalo las constituyen las arterias cerebrales posteriores, la cerebelosa superior y sus ramos perforantes, la circunferenciales cortas y largas, el tercer nervio craneal (que emerge de la superficie basal medial de cada pedúnculo cerebral) y las cisternas, que varían de tamaño según el individuo.

El agujero occipital es otro sitio potencial de hernia intracraneal. Aquí la médula, el cerebelo y las arterias vertebrales se encuentran en yuxtaposición, y sus relaciones varían con frecuencia. Por lo general una pequeña porción de las amígdalas cerebelosas protruyen en la abertura y la superficie inferior del cerebelo es surcada al hacer contacto con el labio posterior del agujero.

El factor crucial lo constituyen los síntomas producidos por presión intracraneal anormal, que ocurre cuando las lesiones cerebrales por masas o por hernia empiezan a obstruir la incisura tentorial o el agujero occipital.

#### 4.2.3 Desviación intracraneal en la patogenia del coma

Hay tres tipos fundamentales de desviaciones cerebrales supratentoriales: hernia del cíngulo, hernia central transtentorial y hernia del uncus.

- **Hernia del cíngulo.** Ocurre cuando la desviación hemisférica en expansión lateral a través de la cavidad intracraneal empuja la circunvolución del cíngulo bajo la hoz del cerebro y comprime y desplaza la vena cerebral interna. El peligro de esta lesión es que comprime la arteria cerebral anterior ipsilateral y los tejidos, produciendo isquemia cerebral, congestión y edema, que a su vez incrementan el proceso de expansión.
- **Hernia central o transtentorial.** Es el resultado final del desplazamiento hacia debajo de los hemisferios cerebrales y los núcleos de la base, comprimiendo el diencéfalo y el mesencéfalo a través de la cisura tentorial.
- **Hernia del uncus.** Aparece cuando las lesiones expansivas que tienen origen en la fosa temporal o en el lóbulo temporal desvían el eje basal interno del uncus y de la circunvolución del hipocampo hacia la línea media, de manera que protruye hacia la incisura tentorial. Esto ocasiona compresión en el mesencéfalo, empujándolo contra el borde opuesto de la incisura. Al mismo tiempo, el III nervio craneal y la arteria cerebral posterior en el lado del lóbulo temporal en expansión se toman entre el uncus y el borde libre del tentorio o contra el ligamento petroclinoideo.



**Ilustración 7:** Patrones de herniación intracraneal.  
1. Hernia subfalxial o del cíngulo. 2. Hernia del uncus o lateral. 3. Hernia central transtentorial. 4. Hernia amigdalina

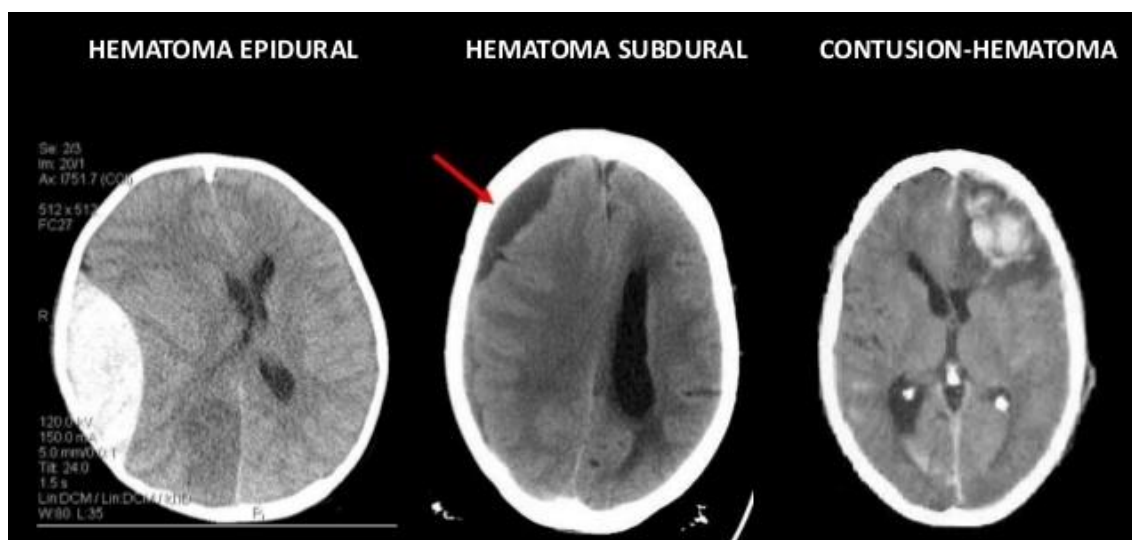
El peligro particular del desplazamiento supratentorial y la herniación es que se inicia una complicación vascular obstructiva que agrava la lesión original en expansión y

convierte un proceso potencialmente reversible en otro proceso patológico irreversible. (Pueyo & Serra, 2004)

#### 4.2.4 Lesiones que producen síndromes neurológicos en el trauma craneoencefálico

- **Hematomas epidurales:** Se localizan por fuera de la duramadre, pero dentro del cráneo. Son más frecuentes en la región temporal o temporoparietal y tienen su origen en la ruptura y la lesión de la arteria menígea media. El pronóstico está directamente relacionado con el estado del paciente previo a la cirugía. En los pacientes que no están en coma la mortalidad se acerca a 0%, mientras que en los pacientes obnubilados es de 9% y en los pacientes en coma es de 20%. Generalmente se asocian con fracturas del hueso temporal o del pterión.

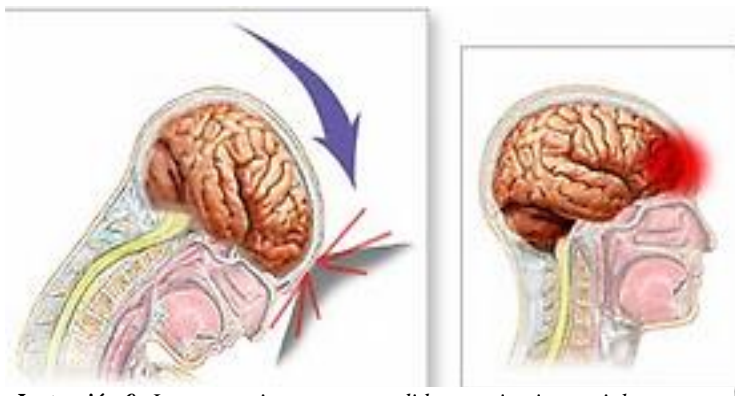
- **Hematomas subdurales:** Son mucho más comunes que los hematomas epidurales. Aparecen debido a lesión de las venas puente entre la corteza cerebral y los senos venosos, y en los hematomas subagudos y crónicos. En los casos de hematomas subdurales agudos la lesión generalmente se asienta en la corteza y en los vasos corticales. Puede haber o no fracturas. La mortalidad en los hematomas subdurales agudos es de hasta 60%, pero puede disminuir con una pronta intervención quirúrgica y un manejo médico agresivo.



*Ilustración 8: Clasificación de hematomas causados por traumatismo craneoencefálico*

- **Contusiones y hematomas parenquimatosos cerebrales:** Son muy comunes y casi siempre se asocian con hematomas subdurales; sin embargo, pueden aparecer sin éstos. La mayoría se originan en los lóbulos frontales y temporales. La diferencia entre contusiones y hematomas intracerebrales aún no está definida; sin embargo, desde el

punto de vista imagenológica se entiende que las lesiones con patrón “en sal y pimienta” corresponden a contusiones, mientras que los hematomas tienen una apariencia más homogénea. Se recomienda



*Ilustración 9: Las concusiones son sacudidas o agitaciones violentas que resultan en una perturbación de la función cerebral.*

una rápida evacuación de estos últimos cuando existe un importante efecto de masa (generalmente mayor de 5 mm).

- **Lesiones difusas:** Son producidas por un mecanismo de aceleración /desaceleración, con rotación axial combinada en el cerebro. En su forma más pura la lesión cerebral difusa es el tipo más común de afección. La concusión cerebral es el estado postraumático que resulta en una pérdida transitoria del estado de alerta, casi siempre acompañada de algún grado de amnesia retrógrada. La mayoría de estos pacientes no presentan mayor secuela que la amnesia relacionada con el evento traumático; en algunos tiene una mayor duración, pero con recuperación íntegra.

- **Lesión axonal difusa:** es el término utilizado para describir la pérdida de la conciencia durante un lapso prolongado de más de seis horas. Los pacientes permanecen en un estado de coma continuo o por periodos prolongados. Son frecuentes las posturas de decorticación o descerebración y los que sobreviven quedan severamente incapacitados. Estos pacientes presentan con frecuencia alteraciones autonómicas, como hipertensión, hiperhidrosis e hiperpirexia.

### 4.3 Traumatismo Craneoencefálico

#### 4.3.1 Epidemiología:

Según la OMS en el año 2015 a nivel mundial, 1.2 millones de personas fallecieron por traumatismo craneoencefálico y entre 20 y 50 millones no fueron mortales (MSP, 2007). De estos, los leves representaron el 80%, los moderados el 10% y grave el otro 10%. En el 2015 aproximadamente dos tercios de todas las muertes por trauma se asociaron a lesiones craneoencefálicas y fueron responsables del 20% del total de fallecidos en menores de 40 años. Aun cuando las causas han ido variando en las últimas décadas, los accidentes vehiculares permanecen como la principal causa de muerte con

un 75%, afectando más a los jóvenes menores de 25 años, motociclistas y personas que manejan en estado de ebriedad; seguidos de los eventos por arma de fuego y las lesiones por caída de alturas (Carrillo & Meza, 2015).

Una investigación publicada en el 2016 reveló que en Estados Unidos se producen anualmente 1.6 millones de TCE de los cuales 800 mil reciben tratamiento ambulatorio y 270 mil son hospitalizados. Las secuelas que se contabilizan son de 52,000 fallecidos y 80,000 discapacitados neurológicos. Mientras en España se dan 200 casos de TCE por 100,000 habitantes, esta tasa es de 322/100,000 habitantes en Argentina (Piña Tornés, 2015).

En Ecuador de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en el año 2014, según la clasificación internacional de enfermedades (CIE-10), el traumatismo intracraneal (S06) representó la vigésima novena causa de egresos hospitalarios y la catorceava causa de muerte, representando 4.68 de cada 100 fallecidos (Jimenez, 2007). En un estudio realizado en la ciudad de Quito en los pacientes por muerte violenta se evidenció que el 69.45% se debieron a TCE. En la provincia de Loja representó la vigésimo segunda causa de egresos hospitalarios, representando aproximadamente 388 casos en todo el año 2014. Según una investigación realizada en el Hospital Isidro Ayora de la ciudad de Loja (HIAL) en el año 2007 se demostró que 167 pacientes desde enero a diciembre ingresaron por TCE, lo cual representó el 1.8% de todos los ingresos hospitalarios por emergencia. Las lesiones evidenciadas por auxiliares diagnósticos de imagen fueron: fracturas óseas 42%, las lesiones focales intracraneales más relevantes fueron los hematomas epidurales 20%, subdurales 12%, hemorragia subaracnoidea 23% (Jimenez, 2007).

En cuanto a la edad algunos estudios señalan que los individuos jóvenes son particularmente susceptibles, pero los más afectados son los individuos entre 15 y 24 años de edad; sin embargo, existen patrones específicos que señalan un pico después de los 65 años de edad; otro grupo importante, que ocupa el tercer lugar, es el constituido por los pacientes menores de 10 años. Algunos estudios indican que la población menor de cinco años de edad constituye otro grupo de pacientes con alta incidencia de trauma de cráneo. Queda bien establecida la relación entre el manejo de vehículos automotores y los individuos jóvenes.

La incidencia del trauma de cráneo es mayor en los hombres que en las mujeres; esta constante en los estudios reportados refleja que los hombres se encuentran mucho más expuestos que las mujeres, mientras que éstas sufren accidentes relacionados con el hogar, sobre todo caídas.

Existe una asociación bien clara entre el consumo de alcohol, la concentración de alcohol en sangre y los accidentes, en especial los de vehículo automotor. Pero no son los únicos, pues los actos de violencia y las caídas accidentales están vinculadas con una conducta de consumo de alcohol (Carrillo, Guinto, & Castelazo, 2015)

#### **4.3.2 Definición**

El traumatismo craneoencefálico (TCE) según el *Centers for Disease Control and Prevention* lo define como una alteración en la función cerebral u otra evidencia de patología cerebral, causada por una fuerza externa, la cual puede consistir en un impacto directo sobre el cráneo, aceleración o desaceleración rápida, penetración de un objeto (arma de fuego) u ondas de choque de una explosión, con la presencia de al menos uno de los siguientes elementos: alteración de la conciencia o amnesia, cambios neurológicos o neurofisiológicos, diagnóstico de fractura de cráneo o lesiones intracraneanas y ocurrencia de muerte como resultado final del traumatismo (Systems, 2013).

#### **4.3.3 Clasificación**

La gravedad clínica varía desde leve a grave con base en la valoración clínica del nivel de conciencia de la víctima, sin considerar la lesión real primaria (Cline, O, & Cydulka, 2014). La clasificación se realiza teniendo en cuenta el nivel de conciencia medido según la Escala de Coma Glasgow (GCS). Evalúa tres tipos de respuesta de forma independiente: ocular, verbal y motora. Se considera que un paciente está en coma cuando la puntuación resultante de la suma de las distintas respuestas es igual o menor a 8. Existen factores que podrían dificultar la evaluación del paciente con este método como el edema de párpados, afasia, intubación, sedación, etc.



**4.3.3.1 Escala de coma de Glasgow (GCS):** En función de esta escala diferenciamos:

ESCALA DE COMA DE GLASGOW		
RESPUESTA MOTORA	RESPUESTA VERBAL	APERTURA OCULAR
6 = Obedece órdenes	5 = Conversación orientada	4 = Espontánea
5 = Localiza el dolor	4 = Conversación desorientada	3 = A la orden
4 = Retirada espontánea	3 = Palabras inapropiadas	2 = Al dolor
3 = Flexión anormal	2 = Sonidos incomprensibles	1 = Nula
2 = Extensión anormal	1 = Nula	
1 = Nula		

*Ilustración 10: Escala de Glasgow*

- **Traumatismo craneoencefálico leve (GCS 14-15):** La presencia de síntomas como pérdida de conciencia, amnesia, cefalea holocraneal, vómitos incoercibles, agitación o alteración del estado mental, van a diferenciar un TCE leve de un impacto craneal sin importancia que permanecería asintomático tras el golpe y durante la asistencia médica. Los TCE leves deben permanecer bajo observación las 24 horas siguientes al golpe. Si existen antecedentes de toma de anticoagulantes o intervención neuro quirúrgica, GCS 14, >60 años o crisis convulsiva tras el traumatismo, presentan mayor riesgo de lesión intracraneal.
- **Traumatismo craneoencefálico moderado (GCS 13-9):** Requieren realizar TAC y observación hospitalaria a pesar de TAC normal
- **Traumatismo craneoencefálico grave (GCS < 9):** Tras reanimación, TAC y neurocirugía si la precisara, requieren ingreso en las unidades de cuidados intensivos.
- **Traumatismo craneoencefálico potencialmente grave:** Se consideran TCE potencialmente graves, a todo impacto craneal aparentemente leve con probabilidad de deteriorarse neurológicamente en las primeras 48 horas posteriores al trauma. Precisamente puede existir mayor mortalidad relacionada con este tipo de traumatismos, ya que existe más probabilidad de que sean diagnosticados y tratados de forma inadecuada. Se definen unos marcadores de gravedad en este tipo de TCE, como serían: el mecanismo de la lesión (caídas, accidentes de tráfico, etc.), la edad (al ser más frecuente en adultos sobre todo mayores de 60 años), pérdida transitoria de la conciencia, la amnesia de duración superior a 5 minutos, agitación, signos de focalidad neurológica, cefaleas y vómitos (Cline, O, & Cydulka, 2014).

**4.3.3.2 Clasificación del TCE (Traumatic Coma Data Bank):** Esta clasificación se basa en los hallazgos en la primera tomografía computarizada (TAC) tras el TCE. Divide a los pacientes en 6 categorías:

- **Lesión difusa I:** sin patología visible.
- **Lesión difusa II:** cisternas visibles, con desviación de la línea media hasta 5 mm y/o sin lesión mayor de 25 ml.
- **Lesión difusa III:** cisternas comprimidas o ausentes, con desviación de la línea media hasta 5 mm y/o sin lesión mayor de 25 ml.
- **Lesión difusa IV:** desviación de la línea media mayor de 5 mm, sin lesión mayor de 25 ml.
- **Toda lesión evacuada quirúrgicamente.**
- **Lesión mayor de 25 ml no evacuada quirúrgicamente.**

#### 4.3.4 Diagnóstico

El diagnóstico del TCE es clínico y se basa en gran medida en la historia obtenida del paciente y de cualquier testigo. Los diagnósticos con presentaciones similares incluyen convulsiones, síncope, intoxicaciones, la ansiedad y otros trastornos psiquiátricos. Existen varios criterios clínicos orientados al diagnóstico de TCE.

La evaluación radiológica inicial es la misma que para cualquier paciente con trauma: radiografía de tórax, de pelvis y de columna cervical. (Carrillo, Guinto, & Castelazo, 2015). La utilidad de la TAC en el diagnóstico y evaluación del TCE en la fase aguda no tiene discusión y constituye sin duda el examen de elección puesto que brinda información adecuada y suficiente del contenido óseo y del contenido intracraneal, sin embargo no todos los paciente con TCE necesitan un TAC, estos dependerá del mecanismo de lesión, de la gravedad del TCE y de los antecedentes del paciente (Shindhu & C, 2012)

#### 4.3.5 Tratamiento

- **Manejo del TCE leve:** Los pacientes con trauma craneal leve (Glasgow de 14 o 15), deben permanecer en observación un mínimo de 6 horas, recibiendo tratamiento analgésico y antiemético si lo precisan y fluidoterapia o dieta líquida. Durante este tiempo se deberá vigilar la existencia de cualquier dato de focalidad neurológica o disminución del nivel de conciencia. La indicación de realizar o no TAC craneal dependerá de si tienen un riesgo leve o moderado de lesiones

intracraneales. Pasadas 6 horas sin que haya existido deterioro, y si no se han encontrado hallazgos en la TAC craneal en caso de que se haya realizado, puede ser enviado a casa para observación domiciliaria con una hoja de recomendaciones a seguir en caso de deterioro.

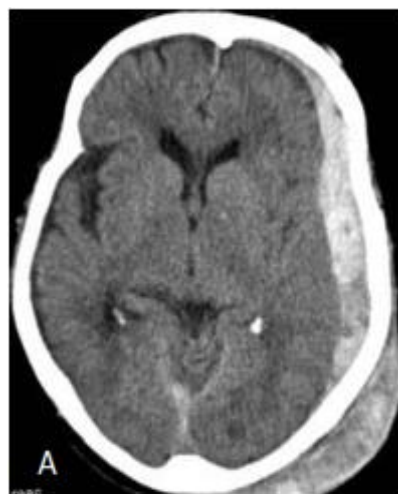
- **Manejo del TCE moderado y grave:** A todos los pacientes con trauma craneal moderado se les realizará una TAC craneal urgente y deben permanecer en observación hasta que recuperen un buen nivel de conciencia. Debe repetirse la TAC craneal a las 12 horas si el paciente no ha recuperado una puntuación en la ECG de 14 o 15 o en cualquier momento si el paciente presenta un deterioro neurológico. En caso de que presente lesiones en la TAC craneal deberá consultarse con el neurocirujano de guardia. El manejo de los pacientes con TCE severo debe realizarse en una UCI, donde se estabilizará al paciente (intubación, estabilización hemodinámica, sedación), se realizará screening de lesiones asociadas y se corregirán situaciones de riesgo vital. Cuando existan lesiones de cuero cabelludo importantes, si no hay fractura subyacente deben ser desbridadas, irrigadas y suturadas. Siempre se recomienda vacunación antitetánica y antibióticos profilácticos si la herida está contaminada.

#### 4.4 Hallazgos tomográficos en el traumatismo craneoencefálico

- Lesión primaria y sus complicaciones directamente relacionadas con los datos inmediatos del impacto.
- Complicaciones secundarias que aparecen con el paso del tiempo como consecuencia de la lesión primaria.

##### 4.4.1 Lesiones superficiales:

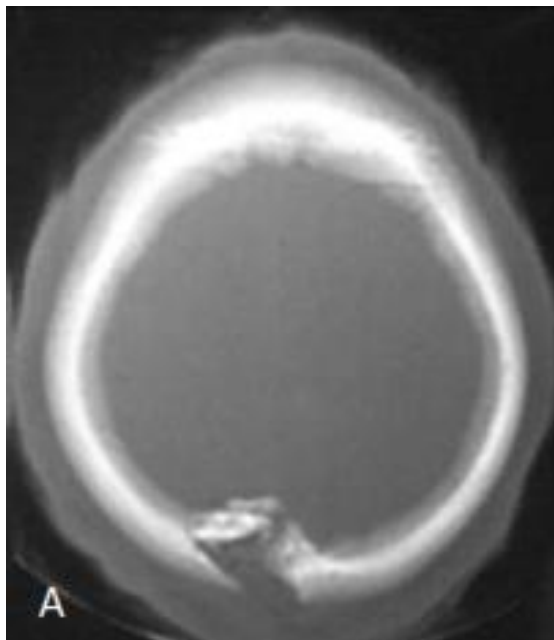
- **Piel cabelluda:** El traumatismo craneal generalmente se asocia con laceraciones de la piel cabelluda y edema de tejidos blandos subyacentes, que pueden ser un indicador del sitio de impacto; desde el punto de vista estético éstos pueden ser significativos, aunque clínicamente poco relevantes; sin embargo, y dependiendo de la magnitud del trauma, se pueden observar fracturas subyacentes, que en caso de lesiones penetrantes pueden originar fístulas arteriovenosas o pseudoaneurismas con afección de las arterias temporal



*Ilustración 11: TAC de cráneo simple con hematoma subdural y subgaleal*

superficial u occipital, así como lesiones epidurales y subdurales asociadas a contusión cortical, o bien laceración del parénquima cerebral (Carrillo & Meza, 2015).

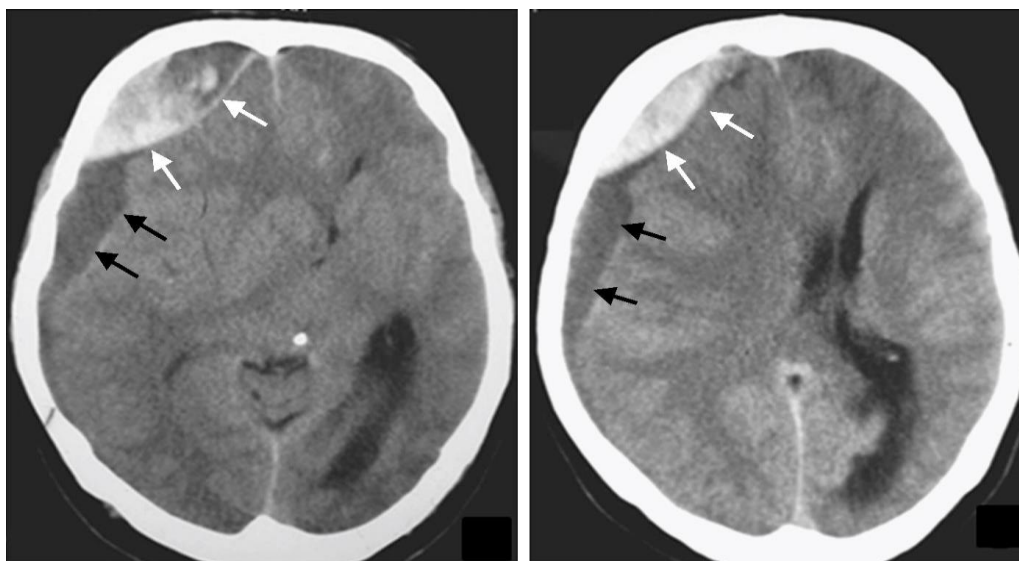
- **Fracturas:** La lesión ósea depende de la magnitud del trauma y se observa en dos tercios de los pacientes con lesión aguda explorados por TAC; no obstante, hasta 25% de las lesiones graves pueden no asociarse con fracturas. Las fracturas generalmente son lineales, deprimidas y en algunos casos multifragmentadas. La fractura lineal suele relacionarse con mayor frecuencia con hematomas epidurales o subdurales, mientras que las fracturas deprimidas y las multifragmentadas suelen concurrir con lesión parenquimatosa.



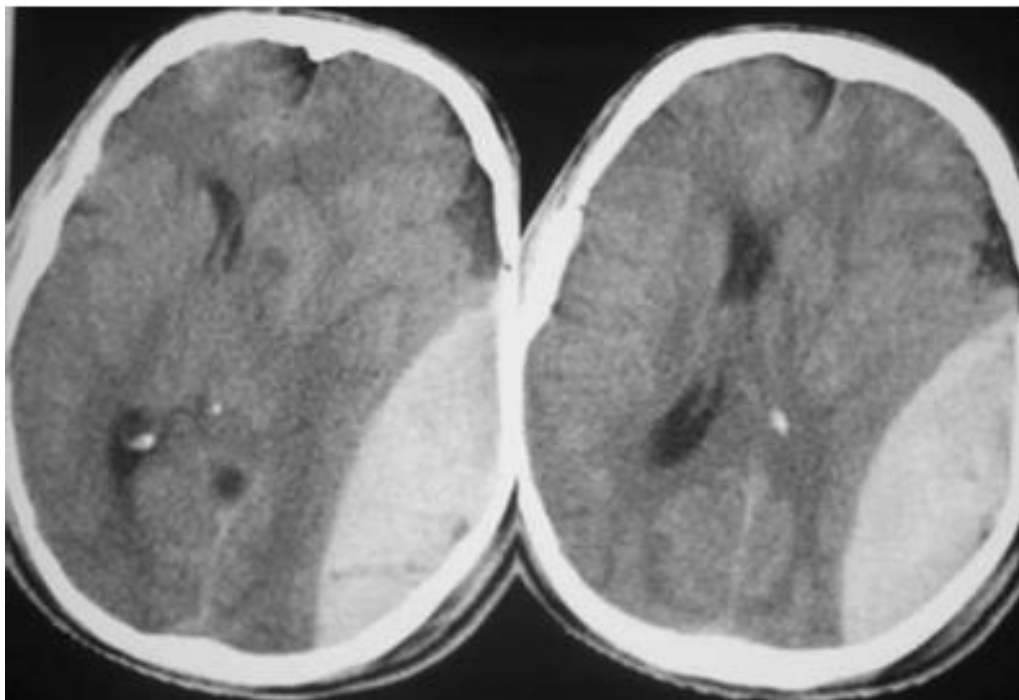
*Ilustración 12: TAC de cráneo simple que muestra fractura multifragmentaria parietal derecha y aumento del volumen subgaleal con fragmentos óseos*

#### 4.4.2 Clasificación de las lesiones extraaxiales

- **Hematoma epidural:** Se presenta entre 50 y 75% de los pacientes con trauma craneoencefálico severo. Resulta más común durante la segunda y la tercera década de la vida, mientras que la incidencia es relativamente menor en la niñez temprana y la última parte de la vida adulta. La disminución de la incidencia del hematoma epidural en los individuos muy jóvenes y en



*Ilustración 13: La tomografía computarizada muestra colecciones extraaxiales frontales derechas que sugieren un hematoma epidural agudo (flechas blancas) asociado a hematoma subdural crónico.*



**Ilustración 14:** Cortes axiales de TAC en fase simple que demuestran imágenes hiperdensas de forma biconvexa parietotemporal izquierda, con un importante desplazamiento de las estructuras de la línea media.

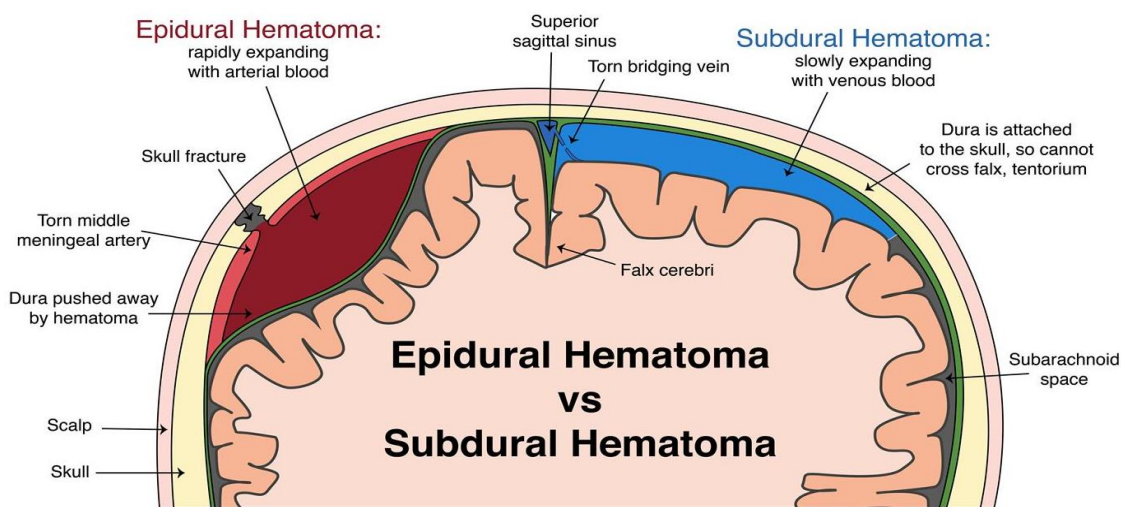
los ancianos se deben a la menor frecuencia del traumatismo craneoencefálico en estos grupos de edad. También pueden intervenir la distensibilidad del cráneo en las fases tempranas de la vida y la mayor adherencia de la dura en los ancianos. Los hematomas epidurales se localizan entre la duramadre y el cráneo, a pesar de que normalmente no existe un espacio epidural intracraneal. Los márgenes de la duramadre se encuentran adheridos a la tabla interna en el caso de extravasación sanguínea procedente de los vasos meníngeos adyacentes, las venas diploicas o los senos duros, por lo que el hematoma epidural adopta una forma biconvexa o lentiforme que desplaza la interfase entre las sustancias gris y blanca, provocando compresión encefálica focal. Dos terceras partes de los hematomas epidurales muestran valores de atenuación alta, de 50 a 70 UH, mientras que el encéfalo normal tiene una atenuación de alrededor de 30 UH. La otra tercera parte con atenuación más baja suelen ser de densidad mixta, lo cual indica repetición de la hemorragia en diferentes momentos (Carrillo & Meza, 2015).

Los hematomas epidurales son las lesiones postraumáticas ocupantes de espacio más comunes en la fosa posterior, por debajo de la tienda del cerebelo, que tienen como origen del sangrado un desgarramiento de origen venoso; esto quizá se deba a la abundancia de venas duros en la fosa posterior y a la fuerza relativamente grande necesaria para romper una arteria, en comparación con las estructuras venosas más frágiles. Entre 70 y 75% de los casos se presentan en la región temporoparietal secundarios a la laceración de la arteria

menígea media; cabe mencionar que en los niños los hematomas epidurales pueden originarse por una laceración de los senos venosos. Hasta 95% tienen localización supratentorial y son unilaterales. En la tomografía se identifican fracturas entre 85 y 95% en este tipo de hematomas. Los hematomas bilaterales son muy poco frecuentes, se relacionan con traumatismos de gran intensidad y se acompañan de una elevada mortalidad.

- **Hematoma subdural:** Los hematomas subdurales se presentan entre 10 y 20% de los pacientes con trauma craneoencefálico grave, con una mortalidad que va de 60 a 90%. Los hematomas subdurales ocurren en la región frontoparietal debido a la ruptura de estructuras venosas (corticales), las cuales generalmente son unilaterales, aunque entre 10 y 15% son bilaterales. Según el tiempo de evolución, los hallazgos tomográficos se dividen en:

- **Agudo:** menor de tres días (hiperdensidad de 50 a 70 UH).
- **Subagudo:** de 3 a 21 días (isodenso al parénquima cerebral, de 30 a 40 UH).
- **Crónico:** mayor de tres semanas (hipodenso al parénquima cerebral < 30 UH).

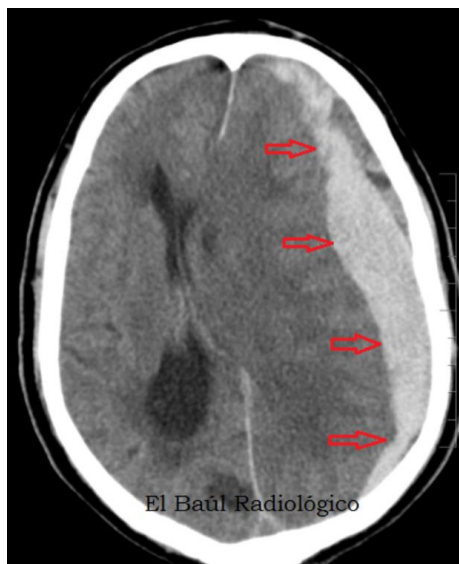


*Ilustración 15: Diferencias entre hematoma epidural y subdural*

Tanto en la fase subaguda como en la crónica el empleo de medio de contraste endovenoso demuestra un reforzamiento lineal correspondiente a la duramadre.

En ocasiones, sobre todo cuando se trata de hematomas laminares, es necesario utilizar una ventana intermedia, es decir, entre la utilizada para valorar el parénquima cerebral y la empleada para valorar las estructuras óseas, con el fin de obtener una mejor





*Ilustración 16: Voluminoso hematoma subdural típico, con el aspecto de media luna, que provoca desplazamiento de las estructuras encefálicas. No plantea problemas diagnósticos. Urgencia grave.*

Este tipo de hemorragia puede tener varias causas, entre las que se encuentran lesiones de pequeñas venas corticales de puente que atraviesan el espacio subaracnoideo, laceración directa de venas y arterias superficiales, disección de un hematoma intraparenquimatoso hacia el espacio subaracnoideo o el sistema ventricular, y ruptura de vasos o adherencias causada por movilización violenta del encéfalo. Se manifiesta como áreas de hiperdensidad en la tomografía computarizada, localizadas en las

cisternas basales (cisterna interpeduncular), la cisura de Silvio y el ápex de la tienda del cerebelo. Cuando la hemorragia no es importante y su manifestación es simétrica y difusa puede dificultarse su detección, sobre todo para el personal con falta de experiencia (Carrillo & Meza, 2015).

visualización. Algunos hematomas subdurales pueden coexistir con zonas de contusión parenquimatosa.

En etapas tardías los hematomas crónicos o higromas pueden tener comunicación con el sistema ventricular y hacer áreas de poncefalia.

La TAC es muy útil para valorar el tiempo de evolución del hematoma, dado que permite detectar lesiones mixtas secundarias a sangrados recientes.

**- Hemorragia subaracnoidea:** La hemorragia subaracnoidea (HSA) se produce en la mayoría de los pacientes con traumatismo craneoencefálico.



*Ilustración 17: Hemorragia subaracnoidea vista por TAC*

### - Hemorragia intraventricular

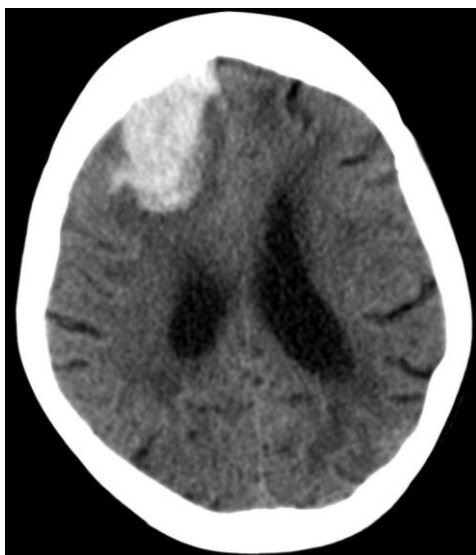
Se presenta en menos de 5% de los pacientes con TCE y se acompaña generalmente de otro tipo de afección postraumática. Cuando no se acompaña de otra lesión, la sangre suele desaparecer del sistema ventricular después de una o dos semanas sin la presencia de un molde ventricular hemorrágico, siempre y cuando no se repita el evento hemorrágico (Carrillo & Meza, 2015).



*Ilustración 18: Hemorragia intraventricular importante en paciente que sufrió accidente de tránsito*

### 4.4.3 Clasificación de las lesiones intraaxiales

#### - Hemorragia intraparenquimatosas:



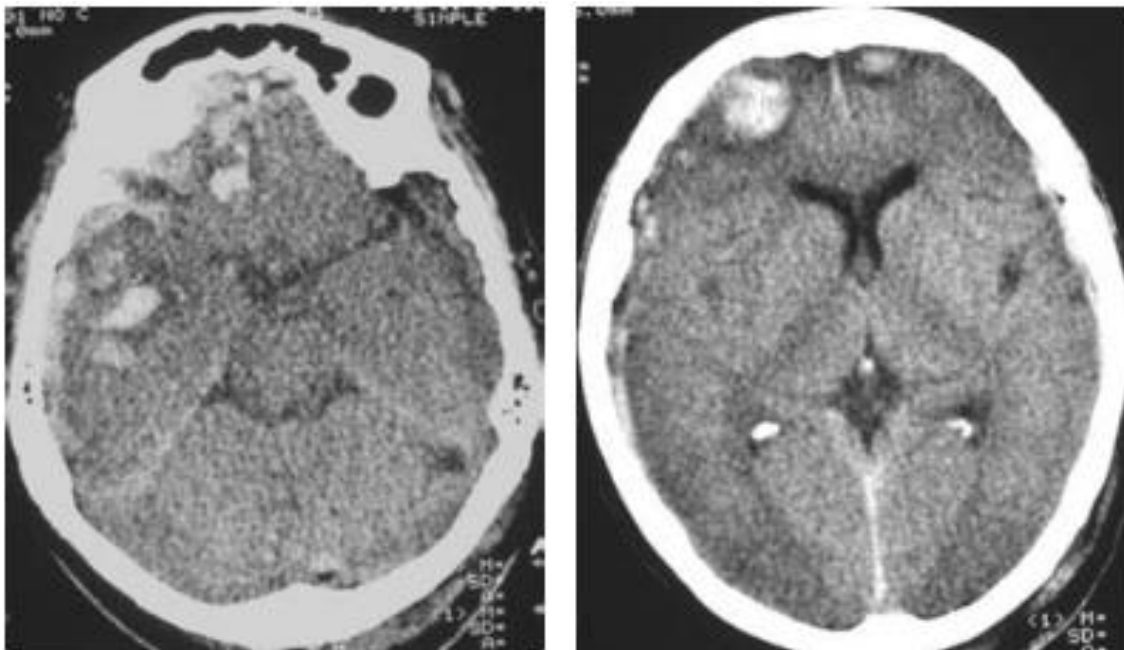
*Ilustración 19: Aumento de densidad a nivel del lóbulo frontal derecho que afecta la cortical. Se corresponde a un sangrado lobular.*

Constituye una de las presentaciones más frecuentes en el TCE; se encuentra en casos de contusión cerebral, lesión axonal difusa y lesión del tallo cerebral, o bien por lesión directa de las arterias o las venas cerebrales, cuando existe lesión encefálica penetrante debida sobre todo a un proyectil de arma de fuego. En la TAC aparece una zona difusa o focal de hiperdensidad en algún sitio del parénquima cerebral con edema perilesional o sin él. El efecto de masa que pueda tener sobre las estructuras adyacentes dependerá del tamaño; no es raro que presente irrupción en el sistema ventricular. Su densidad va disminuyendo con el paso de los días (Carrillo & Meza, 2015).

#### - Contusiones cerebrales:

Suelen presentarse en el TCE y corresponden a regiones de lesión neuronal primaria; se encuentran constituidas por hemorragias parenquimatosas puntiformes y son más comunes en las áreas anteriores de los lóbulos temporales y frontales, así como en la región occipital.





**Ilustración 20:** TAC de cráneo en cortes axiales simples donde se observan zonas de contusión parenquimatosa bifrontales y temporal en el hemisferio cerebral derecho. Hematoma subdural laminar frontotemporal

En cuanto a los hallazgos radiológicos en la TAC, puede no haber cambios importantes y ser normal, mientras que en la RM los cambios se pueden observar desde la etapa inicial. La TAC muestra con frecuencia una progresión con el transcurso del tiempo en cuanto al tamaño, el número y la cantidad de la hemorragia que constituye las contusiones. Dichos cambios son más evidentes durante las primeras 24 a 48 h.

#### - Lesión axonal difusa:

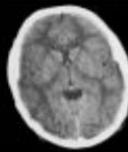
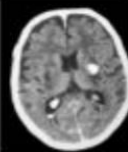
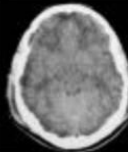
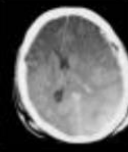
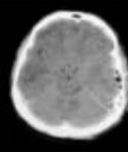
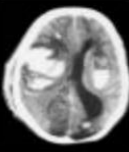

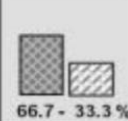


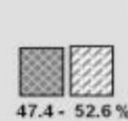

Este tipo de alteración es causada por el mecanismo de desaceleración y rotación del encéfalo. Su localización incluye principalmente los hemisferios cerebrales (región frontotemporal), la unión de la sustancia gris con la sustancia blanca (50%), los ganglios basales, el esplenio del cuerpo calloso y el cerebro posterior. La mortalidad es hasta de 50%. Inicialmente la tomografía computarizada es normal entre 50 y 85% de los pacientes y la lesión llega a ser evidente después de 24 h. En estos casos la resonancia magnética es un método de imagen muy sensible para la detección de lesiones edematosas que contienen



**Ilustración 21:** Lesión axonal difusa. Pueden apreciarse petequias a nivel de la sustancia blanca, cuerpo calloso y tectum mesencefálico.

hemorragia. La lesión en los ganglios basales es producida por afección a los vasos perforantes lenticuloestriados.

#### 4.4.4 Clasificación de Marshall para TCE

Tipo de Lesión → n= 94	L. Difusa tipo I 2.1 %	L. Difusa tipo II 37.2 %	L. Difusa tipo III 20.2 %	L. Difusa tipo IV 2.1 %	Masa Evacuada 24.5 %	Masa no Evacuada 13.8 %
<b>Características radiológicas</b>	TC normal	Pequeñas lesiones  (Linea media centrada y cisternas visibles)	Swelling bilateral  (Ausencia de cisternas de la base)	Swelling unilateral  (Linea media desviada > 5 mm)	Cualquier lesión evacuada	Lesión > 25 cc no evacuada
<b>TC ejemplo de cada tipo de lesión</b>						
<b>Incidencia de hipertensión intracraneal</b>	—	28.6 %	63.2 %	100 %	65.2 %	84.6 %
<b>- GOS -</b>	 100 - 0%	 66.7 - 33.3%	 44.4 - 55.6%	 0 - 100%	 47.4 - 52.6%	 23.1 - 76.9%

*Ilustración 22: Tipos de lesión durante la primera tomografía*

A partir del año 1990, se encontró la importancia de los hallazgos tomográficos en los pacientes que sufren traumatismos craneales, tales como desviación de la línea media, permeabilidad de las cisternas y el efecto de masa secundario (Marshall & Young, 1990). Fue hasta el año 1991 en el que el Dr. Lawrence F Marshall y colaboradores, en un inicio solo clasificaba las lesiones visibles por tomografía como lesiones difusas, con mejor pronóstico y lesiones con presencia de masa, con peor pronóstico. Esta con los años tuvo modificaciones con 7 categorías:

- Lesión difusa I
- Lesión difusa II
- Lesión difusa III
- Lesión difusa IV
- Lesión con masa evacuada/no evacuada
- Muerte cerebral (ausencia de reflejos del tallo).

Finalmente clasificaron las lesiones tomográficas en 6 tipos, las primeras cuatro conocidas como lesiones difusas y las últimas como lesiones ocupantes de espacio. Dicha escala se encuentra validada y es aplicada a nivel mundial para categorizar los tipos de lesión en la primera tomografía, encontrando utilidad no solo para manejo, sino con la relación con la mortalidad y desarrollo de hipertensión intracraneal (Marshall L. , 1991).

Se clasifican en las siguientes lesiones:

- **Difusa I:** Patología intracraneal no visible en la tomografía
- **Difusa II:** Cisternas presentes, con desviación de la línea media entre 0-5mm y/o densidad de lesión presente, lesión no hiperdensa o mixta menor de 25cc que pueden incluir fragmentos óseos o cuerpos extraños.
- **Difusa III:** Cisternas comprimidas o ausentes, desviación de la línea media entre 0-5mm y sin lesión no hiperdensa o mixta mayor de 25cc.
- **Difusa IV:** Desviación de la línea media mayor de 5mm, sin lesiones de alta densidad o mixta mayor de 25cc.
- **Masa evacuada:** Cualquier lesión quirúrgicamente evacuada.
- **Masa no evacuada:** Lesión de densidad alta o mixta mayor de 25cc, que no haya sido evacuada quirúrgicamente (Mercedes Chang Villacreses, 2010).

#### 4.4.5 Score de Rotterdam para TCE

Es una clasificación descrita recientemente destinada a mejorar la evaluación pronóstica de los pacientes ingresados con lesiones cerebrales traumáticas agudas. Fue publicado por primera vez en el 2006, es el sistema más utilizado para clasificar TCE en la lesión cerebral traumática en relación a la escala de Marshall. La clasificación de Rotterdam incluye cuatro elementos con puntaje independiente. Al igual que el sistema Marshall, incluye:

- Grado de compresión de la cisterna basal
- Grado de desplazamiento de la línea media.
- Hematomas epidurales
- Sangre intraventricular y / o subaracnoidea.

Cada uno de estos recibe un puntaje, y estos puntajes se cuentan, con la adición de 1 al total. En otras palabras, un escaneo de apariencia completamente normal tiene un puntaje de Rotterdam de 1 y el peor puntaje posible es de 6, lo que lo hace comparable al sistema Marshall (Hukkelhoven & Marshall, 2006).

La clasificación de Rotterdam es la siguiente:

- **Cisternas Basales:** 0: normal, 1: comprimido, 2: ausente
- **Cambio de línea media:** 0: sin desplazamiento o  $\leq 5$  mm, 1: desplazamiento  $> 5$  mm
- **Lesión de masa epidural:** 0: presente, 1: ausente
- **Sangre intraventricular o hemorragia subaracnoidea:** 0: ausente, 1: presente

En adultos, la mortalidad a los seis meses aumenta con el puntaje 1.

Según el puntaje obtenido el porcentaje de mortalidad en seis meses es el siguiente:

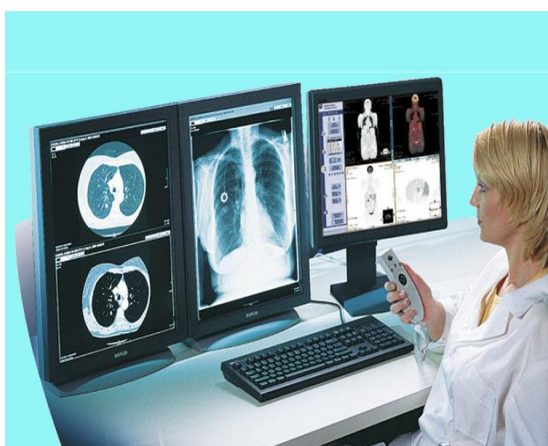
- **Puntaje 1:** 0%
- **Puntaje 2:** 7%
- **Puntaje 3:** 16%
- **Puntaje 4:** 26%
- **Puntaje 5:** 53%
- **Puntaje 6:** 61%

SCORE ROTTERDAM EN TAC POR TCE	
PREDICTOR	SCORE
<b>Cisternas Basales</b>	
Normales	0
Comprimidas	1
Ausentes	2
<b>Desviación de la línea media</b>	
Ausente o menor de 5mm	0
Presente y mayor de 5mm	1
<b>Lesión epidural</b>	
Presente	0
Ausente	1
<b>Sangre intraventricular o hemorragia subaracnoidea</b>	
Ausente	0
Presente	1
<b>Suma de Score +1</b>	

*Ilustración 23: Score de Rotterdam*

Los niños tienen una menor mortalidad en los puntajes más bajos de Rotterdam (puntajes 2 y 3), y una mayor mortalidad en los puntajes más altos (puntajes de 4 a 6) (Liesemer & Riva-Cambrin, 2014).

#### 4.5 Telemedicina y teleradiología



*Ilustración 24: Teleradiología al alcance de todos*

La telemedicina se ha considerado una disciplina científica a medio camino entre la medicina y la tecnología. De esta forma, a lo largo de la última década ha estado influenciada en gran medida por el incesante desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Superada la fase de investigación en laboratorio, se puede considerar como una técnica en estado maduro

por lo que tanto desde el punto de vista de los proveedores de tecnología como del de los usuarios de la medicina, pacientes y profesionales, se demanda su despegue en la arena de la implantación, es decir, la necesidad de nuevos servicios de salud basados en telemedicina (Monteagudo & Serrano, 2009).

La teleradiología moderna tuvo sus orígenes en el desarrollo de la radiología. Durante más de 80 años desde el inicio de la radiología, la atención al paciente dependió de la captura basada en película y la posterior visualización de las imágenes en una caja de luz. Las imágenes cinematográficas tuvieron que ser transportadas a través del hospital, entre hospitales y entre varios lugares, a veces a distancias apreciables entre sí. Este sistema requirió mucha mano de obra, mucho tiempo, inconveniente y no siempre confiable debido a la pérdida o mal colocación de las imágenes (Bashshur, Krupinski, & Thrall, 2016).

El plan para reemplazar todas las películas de RX en un sistema de imágenes basado en electrónica comenzó en serio en la década de 1970. El trabajo surgió de la investigación con sistemas de detección digital basados en video y otros. El primer angiograma de sustracción digital se realizó e informó con éxito en 1977, seguido de otras aplicaciones de imágenes digitales en radiología. Estos desarrollos allanaron el camino para la transmisión directa de imágenes adquiridas digitalmente para la práctica de teleradiología (Bashshur, Krupinski, & Thrall, 2016).

La teleradiología permite combatir la falta de radiólogos y ofrecer servicios a hospitales pequeños o aislados a un coste razonable. Las tecnologías de la información y la comunicación son esenciales en todos los ámbitos del desarrollo, sobre todo en medicina, con las grandes ventajas de tener disponibles bases de datos médicos con imágenes e informes, entre otros, que pueden ser consultados de forma remota. Esto implica que es posible ahorrar en papel, placas impresas, tiempo y dinero. Las aplicaciones para realizar tele-radiología existen desde hace mucho tiempo, sin embargo desde hace 30 años podemos indicar que nace la expansión acelerada del uso de las tecnologías para ser aplicadas en el uso de esta especialidad médica, a través de las prácticas de telemedicina; este avance se logró gracias a la estandarización de todos los protocolos de envíos de imágenes en formato DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine), este formato permitió que todas las casas comerciales de equipos médicos radiológicos hablaran el mismo idioma, y que la comunicación entre ellas fuera posible logrando el envío de imágenes a través de la red de internet para su posterior interpretación por el médico especialista dando inicio a lo

que hoy es la modalidad de telemedicina más utilizada a nivel mundial (Monsalve, Manuel;, 2013).

#### 4.6 Visores Dicom para estaciones de trabajo

Nadie tiene dudas que hoy en día la informática ha invadido nuestras vidas en todos sus ámbitos, constituyéndose en una herramienta insustituible en múltiples áreas de nuestro hacer cotidiano. Muchas de las tareas que hacíamos hace algunos años de cierta manera, hoy no se nos ocurrirían realizarlas sin una computadora personal o PC



*Ilustración 25: Estación de trabajo dedicada a la lectura de imágenes médicas. Hospital Universitario Puerta de Hierro, Madrid-España*

(Personal Computer); pongamos el caso del empleo del correo electrónico, utilizar un procesador de texto para redactar una carta, presentaciones de diapositivas, etc. (KCARE, 2013). La radiología no ha escapado a este fenómeno y es una de las disciplinas médicas que más se ha beneficiado en esta transformación.

El desarrollo de procesadores más potentes, sumado al abaratamiento del hardware, y a la creación de programas bajo un entorno Windows, Linux y Mac permite que un ordenador potente, pueda correr programas que hace algunos años atrás eran privativos de costosas estaciones de trabajo (workstation). Con el apareamiento y masificación de las imágenes médicas en formato digital el desarrollo de los lectores DICOM ha sido motivo de la creación de numerosas aplicaciones que cada día se superan unas a otras, el problema de la mayor parte de ellas es que al tratarse de software patentado eleva significativamente el costo y las necesidades de procesadores muy veloces (Lozano, Yaguana , Jimenez, & Torres, 2015).

Actualmente todos los equipos de imágenes médicas (US, RX, TAC, RM, PET-CT, etc.) producen imágenes con extensión “.dcm” que son compatibles con todas las estaciones de trabajo; si bien el manejo de las imágenes de un estudio de radiografía convencional (RX) implica como máximo 4 o 6 imágenes, hay estudios como el

ultrasonido (US) en donde se almacenan secuencias de imágenes de 50 a 100 aproximadamente, y no se diga luego del advenimiento de la tomografía computada multidetector (TCMD) y resonancia magnética (RM) en el que por región se pueden manejar volúmenes de más de 1000 imágenes, esta cantidad de información que tiene complicaciones de procesamiento y traslado por lo elevado de su peso, tradicionalmente ha sido evaluada en vistas 2D por las costosas estaciones de trabajo que poco a poco han ido mejorando con aplicaciones de MPR (multiplanar reconstruction), MIP (máxima intensidad de proyección), MinIP (mínima intensidad de proyección) y 3D entre muchas otras, dejando a veces al médico radiólogo fuera de emitir una valoración de este tipo, pero sobre todo a los médicos de otras especialidades o a los residentes y estudiantes vinculados indirectamente con la rama, debido al elevado costo que implica su adquisición e instalación, a quienes únicamente les queda la opción de leer el informe o interpretar una placa resumida, existen múltiples publicaciones en las que los cirujanos recomiendan a sus colegas involucrarse en el post procesamiento de las imágenes y sumar el análisis e interpretación a su arsenal por el gran beneficio que conlleva esto para el paciente (Lozano, Yaguana, Jimenez, & Torres, 2015).

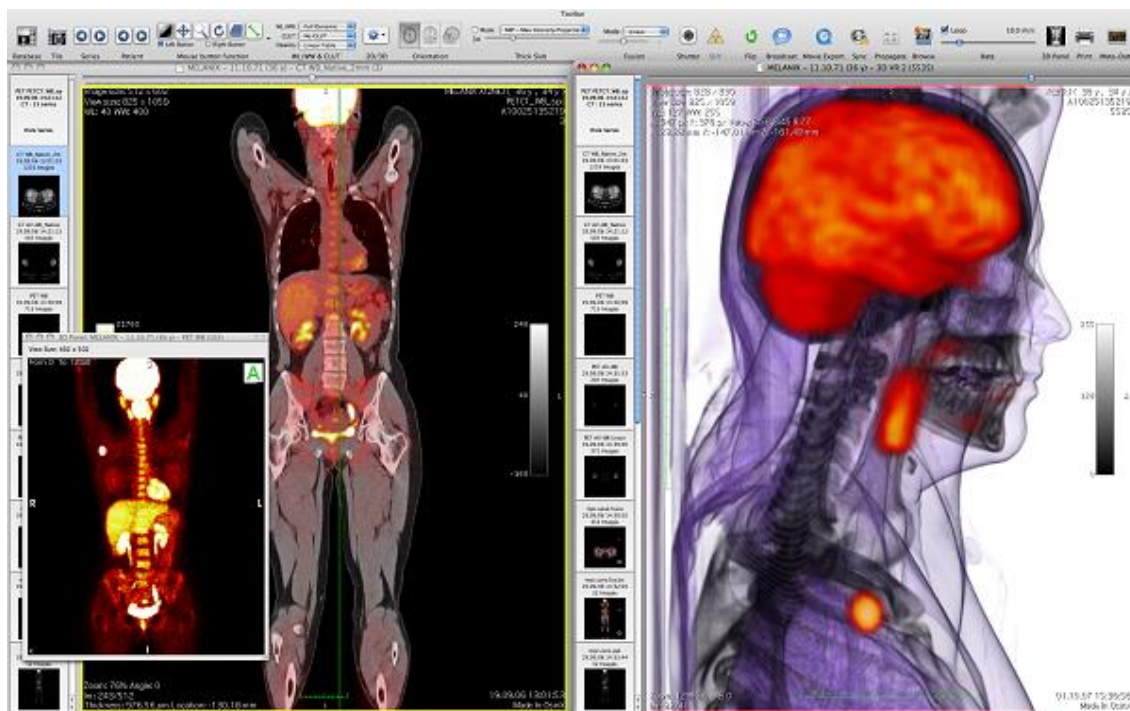
Los "visores DICOM" o "DICOM viewers", como lo indica su nombre, son programas destinados a la visualización y manejo de los archivos DICOM (KCARE, 2013). Son programas de escaso tamaño o "peso", y no poseen todas las funciones que presentan las estaciones de trabajo o Workstation comerciales. Su utilidad fundamental es la de visualizar imágenes, realizar mediciones, obtener información, conversión a otros formatos, y si se requiere anonimizar estudios. No estarían recomendados como única herramienta para realizar informes de estudios, sin embargo, sus grandes ventajas residen en el hecho de que muchos de ellos son de uso gratuito, pueden ser "bajados" de internet en forma muy sencilla, y no requieren un ordenador muy potente para su funcionamiento (Edwar J. Escott, 2003).

#### **4.6.1 Visor Dicom OsiriX**

OsiriX Dicom Viewer es una aplicación informática dedicada al procesamiento de imágenes DICOM, es un programa de código abierto que fue escrito por primera vez en el año 2003 por Antoine Rosset, un médico radiólogo suizo, el mismo que un inicio intentaba escribir un pequeño programa de software para convertir los archivos DICOM a un archivo de película QuickTime, seguidamente gracias a colaboradores paso a convertirse en una



parte importante en la lectura de imágenes médicas, transformando un Apple Macintosh en una estación de trabajo para el post procesamiento y lectura de imágenes médicas.



*Ilustración 26: Software OsiriX en una computadora Macintosh*

La aplicación se distribuye de manera gratuita en su versión 32-bit bajo licencia GNU (Gnu Not Unix), aunque existen diferentes versiones del software, algunas de ellas con certificación de la FDA (Food and Drug Administration). Existe una versión 64-bit que permite un uso extendido de la memoria RAM además de una versión OsiriX MD que dispone de la certificación de la FDA como dispositivo médico de clase II para el diagnóstico de imágenes médicas. OsiriX fue diseñado específicamente para la navegación y visualización de imágenes multimodales y multidimensionales 2D, 3D, 4D y 5D y está construido según una arquitectura integralmente ampliable mediante extensiones (plugins) que permite aumentar las funcionalidades de OsiriX, también se presenta una versión para (iPhone y iPad). La primera versión para iPhone de OsiriX fue lanzado en noviembre de 2008, se desarrolló por Joris Heuberger convirtiéndose rápidamente en un gran éxito (OsiriX Foundation, 2016).

#### **4.6.2 Visor Dicom Vitrea**

El software Vitrea, presentado en implementación empresarial avanzada o en implementación de estación de trabajo, es un software que crea imágenes 2D, 3D y 4D de la anatomía humana a partir de datos de imágenes por TAC y RM.



#### **4.7 Visores Dicom para dispositivos móviles**

En la actualidad, los teléfonos inteligentes y las tabletas son dispositivos universales, conocidos y populares que se integran en la vida cotidiana de muchas personas (Wharrad & Watts, 2012). Los dispositivos móviles de salud de todas las formas y tamaños están ahora presentes dentro del entorno clínico. Los profesionales de la salud están aprovechando sus facilidades dentro del flujo de trabajo clínico (Shih, 2015). Al instalar aplicaciones móviles apropiadas en un teléfono inteligente o tableta, serán capaces de realizar diferentes tareas. La aplicación es la abreviatura de la aplicación, y una aplicación móvil es un software que se ha diseñado para ejecutarse en teléfonos inteligentes o tabletas. Las aplicaciones se pueden descargar desde las plataformas de distribución de aplicaciones como: Play Store, App Store, Windows Phone Store y BlackBerry App World.

La revisión móvil de imágenes médicas es una herramienta que tiene el potencial de cambiar significativamente la prestación de atención de salud además cuentan con pantallas significativamente más pequeñas que los ordenadores de mesa o incluso ordenadores portátiles que son más ligeros y fáciles de transportar (Choudhri A. , 2015).

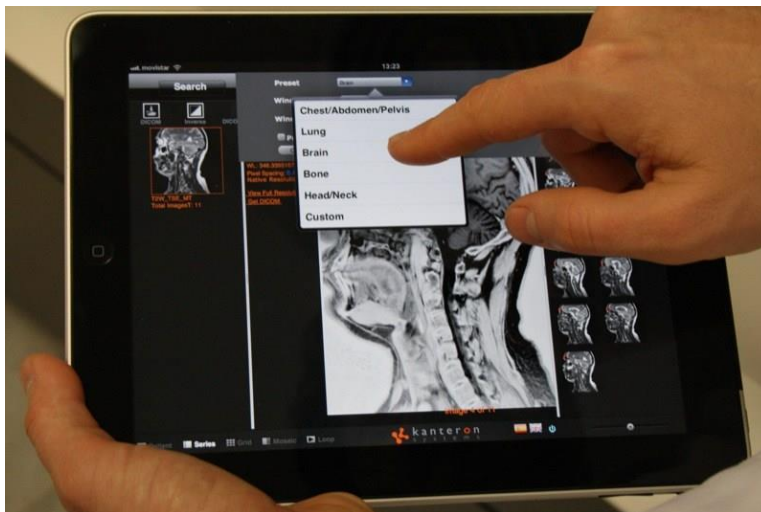
A pesar de todos los beneficios, existen varios problemas en este contexto. Los teléfonos inteligentes pueden tener limitaciones de hardware como pantalla estrecha, problemas de conectividad, etc. La fiabilidad de las aplicaciones médicas también está siendo debatida (Neill, Brady;, 2012). El problema de la sobrecarga de la aplicación es otro factor que también puede confundir a los usuarios para encontrar aplicaciones apropiadas (Van & Beaujean, 2013).

Según una investigación realizada por el Dr. Harprit Bedi y el Dr. Edgar Yucel ambos de Tufts Medical Center, descubrieron que muchos profesionales de la salud no tienen una comprensión sólida de como un dispositivo móvil puede ser de utilidad en el ámbito de trabajo en especial en el área de radiología (MN Systems, 2016).

En otros países se ha realizado algunas investigaciones en el campo de la teleradiología utilizando dispositivos móviles para consultas remotas. En una investigación publicada en Internet el 26 de julio 2013 un equipo dirigido por el Dr. Susanne Tewes no encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa en la variabilidad interobservador para interpretar dos estudios típicos de la TAC de emergencia utilizando un iPad de tercera generación, concluyendo que el acceso móvil del iPad en radiología puede ser usado como un suplemento a las estaciones de trabajo convencionales, además el acceso móvil a datos

de imagen permite una evaluación rápida preliminar inicial, así como la teleconsulta en condiciones de emergencia donde el TCE es una situación que debe ser tratada inmediatamente (Indian Radiology, 2013).

Peter de Maio cirujano ortopédico realizó una investigación en 2009 en la cual utilizó 50 pacientes a quienes se les realizó una artroscopia de rodilla y posteriormente comparó los resultados obtenidos en la estación de trabajo y en el dispositivo móvil (iPhone 3GS), concluyendo que el rendimiento diagnóstico en las imágenes de un dispositivo móvil de mano para la evaluación de patología intraarticular de la rodilla es similar a la de una estación de trabajo



*Ilustración 27. iPad con visor Dicom incorporado mientras se revisa una resonancia magnética a 100km fuera de un Hospital*

convencional, sin embargo, requiere un tiempo de visión más prolongado (De Maio, Lawrence, Bleakney, Menezes, & Theodoropoulos, 2014). Otra investigación realizada el 2015 demostró que la comparación con una estación de trabajo PACS (Picture Archiving and Communication System) convencional con la lectura 2D preliminar de estudios de TAC basada en iPad tiene una precisión diagnóstica comparable para la detección de hemorragia digestiva aguda y puede ser significativamente más rápida.

Este método debe ser considerado como un medio para reducir la necesidad de la consulta al especialista en el hospital durante los tiempos de guardia, y potencialmente disminuir el costo de la atención para el sistema de salud (Zennaro, y otros, 2014).

Las restricciones económicas y los recortes presupuestarios tienen posiblemente retraso en la aplicación de esta tecnología sobre todo en el sector público. En el 2011 la FDA aprobó la primera aplicación móvil para la visualización de diagnósticos limitados a enviar y recibir datos de los pacientes desde el hospital a los dispositivos y a partir de esa fecha algunas aplicaciones de salud e imagen se han ido sumando a la lista. El problema radica en la calibración de estos dispositivos al momento de leer un archivo DICOM ya que la mayoría de los profesionales desconoce las condiciones de visibilidad óptimas exigidas por la FDA al momento de leer una imagen en un dispositivo móvil, lo cual nos podría llevar

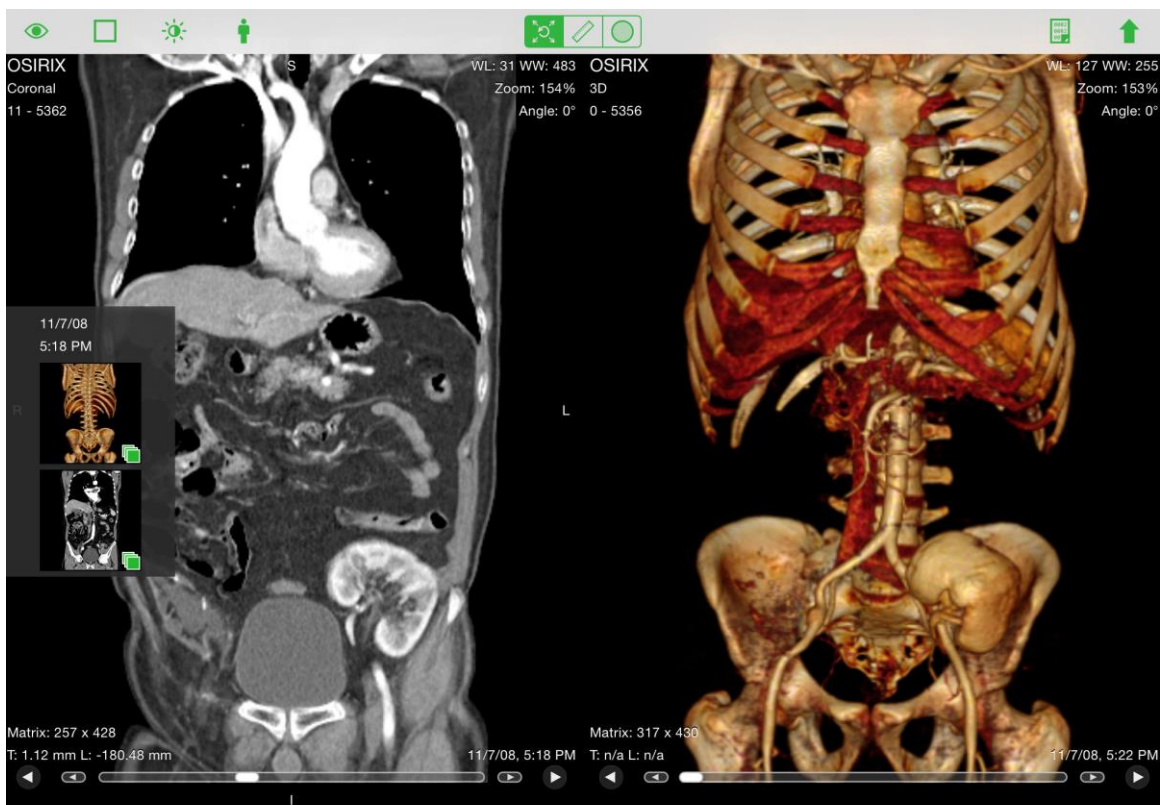
a una interpretación errónea y a la necesidad de acudir a la lectura de la imagen en la estación de trabajo (AuntMinnieEurope, 2014).

#### 4.7.1 Visor Dicom “OsiriX HD”

OsiriX HD es un visor de imágenes DICOM completo para iOS para que pueda acceder a imágenes médicas, descargarlas y manipularlas con su iPhone o su iPad. Zoom, panorámica, girar y ajustar el contraste de las imágenes a través de la interfaz de pantalla táctil multipunto. A lo largo de los años recibió algunos premios entre los cuales están:

- La mejor aplicación móvil de radiología en el año 2013 otorgado por Aunt Minnie
- Ganador de los Premios Mobie 2009 como “Mejor aplicación médica”
- Excelencia en el diseño “Certificado de Mérito otorgado por la Radiological Society of North America” en el año 2008

OsiriX HD puede recibir imágenes médicas de múltiples dispositivos de imágenes DICOM a través de redes WiFi / 3G. Funciona con todas las modalidades de imágenes: ultrasonido, escáner CT, MRI, PET, etc. en su formato estándar nativo DICOM utilizado por la industria médica / científica. Está diseñado para funcionar sin problemas con cualquier software compatible con DICOM, incluidos PACS, estaciones de trabajo

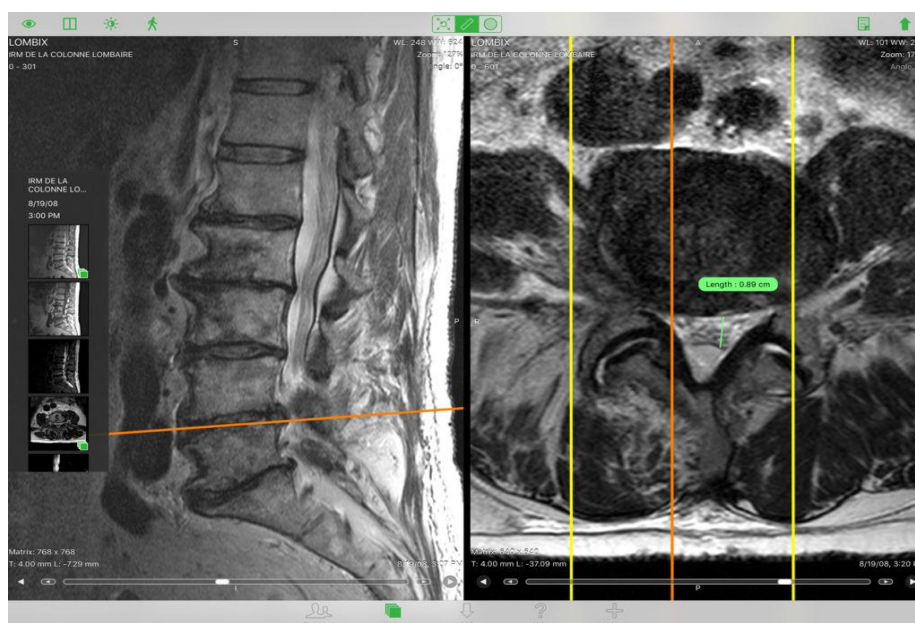


*Ilustración 28: OsiriX HD en un iPad*

médicas, modalidades de adquisición. También admite comunicaciones a través de la VPN integrada de iOS para conexiones seguras y encriptadas (OsiriX Foundation, 2016).

Se han realizado investigaciones utilizando el visor DICOM OsiriX HD en dispositivos móviles obteniendo resultados beneficiosos al momento de la lectura. En el año 2012 se realizó una lectura mediante un dispositivo móvil para pacientes que tenían apendicitis confirmada, en la revisión del dispositivo portátil, hubo 74 interpretaciones verdaderas positivas y 1 falso negativo. En los diez pacientes sin diagnóstico por imágenes o diagnóstico clínico de apendicitis aguda, no hubo interpretaciones falsas positivas. Esto corresponde a una sensibilidad del 98,6%, una especificidad del 100%, un valor predictivo positivo del 100% y un valor predictivo negativo del 98,0%, al igual que las mediciones no tuvieron diferencia significativa al momento de la comparativa (Choudhri & Martin G. , 2011).

La ventaja del móvil OsiriX es que uno puede ver y procesar imágenes DICOM. Además de hacer zoom, panorámica y rotación, OsiriX HD permite ventanas y nivelaciones tradicionales, medición de distancia calibrada, medidas de región de interés oval (ROI) de área y densidad / intensidad de señal, y captura de imágenes clave (OsiriX Foundation, 2016). Estas ventajas son el resultado del uso de imágenes DICOM en comparación con las imágenes JPEG (Joint Photographic Experts Group) o PNG (Portable Networks Graphics). Las capacidades avanzadas de procesamiento de imágenes aumentan la posibilidad de utilizar esta plataforma en un entorno clínico para el diagnóstico



**Ilustración 29:** OsiriX HD en un iPad, se aprecia la opción de doble pantalla que ofrece la aplicación

preliminar y la consulta en situaciones de emergencia. Las investigaciones iniciales sobre las capacidades de diagnóstico de OsiriX HD en las plataformas iPhone y iPod (Radvany, 2010) respaldan esta hipótesis.

## **5. Materiales y métodos**

### **5.1 Tipo de estudio**

- La presente investigación fue un estudio de cohorte transversal retrospectivo, cuantitativo y observacional.

### **5.2 Área de estudio**

#### **5.2.1 Lugar**

- Las TAC se realizaron en el departamento de imagen y la recolección de datos se realizó en el área de estadística, ambas pertenecientes al Hospital Isidro Ayora de Loja, ubicado en la Avenida Manuel Agustín Aguirre y Juan José Samaniego.
- La descarga de las imágenes desde el sistema de transferencia y almacenamiento de imágenes médicas se las realizó desde el domicilio del autor ubicado en la ciudadela del Chofer “San Cayetano Alto”, calles Praga y Baltimore.
- La lectura de las imágenes médicas se realizó en la estación de trabajo del departamento de imagen de la clínica Medilab ubicado en Avenida Manuel Agustín Aguirre y Alfredo Mora.
- La lectura mediante el dispositivo móvil se realizó en las instalaciones del Hospital de la Universidad Técnica Particular de Loja ubicada en la Avenida Salvador Bustamante Celi y Agustín Carrión.

#### **5.2.2 Tiempo**

- Los estudios tomográficos fueron realizados en el periodo enero del 2015 a junio del 2016; la presente investigación se desarrolló en el periodo junio 2016 a noviembre del 2017

### **5.3 Universo y muestra**

#### **5.3.1 Unidad de estudio**

- Todos los pacientes que ingresan al Hospital Isidro Ayora de Loja por el servicio de emergencia.

#### **5.3.2 Universo**

- Todos los pacientes que ingresan al Hospital Isidro Ayora de Loja por el servicio de emergencia con diagnóstico de TCE, que son registrados en el cuaderno de egresos hospitalarios del área de estadística del Hospital Isidro Ayora de Loja desde el periodo enero 2015 a junio 2016, los cuales son aproximadamente 398 pacientes.

### 5.3.3 Muestra

- Pacientes cuyos estudios fueron subidos al sistema de transferencia y almacenamiento de imágenes del Departamento de Radiología en el periodo enero 2015 a junio 2016 y que cumplen los criterios de inclusión y exclusión.

## 5.4 Criterios:

### 5.4.1 Criterios de inclusión:

- Tomografías que se encontraron en el sistema de transferencia y almacenamiento de imágenes del Departamento de Radiología del HIAL con diagnóstico confirmado de TCE en su expediente clínico.
- Hombres y mujeres con edad mayor de 10 años.

### 5.4.2 Criterios de exclusión:

- Pacientes con diagnóstico de TCE a quienes no se les realizó una TAC.
- Estudios que no constaron en el sistema de transferencia y almacenamiento de imágenes médicas.
- Aquellos estudios que se hallaron incompletos al momento de la descarga.

## 5.5 Técnica:

- Se realizó un oficio dirigido al departamento de docencia del Hospital Isidro Ayora de Loja para revisar el archivo de egresos hospitalarios en busca de pacientes con TCE en el periodo enero 2015 a junio 2016, una vez obtenido el permiso se solicitó acceso al sistema de transferencia y almacenamiento de imágenes médicas; seguidamente se cruzó la información con el listado de egresos hospitalarios obtenidos.
- Los pacientes con estudio tomográfico de cráneo fueron descargados vía remota en una estación de trabajo dedicada a la lectura de imágenes médicas (Hardware: Software: VPMC-8261A Vitrea® 2 versión 4.0 Fusion7D) en el servicio de radiología de la “Clínica Medilab”, así como en el dispositivo móvil (iPhone 6S Plus con las siguientes características técnicas: tamaño del dispositivo: 158,2 x 77,9 x 7,3 milímetros, resolución: 1920x1080 píxeles, pantalla: IPS LCD 5,5 pulgadas, procesador: Apple A9 “2 x 2,0 GHz, 64 bits”, software iOS 9) el cual tenía previamente instalado el software para lectura de imágenes Dicom (Osirix Hd versión 4.2.2, con las opciones de zoom, panorámica, girar y ajustar el contraste de las imágenes a través de la interfaz de pantalla táctil multipunto), para

poder exportar las imágenes se las subió a un servicio de alojamiento de archivos multiplataforma en la nube (Dropbox) y luego fueron importadas al dispositivo móvil.

- Se designó a dos lectores imagenólogos ciegos a los expedientes clínicos, el lector A con 9 años de experiencia y el lector B con 2 años de experiencia. Ambos lectores participaron del estudio y declararon no tener conflictos de interés.
- Se realizó la lectura en forma independiente tomando en cuenta que ambos lectores tuvieran el mismo número de imágenes y secuencias para cada lector. Los estudios a tomar en cuenta son aquellos que fueron realizados con el tomógrafo que cuenta el Hospital Isidro Ayora de Loja (Siemens SOMATOM Emotion 16 CT Scanner).

## **5.6 Procedimiento:**

- Aprobación del tema de investigación por parte de la Coordinación de la Carrera de Medicina Humana de la Universidad Nacional de Loja.
- Revisión y pertinencia del proyecto de investigación por parte del docente, Dr. Edgar Guamán, Esp. (Traumatólogo y docente de la carrera de medicina humana).
- Asignación al Dr. Marlon Reyes Luna, Esp. (Neurocirujano y docente de la carrera de medicina humana) como director del proyecto de investigación por la Coordinación de la Carrera de Medicina de Universidad Nacional de Loja.
- Adquisición del software OsiriX HD para el dispositivo móvil iPhone 6S Plus.
- En esta investigación se recolectó la información de los pacientes que fueron objeto de estudio en el área de estadística del Hospital General Isidro Ayora de Loja se recolectó la información 2 días a la semana, martes y jueves en el horario de 15 a 16 horas durante dos meses, luego se buscó si sus estudios se hallaban en el sistema de almacenamiento y transferencia del departamento de imagen y se procedió a descargar los estudios que cumplían los criterios de inclusión y exclusión durante 5 meses en horario flexible, luego se cargó los 57 estudios al servicio de almacenamiento multiplataforma en la nube (Dropbox) para ser exportados al dispositivo móvil y a la estación de trabajo.
- Se construyó una hoja de recolección de datos elaborada por el autor en donde se registró los hallazgos usando variables de opción múltiple e incluyendo el Score de Rotterdam y tiempo de lectura. La misma hoja fue utilizada para el lector A y el lector B.



- Se aplicó la ficha de recolección de datos individuales por parte del lector A para interpretar los 57 estudios en la estación de trabajo del servicio de radiología de la Clínica Medilab y luego se pidió al lector B realizar los mismos estudios utilizando el dispositivo móvil.
- Una vez obtenida la información se la registró en una base de datos, posteriormente se tabuló la información y se realizó las gráficas correspondientes mediante la utilización del programa IBM SPSS Statistics 23.0.
- Seguidamente se procedió al análisis, interpretación de datos y elaboración de las conclusiones y recomendaciones.
- En el transcurso de la investigación se contó con las respectivas tutorías por parte del director de tesis para la orientación y corrección del mismo.

### 5.7 Procesamiento de datos

- Para el procesamiento de la información se utilizó el IBM SPSS Statistics 23.0 el cual emplea tablas, tendencias, categorías, para la interpretación de los resultados, cuyos valores fueron plasmados en graficas tales como, columnas y barras donde constan los porcentajes o el valor numérico correspondiente; se utilizó valores medios, mínimos, máximos, porcentajes de variación y valores de variación totales y parciales. Además, se utilizó Microsoft Office Word y Microsoft Excel 2013 para algunos gráficos y tablas estadísticos.
- Se maneja los siguientes test:
  - **Prueba t de Student:** se define como el cociente entre una variable normal estandarizada y la raíz cuadrada positiva de una variable 2 dividida por sus grados de libertad. Se aplica cuando la población estudiada sigue una distribución normal pero el tamaño de muestra es demasiado pequeño como para que el estadístico en el que está basada la inferencia esté normalmente distribuido, utilizándose una estimación de la desviación típica en lugar del valor real.
  - **Chi cuadrado de Pearson:** es una prueba de hipótesis que compara la distribución observada de los datos con una distribución esperada de los datos.

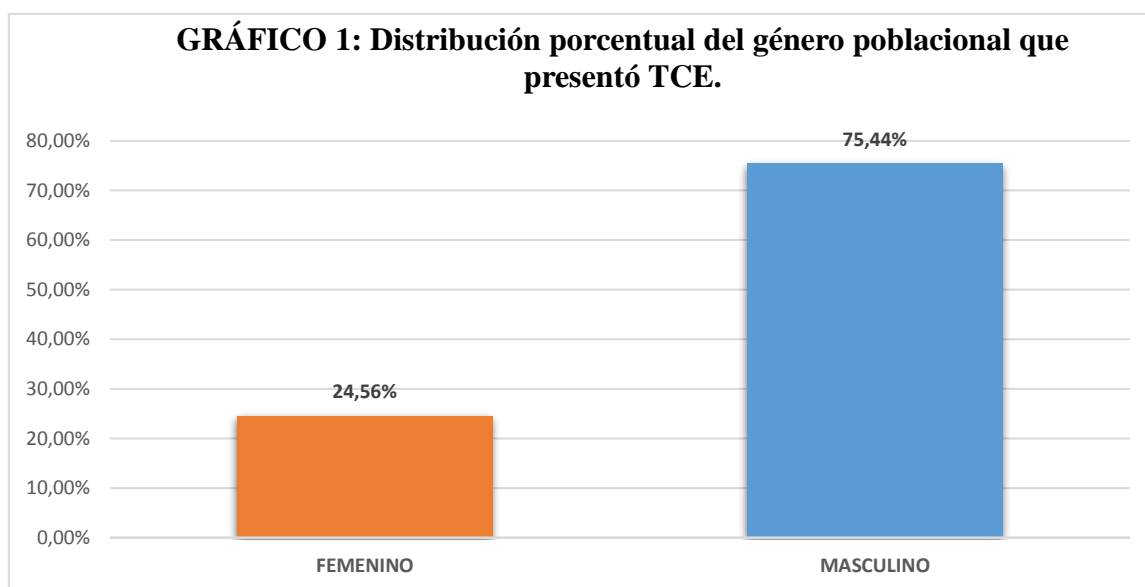
## 6. Resultados obtenidos

### 6.1 Distribución por género de los pacientes con TCE.

<b>CUADRO 1: Estadística descriptiva para variable género de pacientes con TCE.</b>						
<b>GENERO</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>Media (edad)</b>	<b>DS</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
<b>Masculino</b>	43	75,44%	40,74	19,45	75,00	11,00
<b>Femenino</b>	14	24,56%	44,21	23,60	94,00	11,00
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>100,00%</b>				

*Cuadro 1: Estadística descriptiva para variable género de pacientes con TCE.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero



*Gráfico 1: Distribución porcentual del género poblacional que presentó TCE.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

#### **RESUMEN:**

- De la muestra total n:57; el género masculino presenta 43 casos representando el 75.44% con una media en edad de 40.74 años, el género femenino presenta 14 casos que son el 24.56% teniendo una media en edad de 44.21 años.

#### **INTERPRETACIÓN DE DATOS:**

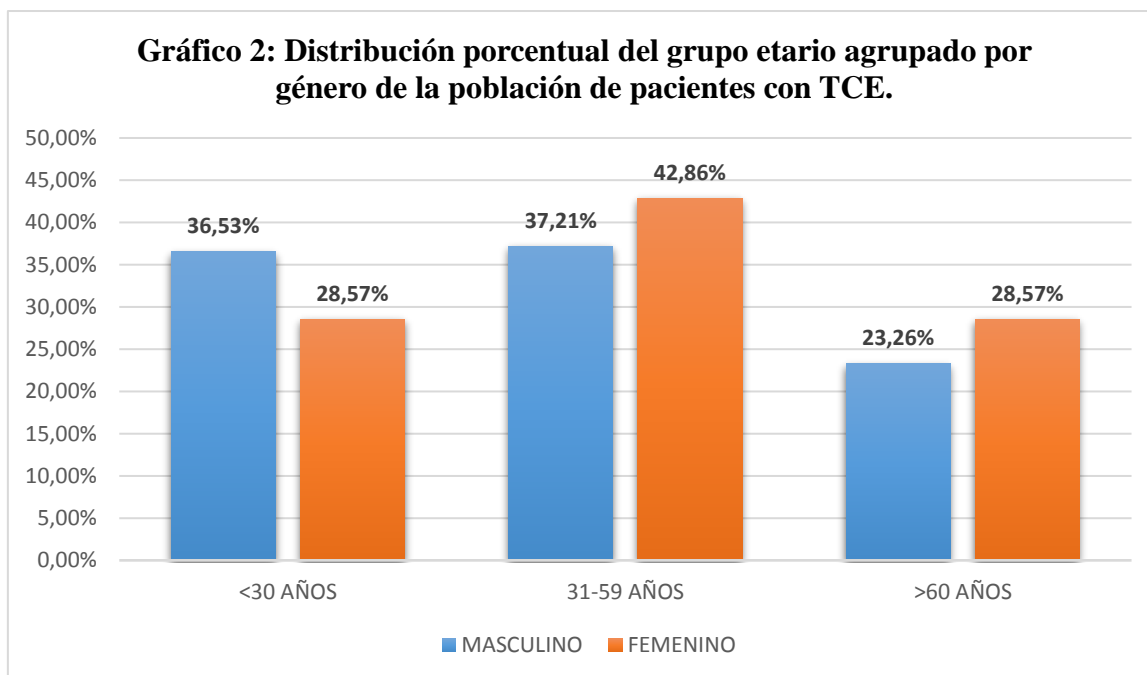
- El género que presenta mayor incidencia es el masculino con 75.44%, mientras que el femenino presenta un 24.56% del total de estudios. La edad media del género masculino es 40.74 años, siendo de manera más temprana que en la media del género femenino que es de 44.21 años, lo cual nos da una diferencia de 3.47 años mayor en el género masculino.

## 6.2 Distribución por grupo etario de los pacientes con TCE.

<b>CUADRO 2: Distribución poblacional del grupo etario agrupado por género de pacientes con TCE.</b>					
<b>GENERO</b>		<b>GRUPO ETARIO</b>			<b>TOTAL</b>
		<b>≤30Años</b>	<b>31-59 años</b>	<b>≥60 años</b>	
<b>MASCULINO</b>	<b>n</b>	17,00	16,00	10,00	43,00
	<b>%</b>	<b>39,53%</b>	<b>37,21%</b>	<b>23,26%</b>	<b>100,00%</b>
	<b>Media</b>	21,82	42,81	69,60	40,74
	<b>DS</b>	4,90	7,54	4,43	19,45
<b>FEMENINO</b>	<b>n</b>	4,00	6,00	4,00	14,00
	<b>%</b>	<b>28,57%</b>	<b>42,86%</b>	<b>28,57%</b>	<b>100,00%</b>
	<b>Media</b>	17,75	42,93	72,75	44,21
	<b>DS</b>	6,40	9,24	14,41	23,60

*Cuadro 2: Distribución poblacional del grupo etario agrupados por género de pacientes con TCE.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero



*Gráfico 2: Distribución porcentual del grupo etario agrupado por género de la población de pacientes con TCE.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

### RESUMEN:

- De la muestra total de 57 estudios para cada uno de los lectores; 43 casos son de género masculino, en el cual dentro del grupo etario de menores de 30 años se muestra 17 pacientes que representa el 39.53%, en el grupo etario de 31 a 59 años se muestra 16 pacientes que representa el 37.21%, en el grupo etario de mayores de 60 años se muestra 10 pacientes que representa el 23.26%; 14 casos son de género

femenino, en el cual dentro del grupo etario de menores de 30 años se muestra 4 pacientes que representa el 28.57%, en el grupo etario de 31 a 59 años se muestra 6 pacientes que representa el 42.86%, en el grupo etario de mayores de 60 años se muestra 4 pacientes que representa el 28.57%;

#### **INTERPRETACIÓN DE DATOS:**

- Del total de pacientes que pertenecen al género masculino los grupos etarios con menor incidencia son los mayores y menores de 60 años con 4 casos cada grupo que representan el 28.57%, el grupo etario con mayor incidencia son los que comprenden las edades de 31 a 59 años con 6 casos que representa el 39.53%; en el género femenino el grupo etario con menor incidencia son las mayores de 60 años con 10 casos que representa el 23.26%, el grupo etario con mayor incidencia son los menores de 60 años con 17 casos que representa el 39.53%.

### 6.3 Tiempo de lectura de imágenes médicas realizadas en una estación de trabajo en relación a la lectura realizada con un dispositivo móvil.

CUADRO 3: Estadística descriptiva del tiempo de lectura de imágenes médicas en minutos según el tipo de lector, valores tomados en pacientes con TCE					
TIPO DE LECTOR	Media (min.)	DS	Máximo	Mínimo	Valor de variación
LECTOR A (Estación de Trabajo) n:57	5,77	1,88	11,00	3,00	0.0017*
LECTOR B (Dispositivo Móvil) n:57	6,11	2,58	15,00	2,00	
(*) Porcentaje con significación estadística al 5%, ( <i>ns</i> ) no significativo al 5%					

*Cuadro 3: Estadística descriptiva del tiempo de lectura de imágenes médicas en minutos según el tipo de lector, valores tomados en pacientes con TCE.*

Fuente: Formulario de recolección de datos  
Autor: Ronald Fabricio Salas Guerrero

CUADRO 4: Prueba de t-Student para el tiempo de lectura de imágenes médicas empleado en el diagnóstico de TCE.								
X	Media	DS	Mínimo	Máximo	Intervalo de confianza al p:95%	T (valor observado)	T (valor crítico)	T Student
Tiempo de Observación	5,939	2.255	2,00	15,00	5,52::6,357	28,119	1.981	< 0,0001*
(*) Variable con significación estadística al 5%, ( <i>ns</i> ) no significativo al 5%								

*Cuadro 4: Prueba de t-Student para el tiempo de lectura de imágenes médicas empleado en el diagnóstico de TCE.*

Fuente: Formulario de recolección de datos  
Autor: Ronald Fabricio Salas Guerrero

CUADRO 5: Escala de tiempo para la lectura de imágenes médicas según el tipo de lector empleado en el diagnóstico de TCE.								
Dispositivos de lectura	Escala de tiempo de observación							
	≤3,0 min		3,0 - 5,9 min		6,0 - 9,0 min		≥9,0 min	
	n	%	n	%	n	%	n	%
LECTOR A (Estación de Trabajo) n:57	0	0,00%	32	56,14%	19	33,33%	6	10,53%
LECTOR B (Dispositivo Móvil) n:57	2	3,51%	26	45,61%	17	29,82%	12	21,05%
<b>Total (N:114)</b>	<b>2</b>	<b>1,75%</b>	<b>58</b>	<b>50,88%</b>	<b>36</b>	<b>31,58%</b>	<b>18</b>	<b>15,79%</b>

*Cuadro 5: Escala de tiempo para la lectura de imágenes médicas según el tipo de lector empleado en el diagnóstico de traumatismo craneoencefálico.*

Fuente: Formulario de recolección de datos  
Autor: Ronald Fabricio Salas Guerrero

CUADRO 6: Resumen test de Chi-Cuadrado de los tipos de lectores de imágenes médicas por el tiempo de lectura empleado en pacientes con TCE.				
Descriptor	Valor observado	Valor crítico	GI	Sig. Asintótica bilateral
Chi-cuadrado de Pearson	4,732	7,815	3	0,193 ns
Razón de verosimilitud	5,544		3	0,136 ns
Asociación lineal por lineal	0,947		1	0,331 ns
(*) Variable con significación estadística al 5%, ( <i>ns</i> ) no significativo al 5%.				

*Cuadro 6: Resumen test de Chi-Cuadrado de los tipos de lectores de imágenes médicas por el tiempo de lectura empleado en pacientes con TCE.*

Fuente: Formulario de recolección de datos  
 Autor: Ronald Fabricio Salas Guerrero

### RESUMEN:

- **En el cuadro 3:** de la muestra de 114 casos para cada lector, divididos en 57 para el lector A (Estación de trabajo) y 57 para el lector B (Dispositivo móvil) se obtuvo para el lector A una media del tiempo de lectura de 5.77 minutos y para el lector B una media del tiempo de lectura de 6.11 minutos con un valor de variación de 0.0017.
- **En el cuadro 4:** de nuestro grupo de estudio la media general es 5.939 con un intervalo de confianza de 5,52::6,357 que comprende 28.119 en T (valor observado) para 1.981 en T (valor crítico) y mediante la prueba de t-Student un valor es de < 0,0001.
- **En el cuadro 5:** de los casos identificados por los lectores se establece rangos de tiempo para la lectura de imágenes médicas, en la cual el lector A (Estación de trabajo) no presenta ninguna lectura en menos de 3 minutos lo cual representa el 0%, lecturas de 3 a 5.9 minutos se presentan en 32 casos que representa el 56.14%, lecturas de 6 a 9 minutos se presentan en 19 casos que representa el 33.33%, lecturas mayores de 9 minutos se presentan en 6 casos que representa el 10.53%; el lector B (Dispositivo móvil) presenta lecturas menores de 3 minutos en 2 casos lo cual representa el 3.51%, lecturas de 3 a 5.9 minutos se presenta en 26 casos que representa el 45.61%, lecturas de 6 a 9 minutos presenta 17 casos que representan el 29.82%, lecturas mayores de 9 minutos se presentan 12 casos que representa el 21.05%.

- Al utilizar el test de Chi-Cuadrado se obtuvo un valor observado de 4.732 con una significación de 0.193; una razón de verosimilitud de 5.544 con una significación de 0.136; una asociación lineal por lineal de 0.947 con una significación de 0.331; el valor crítico obtenido es de 7.815.

## INTERPRETACIÓN DE DATOS

- Del análisis del cuadro 3, se pueden interpretar que la población total de pacientes con traumatismo craneoencefálico a quienes se les realizó una tomografía computarizada (N:114), el tiempo medio de observación por los médicos imagenólogos es de 5,939 minutos con una variación  $\pm 2,255$  minutos, el lector A (Estación de trabajo) obtiene una media de  $5,772 \pm 1,88$  minutos valor inferior a la media general en 5.939 minutos, el lector B (Dispositivo móvil) obtiene una media de  $6,105 \pm 2,58$  minutos, valor superior a la media en 5.939 minutos, teniendo un valor de variación de 0.0017 entre ambos lectores lo cual representa un porcentaje de variación inferior al 5%, lo cual no denota discrepancias significativas entre ambos lectores.

En razón de los valores de las tablas de contingencia se formulan dos hipótesis:

- **H<sub>0</sub>:** El tipo de lector de imágenes médicas no influye en el tiempo de observación y localización de hallazgos en las tomografías computarizadas por traumatismo craneoencefálico.
- **H<sub>a</sub>:** El tipo de lector de imágenes médicas si influye en el tiempo de observación y localización de hallazgos en las tomografías computarizadas por traumatismo craneoencefálico.
- Al analizar la prueba de normalidad de t-Student, obtenemos evidencia de significación estadística P:5%, para el tiempo de observación de las imágenes tomográficas, sin discriminar el tipo de lector de imágenes médicas.
- Los lectores A y B, se correlacionaron en función de una escala de tiempo a la cual se le aplicó el test de Chi-cuadrado presentando resultados que contradicen a la prueba de t-Student, al categorizar a la población en función del tiempo requerido para identificar la lesión en función del lector, los resultados evidencian que no existe significación estadística al  $\alpha:5\%$ , no hay correlación asociativa entre el o los lectores de imágenes médicas, determinándose que estos no interfieren en el diagnóstico de traumatismo craneoencefálico pero si del tiempo de observación de las imágenes médicas, por lo tanto se debe aceptar la hipótesis nula evidenciando

la independencia de las variables evaluadas ya que el valor calculado es  $p:19.3\%$ , la razón de verosimilitud es del  $13,6\%$ .



#### 6.4 Distribución comparativa entre los lectores de imágenes médicas utilizando el Score Rotterdam.

CUADRO 7: Distribución del Score de Rotterdam en función de los tipos de lectores de imágenes médicas empleado en pacientes con TCE												
TIPO DE LECTOR	SCORE ROTTERDAM											
	Score 1			Score 2			Score 3			Score 4		
	n	%	Valor de variación	n	%	Valor de variación	n	%	Valor de variación	n	%	Valor de variación
LECTOR A (Estación de Trabajo) n:57	30	26.32%	0.004 *	16	14.04%	0.004 *	6	5.26%	0.021 *	5	4.39%	0.013 *
LECTOR B (Dispositivo Móvil) n:57	29	25.44%		15	13.16%		11	9.65%		2	1.75%	
Total	59	51,75%		31	27,19%		17	14,91%		7	6,14%	

(\*) Porcentaje con significación estadística al 5%, (*ns*) no significativo al 5%

Cuadro 7: Distribución del score de Rotterdam en función de los tipos de lectores de imágenes médicas empleado en pacientes con TCE.

Fuente: Formulario de recolección de datos  
Autor: Ronald Fabricio Salas Guerrero

CUADRO 8: Prueba de t-Student para muestras relacionadas con el tipo de lector de imágenes médicas en correlación al Score Rotterdam empleado en los pacientes con TCE.						
Variable	Media	DS	Intervalo de confianza al p:95%	T (valor observado)	T (valor crítico)	T-Student
LECTORES (A-B)	1,500	0,502	-0,449::-0,060	-2,576	1,971	0,011*
SCORE ROTTERDAM	1,754	0,927				

\* Variable con significación estadística al 5%, *ns* no significativo al 5%

Cuadro 8: Prueba de t-Student para muestras relacionadas con el tipo de lector de imágenes médicas en correlación al Score Rotterdam empleado en los pacientes con TCE.

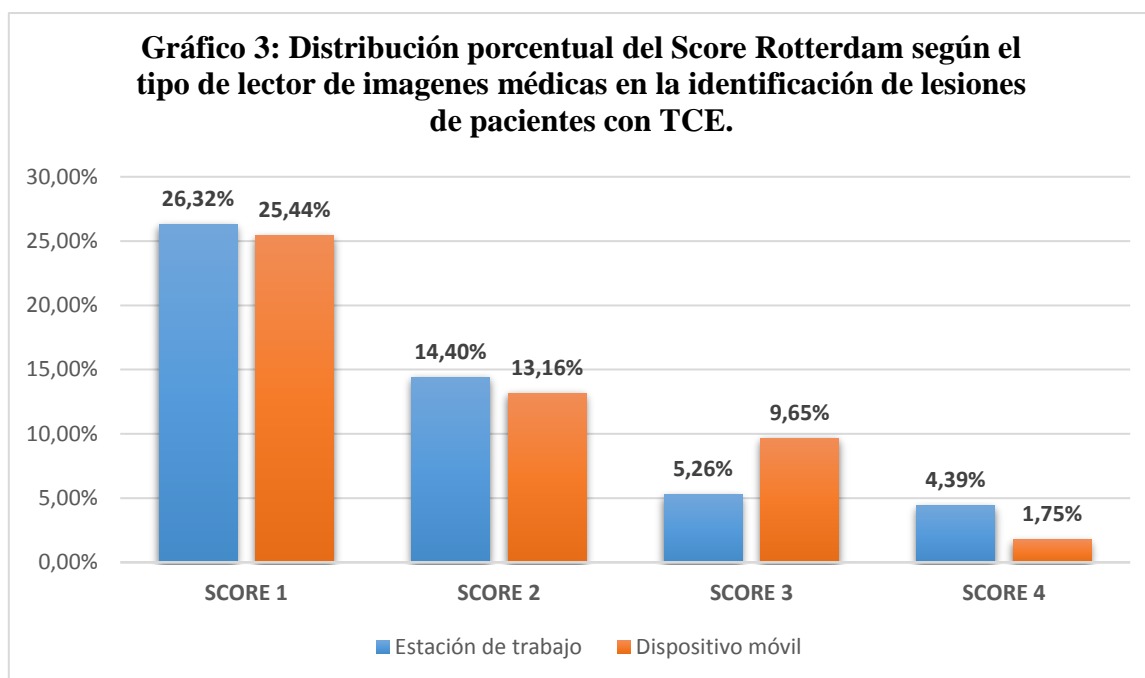
Fuente: Formulario de recolección de datos  
Autor: Ronald Fabricio Salas Guerrero

CUADRO 9: Resumen test de Chi-Cuadrado de los tipos de lectores de imágenes médicas por el score Rotterdam en pacientes con TCE.				
Descriptor	Valor observado	Valor crítico	GI	Sig. Asintótica bilateral
Chi-cuadrado de Pearson	2,806	7,815	3	0,423ns
Razón de verosimilitud	2,87		3	0,136ns
Asociación lineal por lineal	0,000		1	1,000

\* Variable con significación estadística al 5%, *ns* no significativo al 5%

Cuadro 9: Resumen test de Chi-Cuadrado de los tipos de lectores de imágenes médicas por el Score Rotterdam en pacientes con TCE.

Fuente: Formulario de recolección de datos  
Autor: Ronald Fabricio Salas Guerrero



*Gráfico 3: Distribución porcentual del score Rotterdam según el tipo de lector de imágenes médicas en la identificación de lesiones de pacientes con TCE.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

### RESUMEN:

- **Según el cuadro 7:** de la muestra de 114 casos para cada lector divididos en 57 pacientes para cada uno de ellos, el lector A (Estación de trabajo) identificó 30 casos con Score 1 que representa el 26.32%, 16 casos con Score 2 que representa el 14.4%, 6 casos con Score 3 que representa el 5.26% y 5 casos con Score 4 que representa el 4.39%; mientras que el lector B (Dispositivo móvil) identificó 29 casos con Score 1 que representa el 25.44%, 15 casos con Score 2 que representa el 13.16%, 11 casos con Score 3 que representa el 9.65% y 2 casos con Score 4 que representa el 1.75%. El score 1 y 2 presentan un valor de variación de 0.004, el score 3 presenta un valor de variación de 0.021, el score 4 presenta un valor de variación de 0.013.
- **En el cuadro 8:** según la muestra de 114 casos se obtuvo una media de 1.50 con una desviación estándar de  $\pm 0.50$ ; el score Rotterdam medio obtenido es de 1.75 con una desviación estándar de  $\pm 0.92$ ; se presenta un intervalo de confianza de -0,449:: -0,060, un T (valor observado) de -2.576, un T (valor crítico) de 1.971 y un t-Student de 0.011.
- Al utilizar el test de Chi-Cuadrado se obtuvo un valor observado de 2.806 con una significación de 0.423; una razón de verosimilitud de 2.87 con una significación de

0.136; una asociación lineal por lineal de 0.00 con una significación de 1.00; el valor crítico obtenido es de 7.815.

### **INTERPRETACIÓN DE DATOS:**

- En razón de los valores de las tablas de contingencia se formulan dos hipótesis:
- **H<sub>0</sub>:** El tipo de lector de imágenes médicas no influye en la determinación del Score Rotterdam usado en pacientes diagnosticados con traumatismo craneoencefálico.
- **H<sub>a</sub>:** El tipo de lector de imágenes médicas no influye en la determinación del Score Rotterdam usado en pacientes diagnosticados con traumatismo craneoencefálico.
- Al analizar la prueba de normalidad de t-Student del cuadro 8, obtenemos evidencia de significación estadística P:5%, para los tipos lectores de imágenes médicas por el Score Rotterdam, del cual se evidencia una relación de asociación con una probabilidad 98,9%, entre los lectores y el score de Rotterdam usados en el diagnóstico de pacientes con lesiones cerebrales traumáticas.
- Los pacientes con traumatismo craneoencefálico a quienes se les aplicó el Score Rotterdam en una población total de N:114, se pudo determinar que en n:59 casos igual al 51,75% de la población obtuvo una calificación de 1 en el Score distribuido en n:30 casos igual al 26,32% para el lector A y n:29 casos igual a 25,44% para el lector B, el score 2 obtuvo n:31 casos; 27,19% distribuido en el n:16 casos; 14,04% para el lector A y n:15 casos; 13,16% para el lector B; la variación entre los lectores para el diagnóstico del score 1 y 2 tuvo un valor de variación del 0.004 entre ambos lo cual representa un porcentaje de variación inferior al 5%, en cuanto al score 3 n:17 casos; 27,19% los valores para el lector A se diagnosticaron n:6 casos; 5,26% y con el lector B n:11 casos; 9,65% en este caso la variación entre los lectores tuvo un valor de variación del 0.021, y para el score 4 se obtuvo n:7 casos con el 6,14% del cual n:5 casos con 4,39% para el lector A y n:2 casos; 1,75% para el lector B; en este caso la variación entre los lectores tuvo un valor de variación del 0.013. Todos los valores de variación representan un porcentaje de variación inferior al 5%, lo cual no denota discrepancias significativas entre ambos lectores.
- Los lectores A y B, se correlacionaron con el score de Rotterdam para validar la dependencia de las variables para lo cual se aplicó el test de Chi-cuadrado presenta resultados que contrapuesta la prueba de t-Student que manifiesta que existe asociación entre las variables, al categorizar el score de Rotterdam en función de los tipos de lectores de imágenes médicas se pudo identificar y evidenciar que no

existe significación estadística al P:5%, por lo tanto las variables no son dependientes e interactúan por separado con una probabilidad del 42.3%, se puede concluir que los lectores de imágenes médicas no interfieren en la cuantificación del score Rotterdam, por lo tanto se debe aceptar la hipótesis nula evidenciando la independencia de las variables evaluadas.

## 6.5 Comparativa en relación a la desviación de la línea media mediante la lectura de TAC en pacientes con TCE.

**CUADRO 10: Estadística descriptiva del desplazamiento de la línea media (mm), según el tipo de lector de imágenes médicas, valores registrados en pacientes con TCE.**

TIPO DE LECTOR	MEDIA (mm)	DS	Mínimo	Máximo	Valor de variación
LECTOR A (Estación de trabajo) N:57	4,14	2,72	1,20	9,10	0.004 *
LECTOR B (Dispositivo móvil) N:57	4,99	2,82	1,60	9,70	
<b>TOTAL N: 114</b>	<b>4,56</b>	<b>2,77</b>			

(\*) Porcentaje con significación estadística al 5%, (*ns*) no significativo al 5%

*Cuadro 10: Estadística descriptiva del desplazamiento de la línea media (mm), según el tipo de lector de imágenes médicas, valores registrados en pacientes con TCE.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

### RESUMEN:

- De la muestra total de 57 casos para cada uno de los 2 lectores se establece una media de los valores obtenidos al calcular los milímetros de desviación de la línea media, teniendo el lector A una media de  $4.14 \pm 2.72$  mm, el lector B (Dispositivo móvil) una media de  $4.99 \pm 2.82$  mm y media general de  $4.56 \pm 2.77$  mm con un valor de variación de 0.004.
- El valor mínimo para el lector A es de 1.20 mm y para el lector B es de 1.60 mm; mientras que el valor máximo para el lector A es de 9.10 mm y para el lector B es de 9.70 mm.

### INTERPRETACIÓN DE DATOS

- La media general para ambos lectores es de  $4.56 \pm 2.77$  mm teniendo el lector A una media de  $4.14 \pm 2.72$  mm la cual es inferior al valor de la media general, el lector B tiene una media de  $4.99 \pm 2.82$  mm la cual es mayor a la media general con un valor de variación de 0.004 que es inferior al 5% lo cual no denota discrepancias significativas.

## 6.6 Comparativa en relación a los hematomas identificados, no identificados y su ubicación mediante la lectura de TAC de pacientes con TCE.

<b>CUADRO 11. Distribución de los hematomas identificados y no identificados en la lectura de imágenes médicas en tomografías computarizadas.</b>								
HEMATOMAS	LECTOR A	%	% TOTAL	LECTOR B	%	% TOTAL	TOTAL	Valor de variación
IDENTIFICADOS	63	77.77%	40.64%	55	74.32%	35.48%	118	0.025 *
NO IDENTIFICADOS	18	22.22%	11.61%	19	25.67%	12.25%	37	0.003 *
TOTAL DE HALLAZGOS	81	100%	52.25%	74	100%	47.74%	155	0.022 *

(\*) Porcentaje con significación estadística al 5%, (*ns*) no significativo al 5%

*Cuadro 11:* Distribución de los hematomas identificados y no identificados en la lectura de imágenes médicas en TAC.

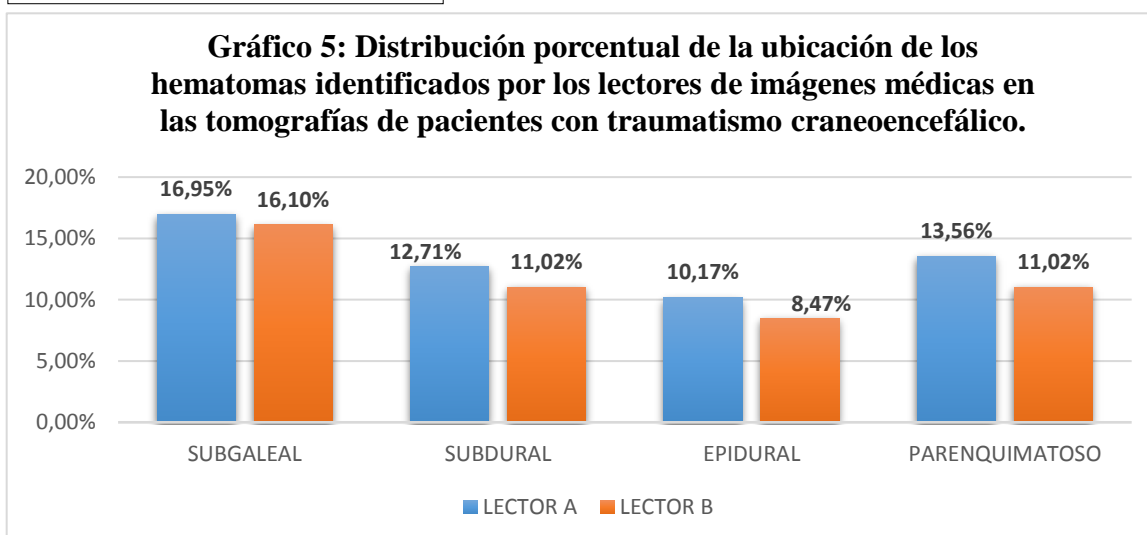
Fuente: Formulario de recolección de datos  
Autor: Ronald Fabricio Salas Guerrero

<b>CUADRO 12. Ubicación de los hematomas observados por los lectores de imágenes médicas en las TAC de los pacientes con TCE.</b>								
HALLAZGOS ENCONTRADOS	LECTOR A	%	% TOTAL	LECTOR B	%	% TOTAL	TOTAL	Valor de variación
SUBGALEAL	20	31,75%	16,95%	19	34,55%	16,10%	39	0.004 *
SUBDURAL	15	23,81%	12,71%	13	23,64%	11,02%	28	0.008 *
EPIDURAL	12	19,05%	10,17%	10	18,18%	8,47%	22	0.008 *
PARENQUIMATOSO (CONTUSIÓN)	16	25,40%	13,56%	13	23,64%	11,02%	29	0.012 *
TOTAL DE HALLAZGOS	63	100%	53,39%	55	100%	46,61%	118	0.033 *

(\*) Porcentaje con significación estadística al 5%, (*ns*) no significativo al 5%

*Cuadro 12:* Ubicación de los hematomas observados por los lectores de imágenes médicas en las TAC de los pacientes con TCE.

Fuente: Formulario de recolección de datos  
Autor: Ronald Fabricio Salas Guerrero



*Gráfico 4:* Distribución porcentual de la ubicación de los hematomas identificados por los lectores de imágenes médicas en las tomografías de pacientes con traumatismo craneoencefálico.

Fuente: Formulario de recolección de datos  
Autor: Ronald Fabricio Salas Guerrero

## RESUMEN:

- En el cuadro 11 se tomó en cuenta el total de hematomas identificados y no identificados por ambos lectores de imágenes médicas N:155 del cual el lector A presenta 81 casos (52.25%), mientras que el lector B encuentra 74 (47.74%) con un valor de variación total de 0.022; de los cuales los hematomas identificados por el lector A son 63 (40.64%), mientras que el lector B presenta 55 casos (35.48%) con un valor de variación de 0.025; los hematomas no identificados por el lector A son 18 (11.61%), mientras que el lector B presenta 19 casos (12.25%) con un valor de variación de 0.003.
- En el cuadro 12 los hematomas identificados son: subgaleales por el lector A 20 (16.95%), mientras que el lector B identifica 19 (16.10%) teniendo un valor de variación del 0.004; los hematomas subdurales el lector A identifica 15 (12.71%), mientras que el lector B identifica 13 (11.02%) teniendo un valor de variación de 0.008; los hematomas epidurales el lector A identifica 12 (10.17%), mientras que el lector B identifica 10 (8.47%) teniendo un valor de variación del 0.008; de los hematomas parenquimatosos o contusiones el lector A identifica 16 (13.56%), mientras que el lector B identifica 13 (11.02%) teniendo un valor de variación del 0.0012.

## INTERPRETACIÓN DE DATOS:

- En la distribución de los hematomas identificados se obtuvo un 5.16% más a favor del lector A (Estación de trabajo) en relación al lector B (Dispositivo móvil) lo cual equivale a un porcentaje de variación de 2.58% que equivale a valor de variación de 0.025 lo cual es una estadística poco significativa; los hematomas no identificados se obtuvo un porcentaje de variación de 0.32% más a favor del lector B (Dispositivo móvil) en relación al lector A (Estación de trabajo) lo cual equivale a un valor de variación de 0.003 lo cual sigue siendo una estadística poco significativa. Del total de hallazgos identificados por ambos lectores el valor de variación total es 0.022 lo cual no de3nota discordancia significativa.
- Los hematomas subgaleales fueron identificados mayormente por el lector A (Estación de trabajo) en relación al lector B (Dispositivo móvil) con un valor de variación de 0.004 siendo este poco significativo; los hematomas subdurales fueron identificados mayormente por el lector A (Estación de trabajo) en relación al lector

B (Dispositivo móvil), con un valor de variación de 0.008 siendo este poco significativo; los hematomas epidurales fueron identificados mayormente por el lector A (Estación de trabajo) en relación al lector B (Dispositivo móvil), con un valor de variación de 0.008 siendo este poco significativo; los hematomas parenquimatosos o contusiones fueron identificados mayormente por el lector A (Estación de trabajo) en relación al lector B (Dispositivo móvil) con un valor de variación de 0.012 siendo este poco significativo. Del total de hematomas identificados N:118, existe un porcentaje de variación total de 3.3% a favor del lector A (Estación de trabajo) en relación al lector B (Dispositivo móvil) lo cual equivale a un valor de variación total de 0.033 siendo este poco significativo.

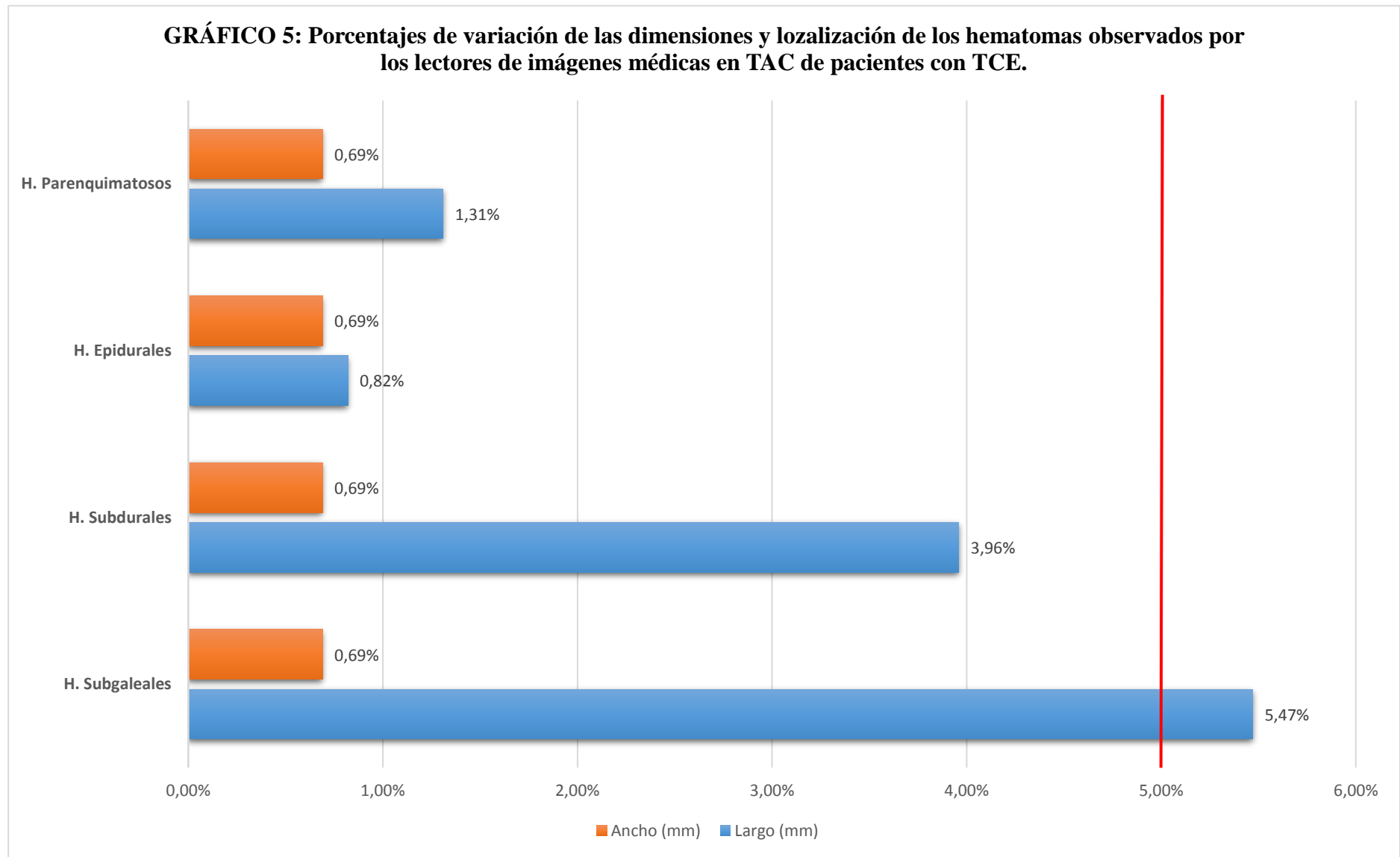


### 6.7 Comparativa de lectura según la localización y medidas de los hematomas identificados por los lectores de imágenes médicas en TAC de pacientes con TCE.

<b>CUADRO 13: Localización y dimensiones de los hematomas observados por los lectores de imágenes médicas en TAC de pacientes con TCE.</b>						
<b>LOCALIZACION DEL HEMATOMA</b>	<b>MEDIDAS (mm)</b>	<b>LECTOR A (Estación de Trabajo)</b>	<b>LECTOR B (Dispositivo Móvil)</b>	<b>% de variación</b>	<b>% de variación TOTAL</b>	<b>Valor de variación TOTAL</b>
<b>SUBGALEAL</b>	LARGO (mm)	79,53±31,48	68,58±21,79	5.47%	4.06%	<b>0.040*</b>
	ANCHO (mm)	14,92±10,27	9,62±5,79	2.65%		
	MÍNIMO (mm)	16,3x2,3	15,5x1,64	0.40%		
	MÁXIMO (mm)	146x36	97x20	24.5%		
<b>SUBDURAL</b>	LARGO (mm)	97,62±63,72	89,69±65,16	3.96%	3.20%	<b>0.032*</b>
	ANCHO (mm)	15,75±21,99	10,87±14,75	2.44%		
	MÍNIMO (mm)	4x1,2	3,71x0,74	0.14%		
	MÁXIMO (mm)	190x72	176x43	7.00%		
<b>EPIDURAL</b>	LARGO (mm)	27,85±32,33	29,49±38,33	0.82%	0.43%	<b>0.004*</b>
	ANCHO (mm)	8,2±7,04	8,11±10,38	0.04%		
	MÍNIMO (mm)	3,5x2	2,98x0,8	0.26%		
	MÁXIMO (mm)	110x25	118x34	4.00%		
<b>PARENQUIMATOSO (CONTUSION)</b>	LARGO (mm)	14,29±10,08	16,92±10,84	1.31%	1.00%	<b>0.010*</b>
	ANCHO (mm)	14,99±12,19	16,37±11,03	0.69%		
	MÍNIMO (mm)	5x3,8	4,6x5,9	0.20%		
	MÁXIMO (mm)	30x34	28x29	1.00%		
<b>TOTAL</b>				<b>2.17%</b>	<b>0.021 *</b>	
(*) Porcentaje con significación estadística al 5%, ( <b>ns</b> ) no significativo al 5%						

*Cuadro 13: Localización y dimensiones de los hematomas observados por los lectores de imágenes médicas en tomografías computarizadas de pacientes con traumatismo craneoencefálico.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero



*Gráfico 5: Porcentajes de variación de las dimensiones y localización de los hematomas observados por los lectores de imágenes médicas en TAC de pacientes con TCE.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

## RESUMEN

- En los hematomas subgaleales medidos por el lector A (Estación de trabajo) se presenta un valor longitudinal general de  $79,53 \pm 31,48$  mm y de ancho  $14,92 \pm 10,27$  mm, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) tiene un valor longitudinal de  $68,58 \pm 21,79$  mm y de ancho  $9,62 \pm 5,79$  mm, los valores mínimos según el lector A son de  $16,3 \times 2,3$  mm y un máximo de  $146 \times 36$  mm, mientras que según el lector B el mínimo es de  $15,5 \times 1,64$  mm y un máximo de  $97 \times 20$  mm. Los porcentajes de variación, en el largo son de 5.47%, en el ancho de 2.65%, los valores mínimos son de 0.40% y los valores máximos de 24.5%. El porcentaje de variación TOTAL para los hematomas subgaleales es de 4.06% lo cual da un valor de variación TOTAL de 0.040.
- En los hematomas subdurales medidos por el lector A (Estación de trabajo) se encuentra un valor longitudinal general de  $97.62 \pm 63.72$  mm y de ancho  $15.75 \pm 21.99$  mm, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) halló un valor longitudinal de  $89.69 \pm 65.16$  mm y de ancho  $10.87 \pm 14.75$  mm, los valores mínimos según el lector A son de  $4 \times 1.2$  mm y un máximo de  $190 \times 72$  mm, mientras que según el lector B el mínimo es de  $3.71 \times 0.74$  mm y un máximo de  $176 \times 43$  mm. Los porcentajes de variación, en el largo son de 3.96%, en el ancho de 2.44%, los valores mínimos son de 0.14% y los valores máximos de 7.00%. El porcentaje de variación TOTAL para los hematomas subdurales es de 3.20% lo cual da un valor de variación TOTAL de 0.032.
- En los hematomas epidurales medidos por el lector A (Estación de trabajo) se encuentra un valor longitudinal general de  $27.85 \pm 32.33$  mm y de ancho  $8.2 \pm 7.01$  mm, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) halló un valor longitudinal de  $29.49 \pm 38.33$  mm y de ancho  $8.11 \pm 10.38$  mm, los valores mínimos según el lector A son de  $3.5 \times 2$  mm y un máximo de  $110 \times 25$  mm, mientras que según el lector B el mínimo es de  $2.98 \times 0.8$  mm y un máximo de  $118 \times 34$  mm. Los porcentajes de variación, en el largo son de 0.82%, en el ancho de 0.04%, los valores mínimos son de 0.26% y los valores máximos de 4.00%. El porcentaje de variación TOTAL para los hematomas epidurales es de 0.43% lo cual da un valor de variación TOTAL de 0.004.
- En los hematomas parenquimatosos o contusiones medidos por el lector A (Estación de trabajo) se encuentra un valor longitudinal general de  $14.29 \pm 10.08$

mm y de ancho  $14.99 \pm 12.19$  mm, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) halló un valor longitudinal de  $16.92 \pm 10.84$  mm y de ancho  $16.37 \pm 11.03$  mm, los valores mínimos según el lector A son de  $5 \times 3.8$  mm y un máximo de  $30 \times 34$  mm, mientras que según el lector B el mínimo es de  $4.6 \times 5.9$  mm y un máximo de  $28 \times 29$  mm. Los porcentajes de variación, en el largo son de 1.31%, en el ancho de 0.69%, los valores mínimos son de 0.20% y los valores máximos de 1.00%. El porcentaje de variación TOTAL para los hematomas parenquimatosos es de 1.00% lo cual da un valor de variación TOTAL de 0.010.

- La media general de los porcentajes de variación obtenidos es de 2.17%, lo cual nos da un valor de variación medio de 0.021.

### **INTERPRETACIÓN DE DATOS:**

- De los hematomas subgaleales medidos el valor longitudinal general presenta un porcentaje de variación de 5.47% por encima de la media para el lector A (Estación de trabajo) y por debajo de la media para el lector B (Dispositivo móvil); el ancho presenta un porcentaje de variación de 2.65% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; los valores mínimos presenta un porcentaje de variación de 0.40% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; los valores máximos presentan un porcentaje de variación de 24.5% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; el porcentaje de variación total es de 4.06% lo cual representa el 0.040 del valor de variación total lo cual es poco significativo.
- De los hematomas subdurales medidos el valor longitudinal general presenta un porcentaje de variación de 3.96% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; el ancho presenta un porcentaje de variación de 2.44% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; los valores mínimos presenta un porcentaje de variación de 0.14% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; los valores máximos presentan un porcentaje de variación de 7.00% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; el porcentaje de variación total es de 3.20% lo cual representa el 0.032 del valor de variación total lo cual es poco significativo.
- De los hematomas epidurales medidos el valor longitudinal general presenta un porcentaje de variación de 0.82% por encima de la media para el lector A y por

debajo de la media para el lector B; el ancho presenta un porcentaje de variación de 0.04% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; los valores mínimos presenta un porcentaje de variación de 0.26% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; los valores máximos presentan un porcentaje de variación de 4.00% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; el porcentaje de variación total es de 0.43% lo cual representa el 0.004 del valor de variación total lo cual es poco significativo.

- De los hematomas parenquimatosos o contusiones medidos el valor longitudinal general presenta un porcentaje de variación de 1.31% por encima de la media para el lector B y por debajo de la media para el lector A; el ancho presenta un porcentaje de variación de 0.69% por encima de la media para el lector B y por debajo de la media para el lector A; los valores mínimos presenta un porcentaje de variación de 0.20% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; los valores máximos presentan un porcentaje de variación de 1.00% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; el porcentaje de variación total es de 1.00% lo cual representa el 0.010 del valor de variación total lo cual es poco significativo.
- De los porcentajes de variación el que presenta un mayor porcentaje son las medidas de los hematomas subgaleales con un 4.06%, seguido de los hematomas subdurales con un 3.20%, hematomas parenquimatosos o contusiones con un 1.00% y los hematomas epidurales con un 0.43%; teniendo un porcentaje de variación total de todas las medidas de 2.17% que representa el 0.021 del valor de variación total, siendo esto poco significativo.

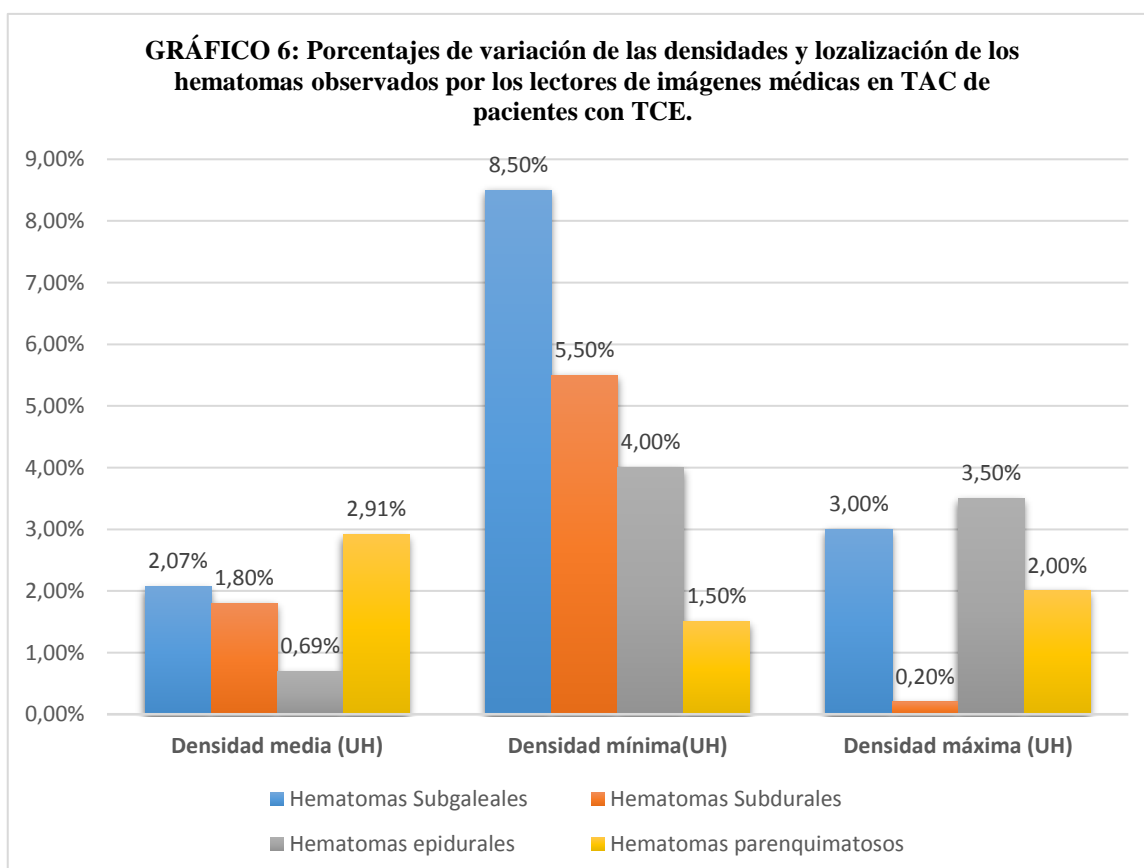
## 6.8 Comparativa de lectura de imágenes médicas según las densidades de los hematomas observados por cada lector.

CUADRO 14: Localización y densidad de los hematomas observados en las imágenes Dicom registradas en pacientes con TCE						
LOCALIZACION DEL HEMATOMA	DENSIDAD (UH)	LECTOR A (Estación de Trabajo)	LECTOR B (Dispositivo Móvil)	% de variación	% de variación total	Valor de variación total
SUBGALEAL	DENSIDAD MEDIA (UH)	57,83±15,03	53,69±13,59	2.07%	4.52%	0.045*
	MIN. (DENSIDAD (UH))	23	40	8.50%		
	MAX. (DENSIDAD (UH))	77	83	3.00%		
SUBDURAL	DENSIDAD MEDIA (UH)	61,29±11,47	57,68±10,52	1.80%	2.50%	0.025*
	MIN. (DENSIDAD (UH))	32	43	5.50%		
	MAX. (DENSIDAD (UH))	74	73,6	0.20%		
EPIDURAL	DENSIDAD MEDIA (UH)	66,89±8,70	65,50±22,39	0.69%	2.73%	0.027*
	MIN. (DENSIDAD (UH))	49	57	4.00%		
	MAX. (DENSIDAD (UH))	77	70	3.50%		
PARENQUIMATOSO (CONTUSION)	DENSIDAD MEDIA (UH)	63,43±10,39	57,60±11,77	2.91%	2.13%	0.021*
	MIN. (DENSIDAD (UH))	50	47	1.50%		
	MAX. (DENSIDAD (UH))	80	76	2.00%		
<b>TOTAL</b>				<b>2.97%</b>		<b>0.029*</b>

(\*) Porcentaje con significación estadística al 5%, (*ns*) no significativo al 5%

**Cuadro 14:** Localización y densidad de los hematomas observados en las imágenes Dicom registradas en pacientes con TCE.

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero



**Gráfico 6:** Porcentajes de variación de las densidades y localización de los hematomas observados por los lectores de imágenes médicas en TAC de pacientes con TCE.

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**RESUMEN:**

- En los hematomas subgaleales medidos por el lector A (Estación de trabajo) se presenta una densidad media de  $57.83 \pm 15.03$  UH, la densidad media identificada por el lector B (Dispositivo móvil) es de  $53.69 \pm 13.59$  UH, teniendo un porcentaje de variación de 2.07%; la densidad mínima identificada por el lector A es de 23 UH y la identificada por el lector B es de 40 UH, teniendo un porcentaje de variación de 8.50%; la densidad máxima identificada por el lector A es de 77 UH y la identificada por el lector B es de 83 UH, teniendo un porcentaje de variación de 3.00%. El porcentaje de variación TOTAL para los hematomas subgaleales es de 4.52% la cual representa el 0.045 del valor de variación para estos hematomas.
- En los hematomas subdurales medidos por el lector A (Estación de trabajo) se presenta una densidad media de  $61.29 \pm 11.47$  UH, la densidad media identificada por el lector B (Dispositivo móvil) es de  $57.68 \pm 10.52$  UH, teniendo un porcentaje de variación de 1.80%; la densidad mínima identificada por el lector A es de 32 UH y la identificada por el lector B es de 43 UH, teniendo un porcentaje de variación de 5.50%; la densidad máxima identificada por el lector A es de 74 UH y la identificada por el lector B es de 73.6 UH, teniendo un porcentaje de variación de 0.20%. El porcentaje de variación TOTAL para los hematomas subdurales es de 2.50% la cual representa el 0.025 del valor de variación para estos hematomas.
- En los hematomas epidurales medidos por el lector A (Estación de trabajo) se presenta una densidad media de  $66.89 \pm 8.70$  UH, la densidad media identificada por el lector B (Dispositivo móvil) es de  $65.50 \pm 22.39$  UH, teniendo un porcentaje de variación de 0.69%; la densidad mínima identificada por el lector A es de 49 UH y la identificada por el lector B es de 57 UH, teniendo un porcentaje de variación de 4.00%; la densidad máxima identificada por el lector A es de 77 UH y la identificada por el lector B es de 70 UH, teniendo un porcentaje de variación de 3.50%. El porcentaje de variación TOTAL para los hematomas epidurales es de 2.73% la cual representa el 0.027 del valor de variación para estos hematomas.
- En los hematomas parenquimatosos o contusiones medidos por el lector A (Estación de trabajo) se presenta una densidad media de  $63.43 \pm 10.39$  UH, la densidad media identificada por el lector B (Dispositivo móvil) es de  $57.60 \pm 11.77$  UH, teniendo un porcentaje de variación de 2.91%; la densidad mínima identificada por el lector A es de 50 UH y la identificada por el lector B es de 47 UH, teniendo

un porcentaje de variación de 1.50%; la densidad máxima identificada por el lector A es de 80 UH y la identificada por el lector B es de 76 UH, teniendo un porcentaje de variación de 2.00%. El porcentaje de variación TOTAL para los hematomas parenquimatosos o contusiones es de 2.13% la cual representa el 0.021 del valor de variación para estos hematomas.

- La media general de los porcentajes de variación obtenidos de todos los hematomas es de 2.97% lo cual nos da un valor de variación medio de 0.029.

### **INTERPRETACIÓN DE DATOS:**

- De los hematomas subgaleales medidos la densidad media general entre ambos lectores presenta un porcentaje de variación de 2.07% por encima de la media para el lector A (Estación de trabajo) y por debajo de la media para el lector B (Dispositivo móvil); los valores mínimos de densidad presentan un porcentaje de variación de 8.50% por encima de la media para el lector B y por debajo de la media para el lector A; los valores máximos de densidad presentan un porcentaje de variación de 3.00% por encima de la media para el lector B y por debajo de la media para el lector A; el porcentaje de variación total es de 4.52% lo cual representa el 0.045 del valor de variación total lo cual es poco significativo.
- De los hematomas subdurales medidos la densidad media general entre ambos lectores presenta un porcentaje de variación de 1.80% por encima de la media para el lector B y por debajo de la media para el lector A; los valores mínimos de densidad presentan un porcentaje de variación de 5.50% por encima de la media para el lector B y por debajo de la media para el lector A; los valores máximos de densidad presentan un porcentaje de variación de 0.20% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; el porcentaje de variación total es de 2.50% lo cual representa el 0.025 del valor de variación total lo cual es poco significativo.
- De los hematomas epidurales medidos la densidad media general entre ambos lectores presenta un porcentaje de variación de 0.69% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; los valores mínimos de densidad presentan un porcentaje de variación de 4.00% por encima de la media para el lector B y por debajo de la media para el lector A; los valores máximos de densidad presentan un porcentaje de variación de 3.50% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; el porcentaje de variación



total es de 2.73% lo cual representa el 0.021 del valor de variación total lo cual es poco significativo.

- De los hematomas parenquimatosos o contusiones medidos la densidad media general entre ambos lectores presenta un porcentaje de variación de 2.91% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; los valores mínimos de densidad presentan un porcentaje de variación de 1.50% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; los valores máximos de densidad presentan un porcentaje de variación de 2.00% por encima de la media para el lector A y por debajo de la media para el lector B; el porcentaje de variación total es de 2.13% lo cual representa el 0.021 del valor de variación total lo cual es poco significativo.
- De los porcentajes de variación los que presenta los valores más altos de variabilidad son los hematomas subgaleales con 4.52%, seguidos de los epidurales con 2.73%, subdurales con 2.50% y los parenquimatosos con 2.13%. El porcentaje de variación total es de 2.97% con un valor de variación de 0.029, sin embargo, sus valores de variación total son estadísticamente poco significativos.

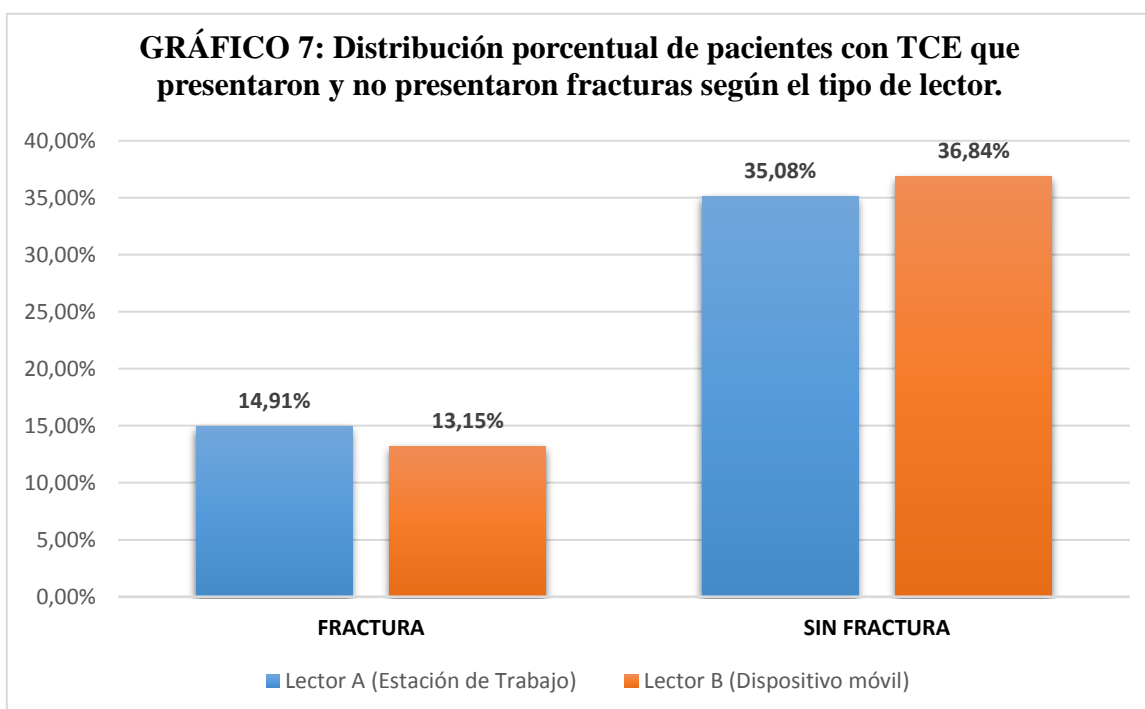
## 6.9 Comparativa según hallazgos de fracturas en TAC de pacientes con TCE.

CUADRO 15: Distribución poblacional de los pacientes con TCE que presentaron fracturas, según el lector de imágenes médicas.				
FRACTURA		LECTOR A (ESTACIÓN DE TRABAJO)	LECTOR B (DISPOSITIVO MÓVIL)	TOTAL
SI	Número	17	15	32
	%	29.82%	26.32%	28.07%
	% TOTAL	14.91%	13.15%	28.07%
	% Variabilidad	0.88%		
	Valor de variación	0.008*		
NO	Número	40	42	82
	%	70.18%	73.68%	71.93%
	% TOTAL	35.08%	36.84%	71.92%
	% Variabilidad	0.88%		
	Valor de variación	0.008*		

(\*) Porcentaje con significación estadística al 5%, (*ns*) no significativo al 5%

*Cuadro 15: Distribución poblacional de los pacientes con lesiones cerebrales traumáticas que presentaron fracturas, según el dispositivo de lectura.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero



*Gráfico 7: Distribución porcentual de pacientes con TCE que presentaron y no presentaron fracturas según el tipo de lector.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**RESUMEN:**

- Las fracturas fueron identificadas por el lector A (Estación de trabajo) en 17 casos que representan el 29.82%, en 40 casos no se hallaron fracturas lo cual representa el 70.18%.
- Las fracturas fueron identificadas por el lector B (Dispositivo móvil) en 15 casos que representan el 26.32%, en 42 casos no se hallaron fracturas lo cual representa el 73.68%.
- De las fracturas halladas por ambos lectores el porcentaje de variación entre ellas es de 0.88% que representa un valor de variación de 0.008; los estudios que no presentaban fracturas fueron 40 por el lector A y 42 por el lector B que representa un porcentaje de variación de 0.88% que representa un valor de variación de 0.008.

**INTERPRETACIÓN DE DATOS:**

- Las fracturas identificadas por el lector A fueron en el 29.28% y por el lector B en el 26.32% teniendo un porcentaje de variación de 0.88% que representa un valor de 0.008 siendo este poco significativo; las fracturas no halladas presentaron un porcentaje de variación de 0.88% que representan un valor de 0.008 el cual es poco significativo entre ambos lectores.

## 6.10 Comparativa según ubicación de fracturas por TCE identificadas por los lectores de imágenes médicas en TAC.

**CUADRO 16: Distribución poblacional de pacientes con TAC que presentaron fracturas y su localización.**

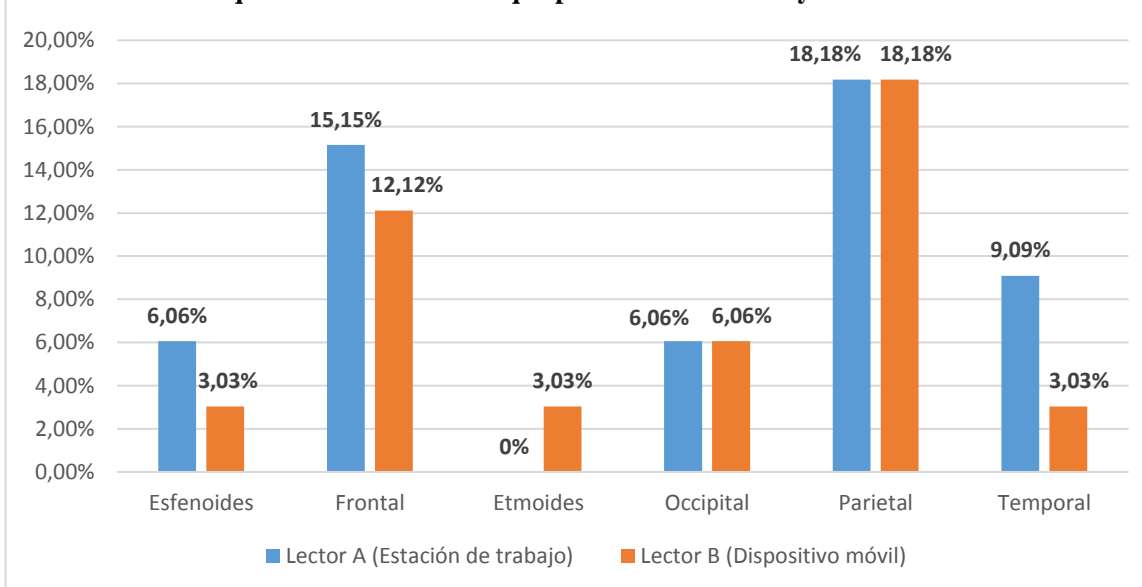
HUESO COMPROMETIDO	LECTOR A (Estación de Trabajo)			LECTOR B (Dispositivo Móvil)			% DE VARIACIÓN	VALOR DE VARIACIÓN
	n	%	% TOTAL	n	%	% TOTAL		
Esfenoides	2	11.11%	6.06%	1	6.67%	3.03%	1.51%	<b>0.015 *</b>
Frontal	5	27.78%	15.15%	4	26.67%	12.12%	1.51%	<b>0.015 *</b>
Etmoides	0	0%	0%	1	6.67%	3.03%	1.51%	<b>0.015 *</b>
Occipital	2	11.11%	6.06%	2	13.33%	6.06%	0.00%	<b>0.000 *</b>
Parietal	6	33.33%	18.18%	6	40.00%	18.18%	0.00%	<b>0.000 *</b>
Temporal	3	16.67%	9.09%	1	6.67%	3.03%	3.03%	<b>0.030 *</b>
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>	<b>54.55%</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>45.45%</b>	<b>1.26%</b>	<b>0.012 *</b>

(\*) Porcentaje con significación estadística al 5%, (*ns*) no significativo al 5%

*Cuadro 16: Distribución poblacional de pacientes con TCE que presentaron fracturas y su localización.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**GRÁFICO 8: Distribución de porcentajes de variación de los pacientes con TCE que se realizaron TAC que presentan fracturas y su localización.**



*Gráfico 8: Distribución de porcentajes de variación de los pacientes con TCE que se realizan una TAC y que presentan fracturas y su localización.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**RESUMEN:**

- Del total de fracturas halladas por ambos lectores tenemos 33 que representan el 100%, el lector A (Estación de trabajo) presenta 18 fracturas que representan el 54.55%, mientras que el lector B presenta 15 que representa el 45.45%.
- El hueso esfenoides según el lector A presenta 2 casos lo cual representa el 6.06%, el lector B presenta 1 caso que representa el 3.03%; el porcentaje de variación entre ambos es de 1.51% que representa un valor de variación de 0.015.
- El hueso frontal según el lector A presenta 5 casos lo cual representa el 15.15%, el lector B presenta 4 casos que representa el 12.12%; el porcentaje de variación entre ambos es de 1.51% que representa un valor de variación de 0.015.
- El hueso etmoides según el lector A presenta no presenta casos lo cual representa el 0%, el lector B presenta 1 caso que representa el 6.67%; el porcentaje de variación entre ambos es de 1.51% que representa un valor de variación de 0.015.
- El hueso occipital según el lector A presenta 2 casos lo cual representa el 6.06%, el lector B presenta igualmente 2 casos que representa el 6.06%; el porcentaje de variación y el valor de variación entre ambos es de 0.
- El hueso parietal según el lector A presenta 6 casos lo cual representa el 18.18%, el lector B presenta igualmente 6 casos que representa el 18.18%; el porcentaje de variación y el valor de variación entre ambos es de 0.
- El hueso temporal según el lector A presenta 3 casos lo cual representa el 16.67%, el lector B presenta igualmente 1 caso que representa el 6.67%; el porcentaje de variación es de 3.03% y el valor de variación entre ambos es de 0.030.
- El porcentaje de variación total de todas las fracturas identificadas es de 1.26% y el valor de variación entre ambos es de 0.012.

**INTERPRETACIÓN DE DATOS:**

- El porcentaje de variación total de todas las fracturas del hueso temporal presenta un porcentaje de variación superior a las demás con un 3.03% teniendo un valor de variación de 0.030 el cual a pesar de ser superior a los demás es poco significativo; las fracturas de hueso esfenoides, frontal y etmoides presentan cada una de ellas un porcentaje de variación de 1.51% teniendo un valor de variación de 0.015 cada uno; las fracturas de los huesos occipital y parietal no presentan diferencias entre ambos lectores por lo cual su porcentaje y valor de variación es de 0.

### 6.11 Comparativa según hallazgos de hidrocefalia mediante TAC en pacientes con TCE identificados por los lectores de imágenes médicas.

**CUADRO 17: Distribución poblacional según hallazgos de hidrocefalia mediante TAC en pacientes con TCE identificados por los lectores de imágenes médicas.**

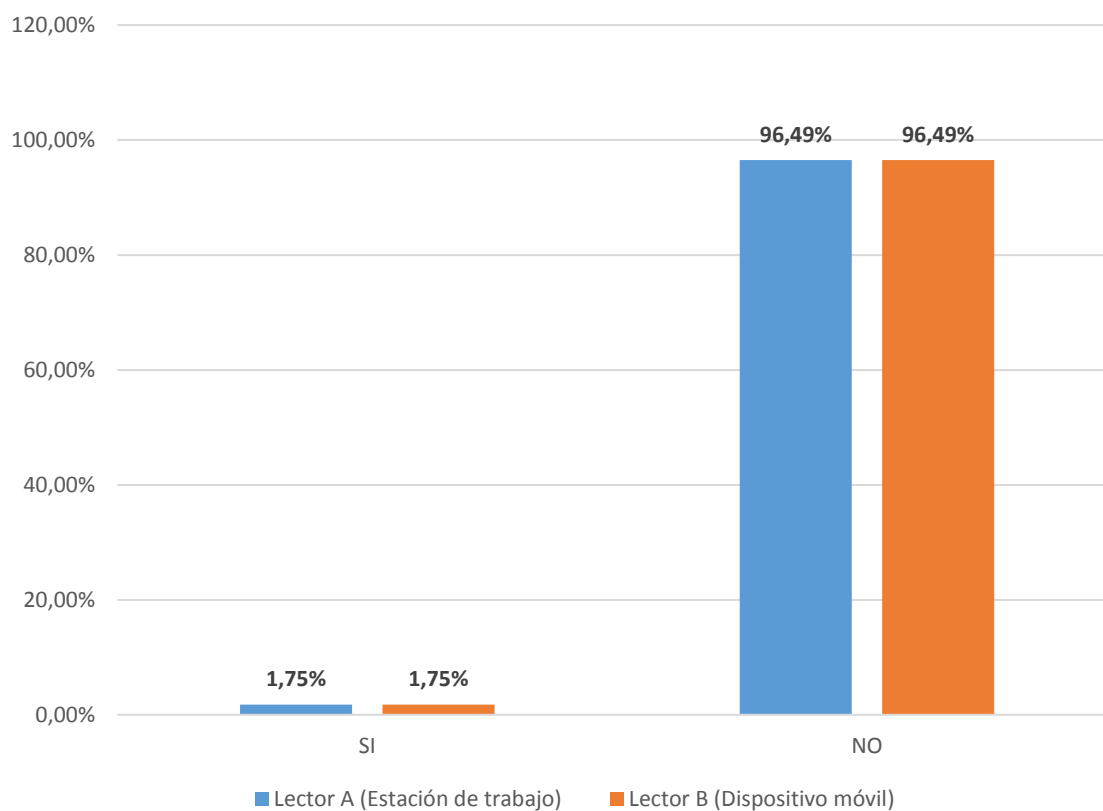
HIDROCEFALIA	LECTOR A (Estación de Trabajo)			LECTOR B (Dispositivo Móvil)			% DE VARIACIÓN	VALOR DE VARIACIÓN
	n	%	% TOTAL	n	%	% TOTAL		
SI	2	3.50%	1.75%	2	3.50%	1.75%	0.00%	0.0000 ns
NO	55	96.49%	48.25%	55	96.49%	48.25%		
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>50%</b>	<b>110</b>	<b>100%</b>	<b>50%</b>		

(\*) Porcentaje con significación estadística al 5%, (*ns*) no significativo al 5%

*Cuadro 17: Distribución poblacional según hallazgos de hidrocefalia mediante tomografía computarizada en pacientes con traumatismo craneoencefálico identificados por los lectores de imágenes médicas.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**GRÁFICO 9: Distribución porcentual de los pacientes que presentan hidrocefalia identificada por los lectores de imágenes médicas.**



*Gráfico 9: Distribución porcentual de los pacientes que presentan hidrocefalia identificada por los lectores de imágenes médicas.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**RESUMEN:**

- De los estudios realizados por ambos lectores, tanto el lector A como el lector B coincidieron hallando 2 casos de hidrocefalia cada uno lo cual representa 3.50%, mientras que los otros 55 pacientes no presentaron hidrocefalia representando el 96.49%. El porcentaje de variación y el valor de variación son de 0.

**INTERPRETACIÓN DE DATOS:**

- De los 57 estudios realizados por cada lector, 2 casos que representa el 1.75% fueron hallados tanto por el lector A (Estación de trabajo) y 2 casos que representa el 1.75% por el lector B (Dispositivo móvil) sin presentar variaciones; se identificaron 55 casos que representa el 48.25% en los cuales no se encuentra hidrocefalia tanto por el lector A (Estación de trabajo) y 55 casos que representa el 48.25% por el lector B (Dispositivo móvil) sin presentar variaciones.

## 6.12 Comparativa según lesiones intraaxiales identificadas y no identificadas por los lectores de imágenes médicas en las TAC por TCE.

**CUADRO 18: Distribución poblacional según hallazgos de lesiones intraaxiales mediante TAC en pacientes con TCE identificados por los lectores de imágenes médicas.**

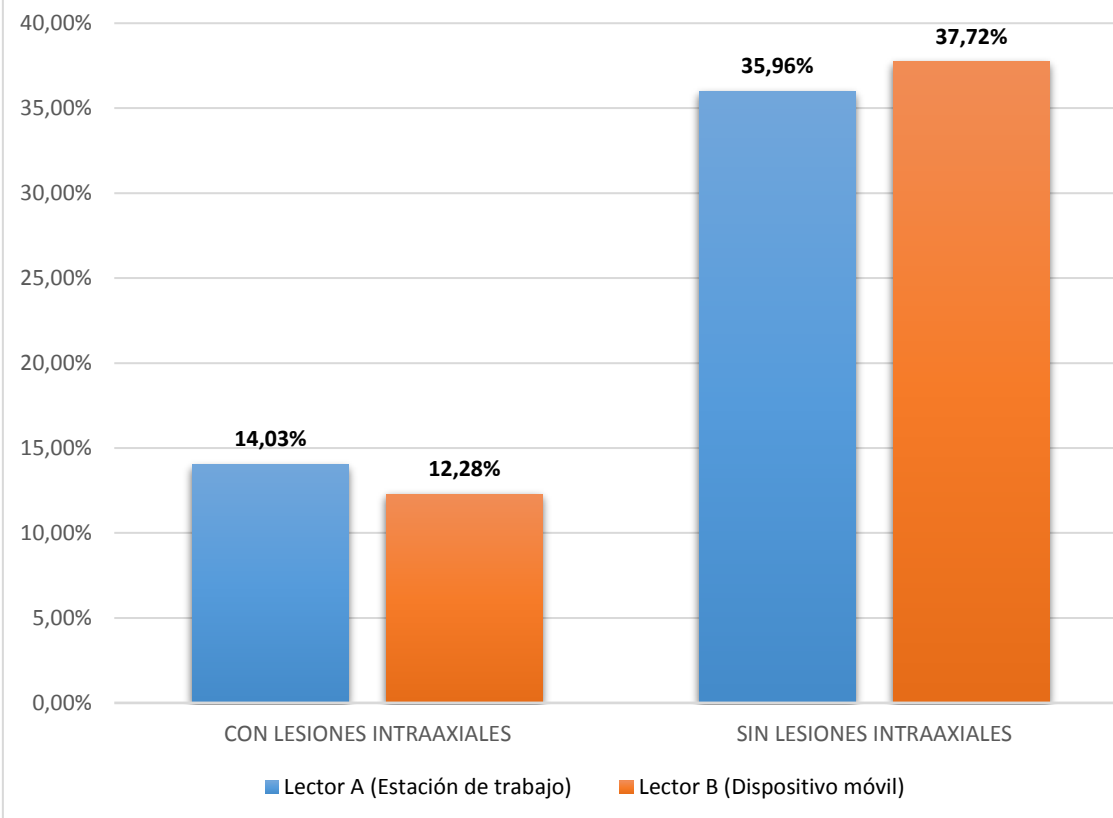
LESIONES INTRAAXIALES	LECTOR A (Estación de Trabajo)			LECTOR B (Dispositivo Móvil)			% DE VARIACIÓN	VALOR DE VARIACIÓN
	n	%	% TOTAL	n	%	% TOTAL		
SI	16	28.07%	14.03%	14	24.56%	12.28%	0.87%	0.008*
NO	41	71.92%	35.96%	43	75.43%	37.72%	0.87%	0.008*
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>	<b>50%</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>	<b>50%</b>	<b>0.43%</b>	<b>0.004*</b>

(\*) Porcentaje con significación estadística al 5%, (ns) no significativo al 5%

*Cuadro 18: Distribución poblacional según hallazgos de lesiones intraaxiales mediante tomografía computarizada en pacientes con traumatismo craneoencefálico identificados por los lectores de imágenes médicas.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**GRÁFICO 10: Distribución porcentual de hallazgos de lesiones intraaxiales mediante TAC en pacientes con TCE identificados por los lectores de imágenes médicas.**



*Gráfico 10: Distribución porcentual de hallazgos de lesiones intraaxiales mediante TAC en pacientes con TCE identificados por los lectores de imágenes médicas.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero



**RESUMEN:**

- Del total de lesiones identificadas por ambos lectores, el lector A (Estación de trabajo) presenta 16 casos que representa el 14.03%, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) presenta 14 casos que representa el 12.28%; las lesiones que no se identificaron por el lector A son 41 que representa el 35.96%, mientras que el lector B presenta 43 casos que representa el 37.72%; el porcentaje total de variación entre ambos lectores es de 0.87% lo cual da un valor de variación de 0.008.

**INTERPRETACIÓN DE DATOS:**

- Las lesiones intraaxiales identificadas por el lector A son 1.75% más que las identificadas por el lector B; las lesiones no identificadas por el lector A son 41 y el lector B presenta 43 casos, dejando el lector A 1.75% menos de lesiones sin identificar; el valor de variación total es de 0.008 el cual es poco significativo.

### 6.13 Comparativa según el número de lesiones intraaxiales identificadas por los lectores de imágenes médicas en las TAC por TCE.

**CUADRO 19: Distribución poblacional según el número de lesiones intraaxiales identificadas en pacientes con traumatismo craneoencefálico por los lectores de imágenes médicas.**

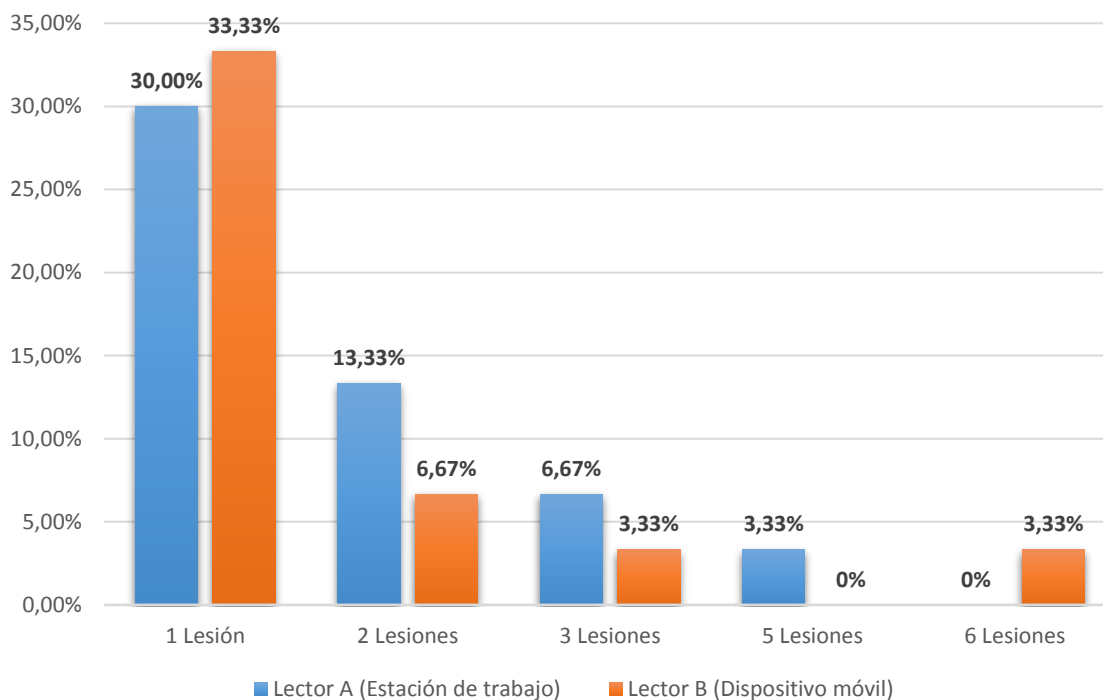
VARIABLE	Lesiones	LECTOR A (Estación de Trabajo)			LECTOR B (Dispositivo Móvil)			% DE VARIACIÓN	VALOR DE VARIACIÓN
		n	%	% TOTAL	n	%	% TOTAL		
LESIONES INTRAAXIALES	1	9	56.25%	30.00%	10	71.43%	33.33%	1.66%	0.016*
	2	4	25.00%	13.33%	2	14.29%	6.67%	3.33%	0.033*
	3	2	12.50%	6.67%	1	7.14%	3.33%	1.67%	0.016*
	5	1	6.25%	3.33%	0	0.00%	0.00%	1.67%	0.016*
	6	0	0.00%	0.00%	1	7.14%	3.33%	1.67%	0.016*
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>53.33%</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>	<b>46.67%</b>	<b>2.00%</b>	<b>0.020*</b>

(\*) Porcentaje con significación estadística al 5%, (ns) no significativo al 5%

*Cuadro 19: Distribución poblacional según el número de lesiones intraaxiales identificadas en pacientes con traumatismo craneoencefálico por los lectores de imágenes médicas.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**GRÁFICO 11: Distribución porcentual según el número de lesiones intraaxiales identificadas en pacientes con TCE por los lectores de imágenes médicas.**



*Gráfico 11: Distribución porcentual según el número de lesiones intraaxiales identificadas en pacientes con TCE por los lectores de imágenes médicas.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**RESUMEN:**

- Del total de lesiones intraaxiales identificadas por ambos lectores tenemos 30 casos, de los cuales el lector A (Estación de trabajo) presenta 16 casos que representa el 53.33%, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) presenta el 46.67% del total de lesiones identificadas.
- El lector A presenta en 9 casos 1 lesión que representa el 30.00%, el lector B presenta en 10 casos 1 lesión que representa el 33.33%; el porcentaje de variación es 1.66% con un valor de variación de 0.033.
- El lector A presenta en 4 casos 2 lesiones que representa el 13.33%, el lector B presenta en 2 casos 2 lesiones que representa el 6.67%; el porcentaje de variación es 3.33% con un valor de variación de 0.033.
- El lector A presenta en 2 casos 3 lesiones que representa el 6.67%, el lector B presenta en 1 caso 3 lesiones que representa el 3.33%; el porcentaje de variación es 1.67% con un valor de variación de 0.016.
- El lector A presenta en 1 caso 5 lesiones que representa el 3.33%, el lector B no presenta casos con 5 lesiones que representa el 0.00%; el porcentaje de variación es 1.67% con un valor de variación de 0.016.
- El lector A no presenta casos con 6 lesiones que representa el 0.00%, el lector B presenta 1 caso con 6 lesiones que representa el 3.33%; el porcentaje de variación es 1.67% con un valor de variación de 0.016.
- El porcentaje de variación total es de 2.00% con un valor de variación total de 0.020.

**INTERPRETACIÓN DE DATOS:**

- Los casos que presentan 1 lesión tienen un porcentaje de variación de 1.66% de casos identificados a favor del lector B (dispositivo móvil); los casos que presentan 2 lesiones tienen un porcentaje de variación de 3.33% de casos identificados a favor del lector A (Estación de trabajo); los casos que presentan 3 lesiones tienen un porcentaje de variación de 1.67% de casos identificados a favor del lector A; los casos que presentan 5 lesiones tienen un porcentaje de variación de 1.67% de casos identificados a favor del lector A; los casos que presentan 6 lesiones tienen un porcentaje de variación de 1.67% de casos identificados a favor del lector B.

- El porcentaje total de variación es de 2.00% lo cual representa un valor de variación de 0.020, cuyo valor no es significativo.

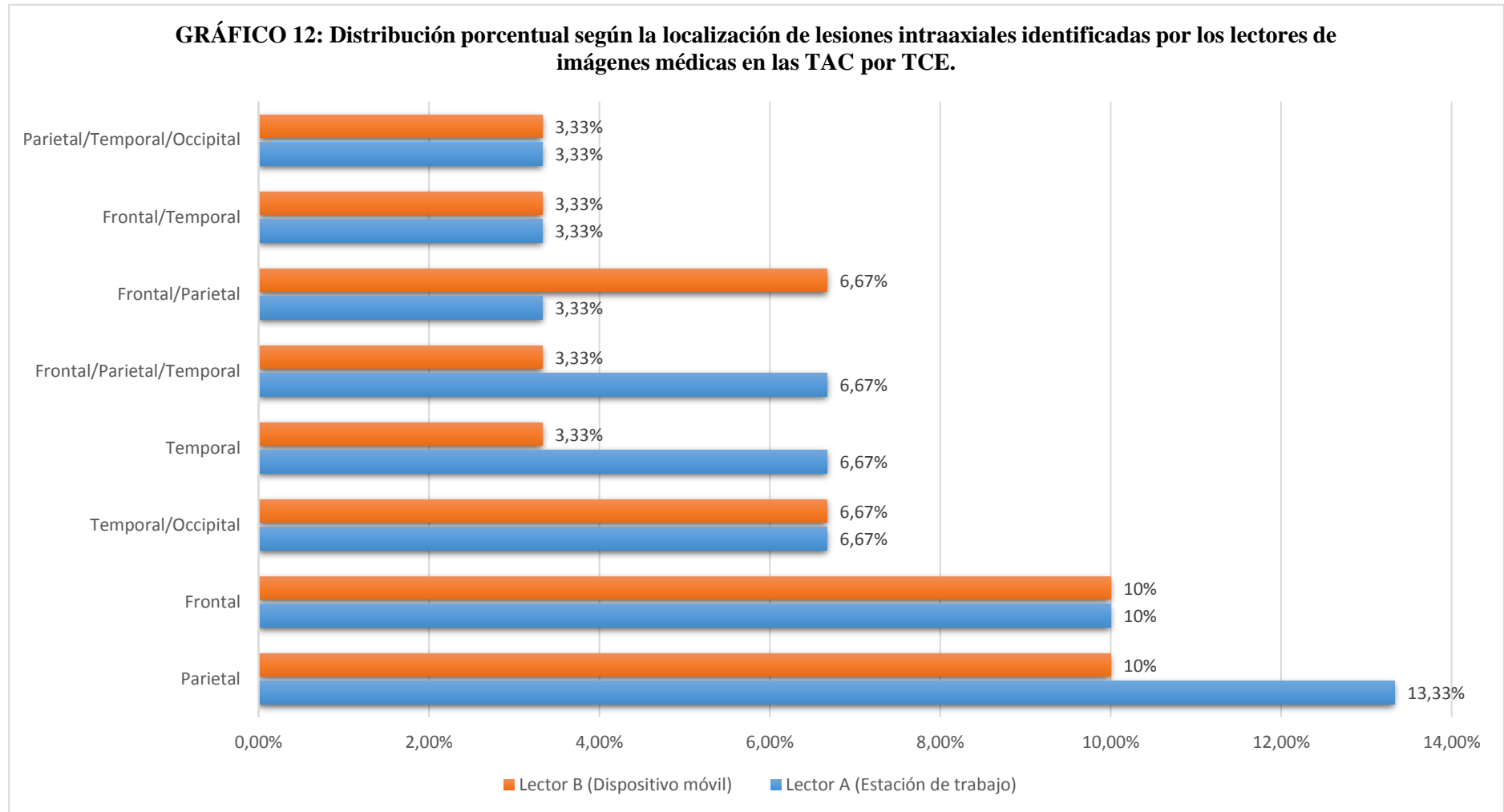
#### 6.14 Comparativa según la localización de las lesiones intraaxiales identificadas por los lectores de imágenes médicas en las TAC por TCE.

<b>CUADRO 20: Distribución según la localización de lesiones intraaxiales identificadas por los lectores de imágenes médicas en las TAC por TCE.</b>								
<b>LÓBULO</b>	<b>LECTOR A (Estación de Trabajo)</b>			<b>LECTOR B (Dispositivo Móvil)</b>			<b>% DE VARIACIÓN</b>	<b>VALOR DE VARIACIÓN</b>
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>% TOTAL</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>% TOTAL</b>		
<b>Parietal</b>	4	25%	13.33%	3	21.43%	10%	<b>1.66%</b>	<b>0.016*</b>
<b>Frontal</b>	3	18.75%	10%	3	21.43%	10%	<b>0.00%</b>	<b>0.000*</b>
<b>Temporal/ Occipital</b>	2	12.5%	6.67%	2	14.29%	6.67%	<b>0.00%</b>	<b>0.000*</b>
<b>Temporal</b>	2	12.5%	6.67%	1	7.14%	3.33%	<b>1.66%</b>	<b>0.016*</b>
<b>Frontal /Parietal/ Temporal</b>	2	12.5%	6.67%	1	7.14%	3.33%	<b>1.66%</b>	<b>0.016*</b>
<b>Frontal/ Parietal</b>	1	6.25%	3.33%	2	14.29%	6.67%	<b>1.66%</b>	<b>0.033*</b>
<b>Frontal/ Temporal</b>	1	6.25%	3.33%	1	7.14%	3.33%	<b>0.00%</b>	<b>0.000*</b>
<b>Parietal/ Temporal/ Occipital</b>	1	6.25%	3.33%	1	7.14%	3.33%	<b>0.00%</b>	<b>0.000*</b>
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>53.33%</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>	<b>46.67%</b>	<b>0.83%</b>	<b>0.008*</b>

(\*) Porcentaje con significación estadística al 5%, (**ns**) no significativo al 5%

*Cuadro 20: Distribución según la localización de lesiones intraaxiales identificadas por los lectores de imágenes médicas en las TAC por TCE.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero



*Gráfico 12: Distribución porcentual según la localización de lesiones intraaxiales identificadas por los lectores de imágenes médicas en las TAC por TCE.*

**Fuente:** Formulario de recolección de datos  
**Autor:** Ronald Fabricio Salas Guerrero

**RESUMEN:**

- Las lesiones intraaxiales identificadas en el lóbulo parietal por el lector A (Estación de trabajo) son 4 lo cual representa 13.33%, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) presenta 3 casos que representa el 10%; teniendo un porcentaje de variación de 1.66% con un valor de variación de 0.016.
- Las lesiones intraaxiales identificadas en el lóbulo frontal por el lector A (Estación de trabajo) son 3 lo cual representa 18.75%, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) presenta 3 casos que representa el 10%; teniendo un porcentaje de variación y un valor de variación de 0.
- Las lesiones intraaxiales identificadas en el lóbulo temporal/occipital por el lector A (Estación de trabajo) son 2 lo cual representa 6.67%, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) presenta 2 casos que representa el 6.67%; teniendo un porcentaje de variación y un valor de variación de 0.
- Las lesiones intraaxiales identificadas en el lóbulo temporal por el lector A (Estación de trabajo) son 2 lo cual representa 6.67%, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) presenta 1 caso que representa el 3.33%; teniendo un porcentaje de variación de 1.66% con un valor de variación de 0.016.
- Las lesiones intraaxiales identificadas en el lóbulo frontal/parietal/temporal por el lector A (Estación de trabajo) son 2 lo cual representa 6.67%, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) presenta 1 caso que representa el 3.33%; teniendo un porcentaje de variación de 1.66% con un valor de variación de 0.016.
- Las lesiones intraaxiales identificadas en el lóbulo frontal/parietal por el lector A (Estación de trabajo) es 1 lo cual representa 3.33%, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) presenta 2 casos que representa el 6.67%; teniendo un porcentaje de variación de 1.66% con un valor de variación de 0.016.
- Las lesiones intraaxiales identificadas en el lóbulo frontal/temporal por el lector A (Estación de trabajo) es 1 lo cual representa 3.33%, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) presenta 1 caso que representa el 3.33%; teniendo un porcentaje de variación y un valor de variación de 0.
- Las lesiones intraaxiales identificadas en el lóbulo parietal/temporal/occipital por el lector A (Estación de trabajo) es 1 lo cual representa 3.33%, mientras que el lector B (Dispositivo móvil) presenta 1 caso que representa el 3.33%; teniendo un porcentaje de variación y un valor de variación de 0.

- Del total de lesiones intraaxiales identificadas por el lector A tenemos 16 que representa el 53.33%, el lector B presenta 14 casos que representa el 46.67%, teniendo un porcentaje de variación total de 0.83% con un valor de variación de 0.008.

#### **INTERPRETACIÓN DE DATOS:**

- Del total de lesiones intraaxiales identificadas, las que afectan al lóbulo parietal presentaron un porcentaje de variación de 1.66% a favor del lector A con un valor de variación de 0.016 lo cual es poco significativo; las que afectan al lóbulo frontal no presentaron un porcentaje de variación o valor de variación siendo este de 0; las que afectan al lóbulo temporal/occipital no presentaron un porcentaje de variación o valor de variación siendo este de 0; las que afectan al lóbulo temporal presentaron un porcentaje de variación de 1.66% a favor del lector A con un valor de variación de 0.016 lo cual es poco significativo; las que afectan al lóbulo frontal/parietal/temporal presentaron un porcentaje de variación de 1.66% a favor del lector A con un valor de variación de 0.016 lo cual es poco significativo; las que afectan al lóbulo frontal/parietal presentaron un porcentaje de variación de 1.66% a favor del lector A con un valor de variación de 0.016 lo cual es poco significativo; las que afectan al lóbulo frontal/temporal no presentaron un porcentaje de variación o valor de variación siendo este de 0; las que afectan al lóbulo parietal/temporal/occipital no presentaron un porcentaje de variación o valor de variación siendo este de 0.
- El porcentaje total de variación de todos los lectores es de 0.83% lo cual nos da un valor de variación de 0.008 lo cual es poco significativo a favor del lector A.



### 6.15 Comparativa según el tamaño de las lesiones intraaxiales identificadas por los lectores de imágenes médicas en las tomografías por TCE.

<b>CUADRO 21: Dimensiones de las lesiones intraaxiales observadas por los lectores de imágenes médicas en TAC de pacientes con TCE.</b>						
VARIABLE	MEDIDA (mm)	LECTOR A (Estación de Trabajo)	LECTOR B (Dispositivo Móvil)	% de variación	% de variación TOTAL	Valor de variación TOTAL
LESIONES INTRAAXIALES	LARGO (mm)	32.12±43.45	32.85±37.55	0.36%	0.52%	0.005 *
	ANCHO (mm)	21.90±30.90	19.09±18.41	1.40%		
	MÍNIMO (mm)	1.9x2	1.7x1,9	0.10%		
	MÁXIMO (mm)	146x117	113x58	16.50%		
(*) Porcentaje con significación estadística al 5%, ( <i>ns</i> ) no significativo al 5%						

*Cuadro 21: Dimensiones de las lesiones intraaxiales observadas por los lectores de imágenes médicas en tomografías computarizadas de pacientes con traumatismo craneoencefálico.*

#### RESUMEN:

- Del total de lesiones intraaxiales medibles el lector A (Estación de trabajo) presenta una media de longitud de 32.12±43.45 mm y el lector B una media de longitud de 32.85±37.55 mm con un porcentaje de variación de 0.36%; el lector A identifica una media de ancho de 21.90±30.90 mm y el lector B una media de ancho de 19.09±18.41 mm con un porcentaje de variación de 1.40%; el lector A identifica una media de los valores mínimos de 1.9x2 mm y el lector B una media de los valores mínimos de 1.7x1.9 mm con un porcentaje de variación de 0.10%; el lector A identifica una media de valores máximos de 146x117 mm y el lector B una media de valores máximos de 113x58 mm con un porcentaje de variación de 16.50%.
- El porcentaje total de variación es 0.52% lo cual representa un valor de variación de 0.005.

#### INTERPRETACIÓN DE DATOS:

- El porcentaje de variación en las longitudes medidas por ambos lectores es de 0.36% superior en el lector B; las medidas de ancho presentaron un porcentaje de variación de 1.40% superior para el lector A; las medidas mínimas halladas presentan un porcentaje de variación de 0.10% superior en el lector A; las medidas máximas halladas presentan un porcentaje de variación de 16.50% superior en el lector A.

- El porcentaje total de variación total es de 0.52% lo cual representa un valor de variación total de 0.0052 lo cual es poco significativo e inferior al 5%.

## 7. Discusión

Los dispositivos móviles, redes inalámbricas y el software han evolucionado significativamente desde finales de 1990 y ahora están disponibles con la suficiente potencia de cálculo, la velocidad y la complejidad para permitir una interpretación en tiempo real de los estudios radiológicos (Indian Radiology, 2013).

Los TCE tienen el mayor potencial de morbimortalidad entre los traumatismos a nivel mundial y constituye la primera causa de muerte en el grupo de 1 a 44 años y en aquellos pacientes de 45 a 64 años supera incluso los accidentes vasculares encefálicos (Mosquera & Vega, 2009).

El visualizador DICOM para dispositivos móviles OsiriX HD se puede utilizar con buena concordancia en las interpretaciones realizadas por las estaciones de trabajo en esta investigación. Esta tecnología puede ser particularmente útil en un entorno académico donde los médicos de guardia pueden no tener acceso inmediato a una computadora. Además, la visualización remota de imágenes también puede permitir que los médicos consultores tomen decisiones sobre el tratamiento, incluida la cirugía de emergencia en casos de traumatismo craneoencefálico con riesgo de muerte.

Los 57 casos de traumatismo craneoencefálico fueron leídos cada uno por dos médicos radiólogos, que comprende 114 críticas en total de casos de TCE, muestran que la precisión diagnóstica de un lector DICOM (OsiriX HD) en un dispositivo móvil (iPhone 6S Plus) en la detección de traumatismo craneoencefálico de imágenes de tomografía computarizada fue comparable a la de una estación de trabajo (Vitrea® 2 versión 4.0 Fusion7D), así como un acuerdo sustancial en el tiempo de lectura de los estudios teniendo una media de 5.77 minutos para la estación de trabajo y 6.11 minutos para el dispositivo móvil con un valor de variación de 0.0017 el cual poco significativo, se aplica la prueba T-Student para determinar la relación entre los tiempos de lectura siendo esta de  $<0,0001$  demostrando la existencia de relación estadísticamente significativa entre ambos lectores al momento de realizar una lectura de imágenes médicas; se aplica Chi cuadrado de Pearson para determinar que tanto difieren ambos estudios siendo este de 0.193 el cual a pesar de contradecir la prueba de T-Student mostrando diferencia entre ambos estudios este no es significativo y, como tal, puede estar relacionado con la falta de experiencia, con la visión y manejo del lector Dicom Osirix HD en el dispositivo móvil en comparación a una estación de trabajo en donde el

médico radiólogo cuenta con más experiencia al momento de manejar todas las opciones que una estación de trabajo ofrece. En cualquier caso la revisión de los estudios clínicos interpretados de forma preliminar en un dispositivo portátil debe ser tan pronto como sea posible para confirmar hallazgos que puedan comprometer la vida del paciente. Al utilizar el score de Rotterdam para evaluar la precisión entre ambos lectores, se determinó que no existen discrepancias significativas al momento de clasificar el score 1 y 2 teniendo estos un valor de variación de 0.004 cada uno, cuando se clasifica un score 3 y score 4 el valor de variación aumenta hasta un 0.021 y 0.013, se aplica la prueba T-Student para determinar la relación entre la clasificación realizada por ambos lectores siendo esta de  $<0.011$  demostrando la existencia de relación significativa entre ambos lectores al momento de realizar una lectura de imágenes médicas; se aplica Chi cuadrado de Pearson para determinar que tanto difieren ambos estudios siendo este de 0.423 el cual denota discordancia entre ambos estudios siendo este poco significativo con un porcentaje de variación total de todos los estudios de 1.05%. La relación de las medidas de desplazamiento de la línea media tiene un valor de variación de 0.004 lo cual no denota una diferencia significativa al momento de realizar mediciones lo cual afirma la teoría de que un dispositivo móvil puede ser tan preciso como una estación de trabajo al momento de realizar mediciones para identificar desviaciones en la línea media. Los hematomas identificados por ambos lectores coincidieron en un 97.5%, los valores de variación al identificar hematomas subgaleales de 0.004, hematomas subdurales y epidurales de 0.008, hematomas parenquimatosos o contusiones de 0.012%, lo cual a pesar que denota diferencias estas no son muy significativas siendo menores del 5%; al realizar mediciones de los mismos hematomas el porcentaje total de las variaciones es de 2.17% con un dispositivo móvil que no denotan discordancia significativa y es similar a la lectura realizada en una estación de trabajo con un valor de variación total de 0.021; al momento de identificar densidades el porcentaje de variación continúa siendo poco significativo de 2.97% lo cual afirma la teoría de que un dispositivo móvil puede valorar unidades Hounsfield y no da evidencia de discordancia relevante. Las fracturas fueron identificadas por ambos lectores en 17 casos por el lector A (estación de trabajo) y en 15 estudios por el lector B (dispositivo móvil), lo cual demuestra una ligera discordancia en el estudio con un porcentaje de variación de 0.88% siendo este mínimo, además de su localización que mostró contrariedad poco significativa. Lo que sugiere que la interpretación mediante un dispositivo móvil con un lector DICOM OsiriX HD no debe usarse como única base para el diagnóstico o la exclusión de fracturas. La identificación de hidrocefalia fue

similar en ambos estudios sin denotar variaciones. Las lesiones intraaxiales fueron identificadas en 16 casos por el lector A y en 14 por el lector B con un porcentaje de variación de 0.87%, al medirlas la variación también fue poco significativa. La precisión de las medidas de tamaño en el dispositivo móvil, puede mejorar a medida que el radiólogo obtiene más experiencia con el software.

Existen publicaciones con datos proporcionados por varios autores con otras aplicaciones de TAC y RM de emergencia, como la angiotomografía (ATC) pulmonar para sospecha de embolia pulmonar, la TAC craneal para la detección de hemorragia intracraneal y tomografía para la detección de apendicitis (Jhonson & Zimmerman, 2012). En particular, Johnson encontró que en comparación con una estación de trabajo (PACS) convencional, el iPad no muestra diferencias significativas en sensibilidad (98% vs 100%), especificidad (98% vs 96%) y precisión diagnóstica general (98% vs 98%, respectivamente) en la detección de embolia pulmonar arterial hasta el nivel subsegmental. Además, Park (Park & Choi, 2013) compararon el rendimiento diagnóstico de un iPad 2 con el de una estación de trabajo con un monitor clínico de cristal líquido para evaluar la hemorragia intracraneal sutil en condiciones de iluminación convencionales y encontraron que ambos dispositivos tenían una alta sensibilidad y especificidad, junto con un valor de AUROC tan alto como 0.935 para el iPad frente a 0.900 para la estación de trabajo. En otra investigación realizada por Choudhri (Choudhri A. , 2015) utilizando OsiriX HD en un iPad tuvo 74 interpretaciones verdaderas positivas y 1 falso negativo. En los diez pacientes sin diagnóstico por imágenes o diagnóstico clínico de apendicitis aguda, no hubo interpretaciones falsas positivas. Esto corresponde a una sensibilidad del 98,6%, una especificidad del 100%, un valor predictivo positivo del 100% y un valor predictivo negativo del 98,0%.

El rendimiento favorable del iPhone en este estudio probablemente se deba a varios factores técnicos, incluido un tamaño de pantalla aceptable (IPS LCD 5,5 pulgadas) y una resolución de pantalla alta que supera actualmente los tres millones de píxeles (*es decir*, 1920x1080 píxeles), lo cual es adecuado para la visualización de imágenes médicas con matrices relativamente bajas, como CT (512 × 512 píxeles). Además, los gestos del iPad para navegar a través de imágenes transversales son bastante fáciles de aprender y se pueden realizar instantáneamente con una sola mano en la pantalla sin necesidad de periféricos adicionales (como el teclado o el mouse), que son inevitables con estaciones de trabajo convencionales.

Además, los modelos actuales de celulares y otras tabletas con tecnología de punta están equipados con conexiones inalámbricas cada vez más rápidas, grandes cantidades de capacidad de almacenamiento incorporada (hasta 128 GB) y potentes procesadores (*por ejemplo*, chips A9 y A9X), lo que permite una transferencia razonablemente rápida de conjuntos más grandes de imágenes médicas a través de redes WiFi y una exploración de imágenes uniforme incluso con conjuntos de datos muy grandes, como los de los exámenes de CT con varios detectores. Tal aumento en los recursos de hardware ha sido paralelo al desarrollo de aplicaciones dedicadas de visualización de imágenes que admiten compartir imágenes con nodos DICOM remotos y permiten la integración total con sus versiones de escritorio u otros visores compatibles con DICOM como es el caso de OsiriX HD que proporciona las herramientas principales para la revisión básica de imágenes (como panoramización, acercamiento, desplazamiento, cambio de configuración de ventana y nivel y, más recientemente, reformateo multiplanar), comparable a las mismas herramientas disponibles en estaciones de trabajo convencionales (Choudhri & Martin G. , 2011).

La relativamente pequeña pantalla del iPhone 6S Plus y las herramientas básicas de visualización de imágenes disponibles, nos dan menos distracciones debido a una vista más panorámica que puede ser favorecida por la pantalla de la estación de trabajo más grande. De hecho, un lector podría sentirse más preocupado evitando incluso signos sutiles de TCE de sangrado arterial activo en la pantalla más pequeña del iPhone utilizando gestos táctiles básicos como la única forma de exploración de imágenes (lo que realmente reduce la distancia percibida entre el lector y el dispositivo, en oposición a la interacción más indirecta basada en el mouse y el teclado con la estación de trabajo), estando así dispuestos a aceptar más hallazgos positivos que descartar posibles falsos negativos.

Nuestro estudio presentó varias limitaciones. La primera limitación puede ser nuestra opción de restringir el análisis de imágenes a los signos de TCE en fase aguda solamente, ya que cabría esperar que un radiólogo pueda evaluar de manera confiable toda la información provista por un estudio de TAC de emergencia, incluidos posibles hallazgos incidentales, que teóricamente pueden tener su propio impacto en el manejo del paciente, así como hallazgos crónicos. Sin embargo, buscar hallazgos distintos a los signos de TCE estaba fuera del alcance de nuestro estudio y probablemente habría requerido tiempo

adicional para los lectores, lo que generó un sesgo en la evaluación del rendimiento de la estación de trabajo y el iPhone relacionados con esa tarea específica.

Una segunda limitación puede ser el hecho de que no evaluamos el tiempo necesario para transferir imágenes de TCE en el iPhone a través de conexiones de internet del consumidor [como la línea de suscripción digital asimétrica comercial (ADSL) conectada a un enrutador WiFi] fuera del entorno hospitalario, como sucede en un escenario de la vida real a un radiólogo de guardia que solicita la consulta de un caso de emergencia. De hecho, la velocidad de red efectiva depende de varios factores, especialmente en el caso de conexiones móviles (Cobertura y saturación de red, saturación del servidor en plataformas multiusuario, procesamiento simultáneo utilizando recursos de red en el lado del cliente) y no es exactamente predecible en diferentes situaciones de la vida real, aunque la creciente disponibilidad de ADSL más rápido y redes móviles (4G / evolución a largo plazo) a precios más bajos se espera que sea ventajoso para impulsar y posiblemente armonizar el desempeño de la red inalámbrica. Para poner las cosas en perspectiva, en nuestro estudio, el tiempo necesario para descargar imágenes CT en formato DICOM con compresión sin pérdida JPEG 2000 en el iPhone utilizando el sistema de almacenamiento y transferencia del Hospital Isidro Ayora fue siempre inferior a 5 minutos con la red local. Además, las pruebas con un subconjunto de estudios TAC descargados vía DROPBOX en el iPhone en el mismo formato usando una conexión wifi revelaron que se necesitaban menos de 13 min para completar la transferencia de imagen (*es decir*, generalmente mucho menos de lo que necesita un radiólogo de guardia) al hospital y ver imágenes en una estación de trabajo)

Una tercera limitación puede ser el la incapacidad del Software Osirix HD al momento de realizar una reconstrucción 3D lo cual facilitaría la identificación de fracturas en el dispositivo móvil, mientras que en una estación de trabajo siempre se cuenta con esta alternativa, la cual podría ser la razón de la ausencia de identificación de 2 fracturas por el lector B (dispositivo móvil).

Finalmente, una cuarta limitación fue el hecho de que las lecturas de imagen TAC se realizaron solo con estudios completos y que se hallaban en el sistema de transferencia por lo cual se obvió estudios debido a los criterios de inclusión y exclusión propuestos por lo cual el tiempo de estudio fue extendido y no se pudo establecer un porcentaje de los casos de TCE atendidos en el HIAL en el periodo de tiempo propuesto.

En conclusión, nuestros resultados preliminares muestran que las lecturas basadas en un iPhone con lector DICOM OsiriX HD de los estudios de TAC para la detección de TCE tuvieron un rendimiento diagnóstico comparable y fueron comparables a las realizadas en una estación de trabajo convencional. Dichos resultados concluyen que un dispositivo móvil puede ayudar en situaciones de emergencia por TAC a identificar lesiones evidentes que puedan comprometer la vida del paciente; sin embargo no debemos tomarla como primera opción al momento de emitir diagnósticos de rutina ya que el uso incorrecto de las imágenes en los dispositivos móviles puede provocar costosas violaciones de la HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) y HITECH (Health Information Technology for Economical and Clinical Health) las cuales se encargan de hacer cumplir con las normas federales al manipular y transmitir los datos del paciente. Por ejemplo, si un profesional de la salud pierde su dispositivo móvil y otra persona ajena lo encuentra y lo utiliza puede hacer uso de las imágenes con fines lucrativos, demandando a la institución por filtrar información de sus pacientes sin su debido consentimiento (Harprit & Yucel, 2013).



## 8. Conclusiones

- La precisión diagnóstica del lector DICOM (OsiriX HD) en un dispositivo móvil (iPhone 6S Plus) al momento de identificar lesiones por traumatismo craneoencefálico en imágenes de tomografía computarizada fue comparable a la de una estación de trabajo (Vitrea® 2 versión 4.0 Fusion7D).
- La precisión entre ambos lectores al momento de utilizar el score Rotterdam, no presenta discrepancias significativas cuando el score es 1 y 2, cuando se clasifica un score 3 y score 4 denota discrepancias que no son estadísticamente significativas.
- Los hematomas identificados por ambos lectores coincidieron en su mayoría; al realizar mediciones y valorar densidades mediante un dispositivo móvil no se demuestra discordancia significativa siendo esta similar a la lectura realizada en una estación de trabajo; las fracturas fueron identificadas por ambos lectores mostrando contrariedad poco significativa.
- Las limitaciones en el presente estudio son: La primera puede ser nuestra opción de restringir el análisis de imágenes a los signos de TCE en fase aguda excluyendo los posibles hallazgos incidentales, así como hallazgos crónicos. Una segunda limitación puede ser el hecho de que no evaluamos el tiempo necesario para transferir imágenes de TAC en el iPhone a través de conexiones de internet del consumidor. Una tercera limitación fue la incapacidad del Software Osirix HD al momento de realizar una reconstrucción 3D para la identificación de fracturas en el dispositivo móvil. La cuarta limitación fue el hecho de que las lecturas de imagen por TAC se realizaron solo con estudios completos y que se hallaban en el sistema de transferencia por lo que no se pudo determinar la incidencia de TCE en el área de emergencia.

## 9. Recomendaciones

- Dada la facilidad de aplicación, efectividad y portabilidad de usar el visor DICOM OsiriX HD en un iPhone lo convierten en una herramienta útil que disminuye el tiempo de visualización, para identificar lesiones que comprometen el estado vital del paciente, sin embargo se recomienda una segunda opinión a tener en cuenta al momento de tomar decisiones (como una craneotomía de emergencia).
- En la actualidad existen algunos visores DICOM que funcionan en la plataforma Android y ya que OsiriX HD solo se halla disponible en plataforma iOS, no existen estudios que demuestren que exista una diferencia significativa entre el software antes mencionado, sin embargo pese a esto, OsiriX HD debería ser una herramienta de bolsillo indispensable en todo médico radiólogo de emergencia.
- Se debe concientizar a los profesionales de la salud médica el uso incorrecto de las imágenes en los dispositivos móviles ya que pueden provocar costosas violaciones de la HIPAA y HITECH las cuales se encargan de hacer cumplir con las normas federales al manipular y transmitir los datos del paciente, ya que en el ámbito legal aún no existe una regularización al momento de emitir informes mediante dispositivos móviles, lo cual puede acarrear conflictos en el ámbito legal para el médico que los utiliza.

## 10. Bibliografía

1. Apple. (9 de Septiembre de 2015). *Especificaciones iPhone 6S Plus*. Obtenido de <http://www.apple.com/la/iphone/compare/>
2. AuntMinnieEurope. (31 de Diciembre de 2012). *Ipad se convierte en resultados mixtos para las RX de tórax*. Obtenido de [www.auntminnieeurope.com](http://www.auntminnieeurope.com)
3. AuntMinnieEurope. (8 de Agosto de 2013). *Alemanes despliegan ipads para conducir la visualización de mama*. Obtenido de [www.auntminnieeurope.com](http://www.auntminnieeurope.com)
4. AuntMinnieEurope. (Febrero de Marzo de 2014). *Los dispositivos móviles. Tablets para la lectura remota de imágenes*. Obtenido de [www.auntminnieeurope.com](http://www.auntminnieeurope.com)
5. AuntMinnieEurope. (30 de Septiembre de 2013). *Ipads para los alumnos de radiología*. Obtenido de [www.auntminnieeurope.com](http://www.auntminnieeurope.com)
6. Bashshur, R., Krupinski, E., & Thrall, J. (2016). Los fundamentos empíricos de la teleradiología y las aplicaciones relacionadas: una revisión de la evidencia. *Telemed JE Health*, 1-12.
7. Carrillo, D. R., & Meza, D. J. (2015). Trauma Craneoencefálico. *Revista Mexicana de Anestesiología*, S433.
8. Carrillo, R., Guinto, G., & Castelazo, J. (2015). *Traumatismo Craneoencefálico*. México: Mexico DF.
9. Choudhri, A. (3 de Marzo de 2015). *RSNA*. Obtenido de [www.rsna-rsna2015-rsna.org](http://www.rsna-rsna2015-rsna.org)
10. Choudhri, A. F., & Martin G. , R. (2011). Initial Experience with a Handheld Device Digital Imaging and Communications in Medicine Viewer: OsiriX Mobile on the iPhone. *Journal of Digital Imaging*, 1-6.
11. Cline, D. M., O, J., & Cydulka, R. (2014). Traumatismo Craneoencefalico. En Tintinalli, *Manual de Medicina de Urgencias* (pág. 988). España: Mc. Graw. Hill.
12. De Maio, P., Lawrence, M., Bleakney, R., Menezes, R., & Theodoropoulos, J. (Julio de 2014). Diagnostic Accuracy of an iPhone DICOM Viewer for the

- Interpretation of Magnetic Resonance Imaging of the knee. *Clin J sPORT mED*, 24(4).
13. Diagnosticimaging.com. (12 de Febrero de 2013). *Computación móvil en radiología: Laos retos y beneficios*. Obtenido de <http://www.diagnosticimaging.com/practice-management/mobile-computing-radiology-challenges-and-benefits#sthash.fv8brBJc.dpuf>
  14. Edwar J. Escott, D. R. (2003). Free DICOM image viewing and processing software for your desktopcomputer: what available and what it can do for you? *Radiographics September-october*, 1341-1349.
  15. FreedomPACS. (2013). White Paper for the Healthcare Industry with a Special Focus on Radiology. *5 HIPAA-Compliant Best Practices for Mobile Devices in Healthcare*. Southfield, Michigan, EEUU.
  16. Harprit, B., & Yucel, E. (2013). iPads para los alumnos de radiología. *American Journal Roentgenology*, 704-709.
  17. Hukkelhoven, M., & Marshall, L. (2006). Predicción del resultado en una lesión cerebral traumática con características de tomografía computarizada: una comparación entre la clasificación tomográfica computada y las combinaciones de predictores tomográficos computados. *Neurocirugía*, 51-82.
  18. Indian Radiology. (2013). iPad de tercera generación para diagnóstico de TC de emergencia. *Indian Journal of Radiology and Imaging (IJRI)*, 15-26.
  19. Jhonson, P., & Zimmerman, S. (2012). El iPad como dispositivo móvil para visualización e interpretación de TC: precisión diagnóstica para la identificación de embolia pulmonar. *Emergency Radiology Journal*, 323.
  20. Jimenez, J. M. (2007). *TCE en el HIAL durante el periodo Enero-Diciembre 2007*. Loja-Ecuador.
  21. KCARE. (2013). Introduction summary of free DICOM viewers. [www.kcare.co.uk/Education/Imageviewpdf.pdf](http://www.kcare.co.uk/Education/Imageviewpdf.pdf).
  22. Liesemer, K., & Riva-Cambrin. (2014). Uso de puntajes CT de Rotterdam para la estratificación del riesgo de mortalidad en niños con lesión cerebral traumática. *Pediatric Crit Care Med*, 15-16.

23. Lozano, A., Yaguana, F., Jimenez, J. C., & Torres, C. (2015). La mano derecha del Radiólogo, experiencia de tres años usando software libre, OSIRIX.
24. Marshall, L. (1991). A new classification of head injury based on computerized tomography. *Journal Neurosurgery*.
25. Marshall, L., & Young, H. (1990). Initial CT findings in 753 patients with severe head injury. *Journal of Neurosurgery*.
26. Mercedes Chang Villacreses, J. L. (2010). Relación clínica-tomográfica (GCS-Marshall) con el estadio de la escala de Glasgow de resultados en pacientes con traumatismo cráneo encefálico moderado-severo. *Rev. Med. FCM-UCSG*, 45-51.
27. MN Systems. (2016). 5 HIPAA-Compliant Best Practices form mobile Devices in Healthcare. A freedom PACS White Paper for the Healthcare Industry with a Special Focus on Radiology. *Freedompacs*, 1-16.
28. Monsalve, Manuel;. (2013). *TELE-RADIOLOGÍA UN AVANCE A SU ALCANCE*. Colombia: MBA Dirección General.
29. Monteagudo, J., & Serrano, L. (2009). La telemedicina: Ciencia o ficción. *European Journal Medicina*.
30. Mosquera, G., & Vega, S. (2009). Mortality for cranioencephalic trauma in older adult. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 1-7.
31. MSP, I. O. (2007). *Indicadores básicos de salud 2007*. Quito - Ecuador.
32. Neill, Brady;. (2012). Aplicaciones de teléfono inteligente colorrectal: oportunidades y riesgos. *Pub Medical*, 14-19.
33. O'Connell, T. (2016). Mobile devices and their prospective future role in emergency radiology. *An International Journal of Radiology, Radiation Oncology and all Related Sciences*, 1-7.
34. Ocaña, J. L., & Carretero Molina, J. L. (2011). *Estudios craneoencefálicos a través del TAC*. Málaga: FESITESS ANDALUCÍA.
35. O'Connell, T. W., & Michael N. Patlas. (2016). Mobile devices and their prospective future role in emergency radiology. *British Institute of Radiology*, 1-10.

36. OsiriX Foundation. (14 de 03 de 2016). *OsiriX Manual Introduction*. Obtenido de [www.osirix-viewer.com/UserManualIntroduction.pdf3](http://www.osirix-viewer.com/UserManualIntroduction.pdf3).
37. Park, J., & Choi, H. (2013). Una evaluación del iPad 2 como una herramienta de teleradiología de TC mediante tomografía computarizada cerebral con sutil hemorragia intracraneal bajo iluminación convencional. *Journal Digital Imaging*, 26.
38. Piña Tornés, A. A. (2015). *Manejo del Trauma craneoencefálico en la atención primaria en salud*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: UEES.
39. Pueyo, R., & Serra, J. (2004). *Secuelas neuropsicológicas de los traumatismos craneoencefálicos*. España: Platino.
40. Radvany, M. (2010). Initial Experience with a Handheld Device Digital Imaging and Communications in Medicine Viewer: OsiriX Mobile on the iPhone. *Journal of Digital Imaging*, 1-3.
41. Roentgenology, A. J. (30 de Septiembre de 2013). *Aunt Minnie Europe*. Obtenido de <https://www.auntminnieeurope.com>
42. Shih, G. (3 de 3 de 2015). *RSNA*. Obtenido de Plataformas y seguridad: [www.rsna2015-rsna.org](http://www.rsna2015-rsna.org)
43. Shindhu, J., & C, A. (26 de Mayo de 2012). *The iPad Tablet Computer for Mobile On-Call Radiology Diagnosis? Auditing Discrepancy in CT and MRI Reporting*. Obtenido de Journal of digital Imaging: <https://link.springer.com/journal/10278>
44. Systems, M. (2 de Noviembre de 2013). *5 HIPAA-Compliant Best Practices for Mobile Devices in Healthcare. A FreedomPACS White Paper for the Healthcare Industry™ with a Special Focus on Radiology*. Obtenido de [www.freedompacs.net](http://www.freedompacs.net).
45. Van, V., & Beaujean, D. (2013). *Por qué la sobrecarga de la aplicación de salud móvil nos vuelve locos y cómo restaurar la cordura*. Murcia: BMC Med Inform Decis Mak.
46. Wharrad, H., & Watts, K. (2012). Uso de la aplicación de teléfonos inteligentes y médicos entre los estudiantes de medicina y médicos jóvenes en el Reino Unido


(Reino Unido): una encuesta regional. *BMC Medical Informatics y toma de decisiones*, 12-18.

- 47.** Zennaro, F., Grosso, D., Fascetta, R., Marini, M., Odoni, L., Di Carlo, V., . . . Lazzerini, M. (28 de Julio de 2014). Teleradiology for remote consultation using iPad. *Health Services Research*.

## 11. Anexos


- **Anexo 1**

Modelo de hoja de recolección de datos (Se diseñó una diferente para los 57 pacientes objetos de estudio, las mismas fueron para el lector A y B).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA CARRERA DE MEDICINA HUMANA HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS "LECTOR A"		
<b>NOMBRE DE PACIENTE:</b> SARANGO MEDINA ROSA BALVINA	<b>CI:</b> 1100451895	<b>EDAD:</b> 68 AÑOS
<b>HISTORIA CLÍNICA:</b> 340929		
<b>RESUMEN DE CUADRO CLÍNICO TOMADO DE LA HISTORIA CLÍNICA:</b> Familiares de usuaria refieren que desde hace aproximadamente 48 horas y teniendo como causa aparente caída desde su propia altura impactando directamente en región occipital, no hay pérdida del estado de conciencia, además presenta náusea y vómito por varias ocasiones de contenido alimentario, es llevada al Hospital de Saraguro y luego referida a esta casa de salud.		
<b>HALLAZGOS DEL ESTUDIO</b>		
1) Fecha de la lectura: ___/___/2017	2) Hora de inicio de la lectura: ___:___	
3) Elementos encontrados:		
a. Cisternas basales:		
* Normales: ( )                      * Comprimidas: ( )                      * Ausentes: ( )		
b. Desviación de la línea media:		
* No hay cambios o menor de 5mm: ( )                      * Mayor de 5mm: ( )		
c. Lesión epidural:		
* Presente: ( )                      * Ausente: ( )		
d. Hemorragia intraventricular o subaracnoidea:		
* Presente: ( )                      * Ausente: ( )		
4) Mediciones (si las hubieran) y otros hallazgos:		
a. Desplazamiento de la línea media (mm): ___mm		
b. Localización del hematoma:		
* Subgaleal: ( )                      * Epidural: ( )		
* Subdural: ( )                      * Parenquimatoso (contusión) ( )		
c. Tamaño del hematoma (mm): ___x___		
d. Densidad del hematoma (UH): ___		
e. Medida de ventrículos (mm): ___		
f. Fractura: SI ( ) NO ( )                      g. Hidrocefalia: SI ( ) NO ( )		
* Hueso comprometido: _____		
g. Lesiones intraaxiales: SI ( ) NO ( )                      Número ( )		
h. Localización: Lóbulo _____                      * Tamaño: ___x___		
5) Hora de terminación de la lectura: ___:___		
_____ FIRMA DE LECTOR A		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
CARRERA DE MEDICINA HUMANA  
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS "LECTOR A"



NOMBRE DE PACIENTE: SARANGUO MEDINA ROSA BALVINA CI: 1120451895 EDAD: 68 AÑOS  
HISTORIA CLÍNICA: 340920

RESUMEN DE CUADRO CLÍNICO TOMADO DE LA HISTORIA CLÍNICA: Familiares de usuario refieren que desde hace aproximadamente 48 horas y teniendo como causa aparente caída desde su propia altura impactando directamente en región occipital, no hay pérdida del estado de conciencia, además presenta náusea y vómito por varias ocasiones de contenido alimentario, es llevada al hospital de Saraguro y luego referida a esta casa de salud.

**HALLAZGOS DEL ESTUDIO**

1) Fecha de la lectura: \_\_\_/\_\_\_/2017 2) Hora de inicio de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

3) Elementos encontrados:

a. Cisternas basales:  
 \* Normales: ( ) \* Comprimidas: ( ) \* Ausentes: ( )

b. Desviación de la línea media:  
 \* No hay cambios o menor de 5mm: ( ) \* Mayor de 5mm: ( )

c. Lesión epidural:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )

d. Hemorragia intraventricular o subaracnoidea:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )


4) Mediciones (si las hubieran) y otros hallazgos:  
 a. Desplazamiento de la línea media (mm): \_\_\_mm  
 b. Localización del hematoma:  
 \* Subgaleal: ( ) \* Epidural: ( )  
 \* Subdural: ( ) \* Parenquimatoso (contusión) ( )  
 c. Tamaño del hematoma (mm): \_\_\_x\_\_\_  
 d. Densidad del hematoma (UH): \_\_\_  
 e. Medida de ventrículos (mm): \_\_\_ g. Hidrocefalia: SI ( ) NO ( )  
 \* Hueso comprometido: \_\_\_  
 f. Fractura: SI ( ) NO ( )  
 g. Lesiones intrasaxiales: SI ( ) NO ( ) Número ( )  
 h. Localización: Lóbulo: \_\_\_ \* Tamaño: \_\_\_x\_\_\_

5) Hora de terminación de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

FIRMA DE LECTOR A

1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
CARRERA DE MEDICINA HUMANA  
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS "LECTOR A"



NOMBRE DE PACIENTE: CAMACHO RUIZ JOSE ABEL CI: 100201351 EDAD: 74 AÑOS  
HISTORIA CLÍNICA: 299236

RESUMEN DE CUADRO CLÍNICO TOMADO DE LA HISTORIA CLÍNICA: Familiares de usuario refieren que desde hace aproximadamente 30 horas y sufriendo caída desde su propia altura impactando directamente en cráneo, no se especifica el lado, ni región exacta, no hay pérdida de la conciencia, posteriormente presenta náusea, vómito y vomito. Desde hace 12 horas presenta disminución de la fuerza muscular en miembros superiores y convulsiones por 3 ocasiones, por lo cual es traído a esta casa de salud.

**HALLAZGOS DEL ESTUDIO**

1) Fecha de la lectura: \_\_\_/\_\_\_/2017 2) Hora de inicio de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

3) Elementos encontrados:

a. Cisternas basales:  
 \* Normales: ( ) \* Comprimidas: ( ) \* Ausentes: ( )

b. Desviación de la línea media:  
 \* No hay cambios o menor de 5mm: ( ) \* Mayor de 5mm: ( )

c. Lesión epidural:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )

d. Hemorragia intraventricular o subaracnoidea:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )


4) Mediciones (si las hubieran) y otros hallazgos:  
 a. Desplazamiento de la línea media (mm): \_\_\_mm  
 b. Localización del hematoma:  
 \* Subgaleal: ( ) \* Epidural: ( )  
 \* Subdural: ( ) \* Parenquimatoso (contusión) ( )  
 c. Tamaño del hematoma (mm): \_\_\_x\_\_\_  
 d. Densidad del hematoma (UH): \_\_\_  
 e. Medida de ventrículos (mm): \_\_\_ g. Hidrocefalia: SI ( ) NO ( )  
 \* Hueso comprometido: \_\_\_  
 f. Fractura: SI ( ) NO ( )  
 g. Lesiones intrasaxiales: SI ( ) NO ( ) Número ( )  
 h. Localización: Lóbulo: \_\_\_ \* Tamaño: \_\_\_x\_\_\_

5) Hora de terminación de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

FIRMA DE LECTOR A

2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
CARRERA DE MEDICINA HUMANA  
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS "LECTOR A"



NOMBRE DE PACIENTE: MENDOZA CASTILLO SANTOS PASCUAL CI: 1103936926 EDAD: 35 AÑOS  
HISTORIA CLÍNICA: 294756

RESUMEN DE CUADRO CLÍNICO TOMADO DE LA HISTORIA CLÍNICA: Familiares de usuario refieren que desde hace aproximadamente 8 horas y teniendo como causa aparente volcamiento de vehículo en movimiento (motocicleta) presenta pérdida de la conciencia, por lo cual es referido a esta casa de salud.

**HALLAZGOS DEL ESTUDIO**

1) Fecha de la lectura: \_\_\_/\_\_\_/2017 2) Hora de inicio de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

3) Elementos encontrados:

a. Cisternas basales:  
 \* Normales: ( ) \* Comprimidas: ( ) \* Ausentes: ( )

b. Desviación de la línea media:  
 \* No hay cambios o menor de 5mm: ( ) \* Mayor de 5mm: ( )

c. Lesión epidural:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )

d. Hemorragia intraventricular o subaracnoidea:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )


4) Mediciones (si las hubieran) y otros hallazgos:  
 a. Desplazamiento de la línea media (mm): \_\_\_mm  
 b. Localización del hematoma:  
 \* Subgaleal: ( ) \* Epidural: ( )  
 \* Subdural: ( ) \* Parenquimatoso (contusión) ( )  
 c. Tamaño del hematoma (mm): \_\_\_x\_\_\_  
 d. Densidad del hematoma (UH): \_\_\_  
 e. Medida de ventrículos (mm): \_\_\_ g. Hidrocefalia: SI ( ) NO ( )  
 \* Hueso comprometido: \_\_\_  
 f. Fractura: SI ( ) NO ( )  
 g. Lesiones intrasaxiales: SI ( ) NO ( ) Número ( )  
 h. Localización: Lóbulo: \_\_\_ \* Tamaño: \_\_\_x\_\_\_

5) Hora de terminación de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

FIRMA DE LECTOR A

3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
CARRERA DE MEDICINA HUMANA  
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS "LECTOR A"



NOMBRE DE PACIENTE: SILVA JOSE GAVILO CI: 1102449509 EDAD: 51 AÑOS  
HISTORIA CLÍNICA: 341409

RESUMEN DE CUADRO CLÍNICO TOMADO DE LA HISTORIA CLÍNICA: Usuario refiere que desde hace 8 horas y teniendo como causa aparente accidente de tránsito (volcamiento) lo que provocó escape de cuero cabelludo y múltiples heridas en cara, por lo cual acude a esta casa de salud.

**HALLAZGOS DEL ESTUDIO**

1) Fecha de la lectura: \_\_\_/\_\_\_/2017 2) Hora de inicio de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

3) Elementos encontrados:

a. Cisternas basales:  
 \* Normales: ( ) \* Comprimidas: ( ) \* Ausentes: ( )

b. Desviación de la línea media:  
 \* No hay cambios o menor de 5mm: ( ) \* Mayor de 5mm: ( )

c. Lesión epidural:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )

d. Hemorragia intraventricular o subaracnoidea:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )


4) Mediciones (si las hubieran) y otros hallazgos:  
 a. Desplazamiento de la línea media (mm): \_\_\_mm  
 b. Localización del hematoma:  
 \* Subgaleal: ( ) \* Epidural: ( )  
 \* Subdural: ( ) \* Parenquimatoso (contusión) ( )  
 c. Tamaño del hematoma (mm): \_\_\_x\_\_\_  
 d. Densidad del hematoma (UH): \_\_\_  
 e. Medida de ventrículos (mm): \_\_\_ g. Hidrocefalia: SI ( ) NO ( )  
 \* Hueso comprometido: \_\_\_  
 f. Fractura: SI ( ) NO ( )  
 g. Lesiones intrasaxiales: SI ( ) NO ( ) Número ( )  
 h. Localización: Lóbulo: \_\_\_ \* Tamaño: \_\_\_x\_\_\_

5) Hora de terminación de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

FIRMA DE LECTOR A

4

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
CARRERA DE MEDICINA HUMANA  
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS "LECTOR A"



NOMBRE DE PACIENTE: LEON QUIZPE NIXON PATRIKIO CI: 1104994247 EDAD: 23 AÑOS  
HISTORIA CLÍNICA: 342194

RESUMEN DE CUADRO CLÍNICO TOMADO DE LA HISTORIA CLÍNICA: Usuario que bajo los efectos del alcohol sufre caída de su propia altura, presentando impacto de cabeza contra superficie dura (elemento), provocando herida en región occipital lo que provoca sangrado, se acompaña de pérdida de conciencia, motivo por el cual es traído a esta casa de salud.

**HALLAZGOS DEL ESTUDIO**

1) Fecha de la lectura: \_\_\_/\_\_\_/2017 2) Hora de inicio de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

3) Elementos encontrados:

a. Cisternas basales:  
 \* Normales: ( ) \* Comprimidas: ( ) \* Ausentes: ( )

b. Desviación de la línea media:  
 \* No hay cambios o menor de 5mm: ( ) \* Mayor de 5mm: ( )

c. Lesión epidural:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )

d. Hemorragia intraventricular o subaracnoidea:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )


4) Mediciones (si las hubieran) y otros hallazgos:  
 a. Desplazamiento de la línea media (mm): \_\_\_mm  
 b. Localización del hematoma:  
 \* Subgaleal: ( ) \* Epidural: ( )  
 \* Subdural: ( ) \* Parenquimatoso (contusión) ( )  
 c. Tamaño del hematoma (mm): \_\_\_x\_\_\_  
 d. Densidad del hematoma (UH): \_\_\_  
 e. Medida de ventrículos (mm): \_\_\_ g. Hidrocefalia: SI ( ) NO ( )  
 \* Hueso comprometido: \_\_\_  
 f. Fractura: SI ( ) NO ( )  
 g. Lesiones intrasaxiales: SI ( ) NO ( ) Número ( )  
 h. Localización: Lóbulo: \_\_\_ \* Tamaño: \_\_\_x\_\_\_

5) Hora de terminación de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

FIRMA DE LECTOR A

5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
CARRERA DE MEDICINA HUMANA  
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS "LECTOR A"



NOMBRE DE PACIENTE: YAGUACHI CORDOVA REINERO DABULON CI: 1101036519 EDAD: 75 AÑOS  
HISTORIA CLÍNICA: 342227

RESUMEN DE CUADRO CLÍNICO TOMADO DE LA HISTORIA CLÍNICA: Familiares refieren que usuario se hallaba cabalgando en el campo y sufre caída desde animal, presentando pérdida de la conciencia por tiempo indeterminado hasta que es hallado presentando náusea, vómito y cefalea intensa, por lo cual es traído a esta casa de salud.

**HALLAZGOS DEL ESTUDIO**

1) Fecha de la lectura: \_\_\_/\_\_\_/2017 2) Hora de inicio de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

3) Elementos encontrados:

a. Cisternas basales:  
 \* Normales: ( ) \* Comprimidas: ( ) \* Ausentes: ( )

b. Desviación de la línea media:  
 \* No hay cambios o menor de 5mm: ( ) \* Mayor de 5mm: ( )

c. Lesión epidural:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )

d. Hemorragia intraventricular o subaracnoidea:  
 \* Presente: ( ) \* Ausente: ( )

4) Mediciones (si las hubieran) y otros hallazgos:  
 a. Desplazamiento de la línea media (mm): \_\_\_mm  
 b. Localización del hematoma:  
 \* Subgaleal: ( ) \* Epidural: ( )  
 \* Subdural: ( ) \* Parenquimatoso (contusión) ( )  
 c. Tamaño del hematoma (mm): \_\_\_x\_\_\_  
 d. Densidad del hematoma (UH): \_\_\_  
 e. Medida de ventrículos (mm): \_\_\_ g. Hidrocefalia: SI ( ) NO ( )  
 \* Hueso comprometido: \_\_\_  
 f. Fractura: SI ( ) NO ( )  
 g. Lesiones intrasaxiales: SI ( ) NO ( ) Número ( )  
 h. Localización: Lóbulo: \_\_\_ \* Tamaño: \_\_\_x\_\_\_

5) Hora de terminación de la lectura: \_\_\_:\_\_\_

FIRMA DE LECTOR A

6

- **Anexo 2:**

\* Sistema de almacenamiento y transferencia de imágenes médicas del Hospital Isidro Ayora de Loja del departamento de Imagenología.

Buscar 09:38 78 %

190.152.220.203/main

Ministerio de Salud Pública

**Hospital General Isidro Ayora**  
Departamento de Imagenología

**Buscar**

Nombre:

ID de paciente:

Número de acceso:

**Navegador**

- Lista de Estudios
- Cases with comments
- CR ayer
- CT ayer
- Just Acquired (last hour)
- Just Added (last hour)
- Just Opened
- Today CR
- Today CT
- US ayer

Ministerio de Salud Pública

**Hospital General Isidro Ayora**  
Departamento de Imagenología

Album: CT hoy

**Información de Estudio**

Nombre de paciente: Montaña Ramon Edelmira Melva  
 Fecha de nacimiento: 6/6/45  
 ID de paciente: 1100245354  
 Número de acceso:  
 Fecha de estudio: 6/6/16 12:49 p.m.  
 Modalidad: CT  
 Descripción: Cabeza Simple (Adulto)

Other Studies for this patient:  
 6/6/16 12:49 p.m.: Montaña Ramon Edelmira Melva  
 Cabeza Simple (Adulto)

**Series**

SIMPLE 311 images  
TAC. CEREBRO SIMPLE

**DICOM Transfer**

Destination:

Ministerio de Salud Pública

**Hospital General Isidro Ayora**  
Departamento de Imagenología

Inicio

1-10 of 10 Ordenado por: nombre, fecha

Montaña Ramon Edelmira Melva Cabeza Simple (Adulto)	6/6/16 12:49 p.m.
Bermeo Torres Elsa Maria Columna Spineroutine (Adulto)	6/6/16 12:23 p.m.
Leon Ojeda Carmen Maria Cabeza Simple (Adulto)	6/6/16 11:53 a.m.
Albito Remache Luis Eduardo Cabeza Simple (Adulto)	6/6/16 11:28 a.m.
Heras Lliguin Carlos Alberto Cabeza Simple (Adulto)	6/6/16 10:58 a.m.
Estupiñan Cuenca Karla Yanela Cabeza Simple (Adulto)	6/6/16 10:26 a.m.
Jumbo Vega Angel Roberto Cabeza Simple (Adulto)	6/6/16 10:06 a.m.
Chalan Leon Edgar Mauricio Cabeza Simple (Adulto)	6/6/16 10:01 a.m.

Ministerio de Salud Pública

**Hospital General Isidro Ayora**  
Departamento de Imagenología

Montaña Ramon Edelmira Melva - Cabeza Simple (Adulto)

Show All Frames

171 / 311

ecuator ama la vida

- **Anexo 3**

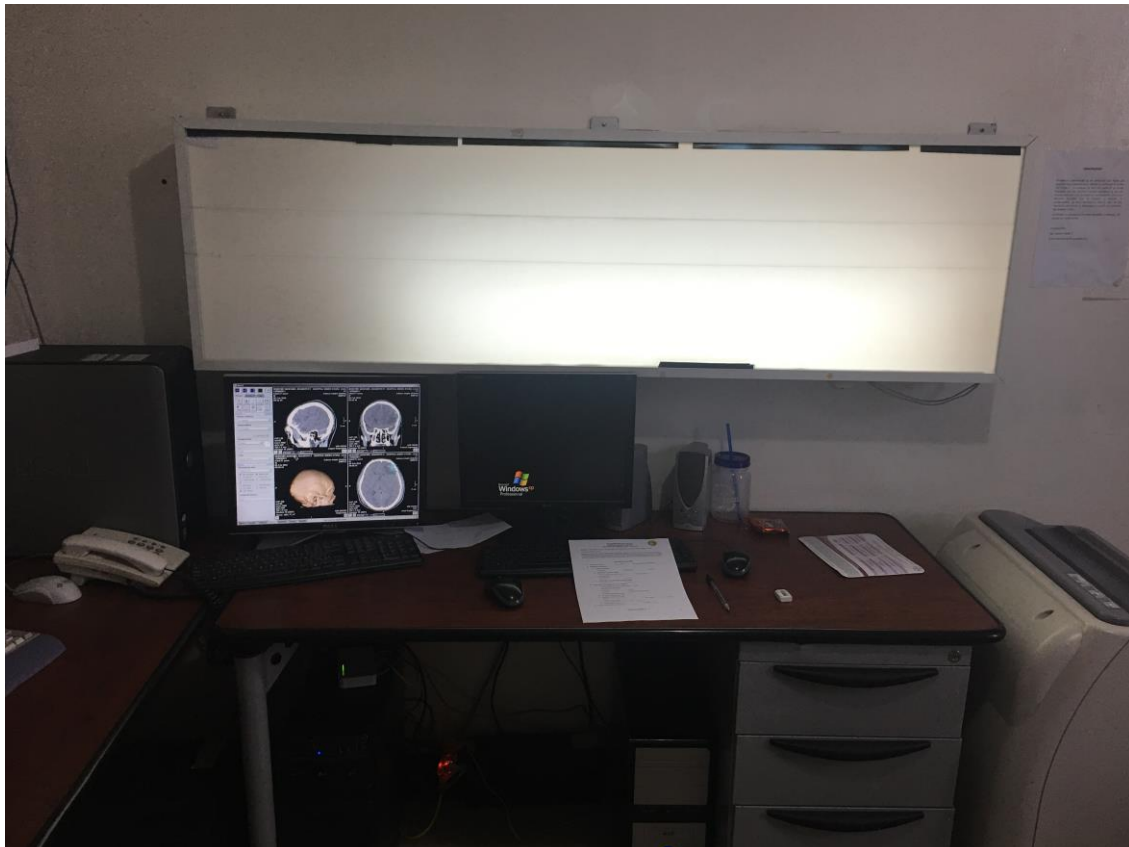
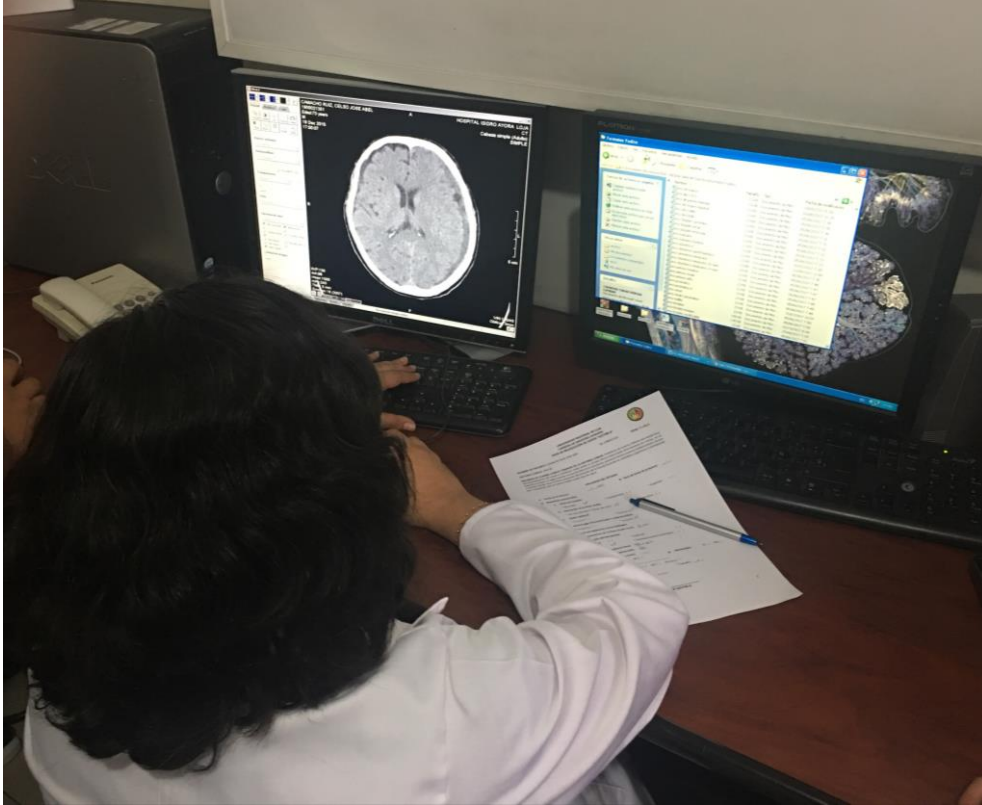
\* Lista de estudios descargados del servicio de transferencia de imágenes y sincronizados por DROPBOX

- |   |   |
|---|---|
| 01. Sarango Medina Rosa Balbina 68A       | 31. Guaman Armijos Martha Cecilia 55A   |
| 02. Camacho Ruiz Celso Abel 72A           | 32. Castro Meza Ronald Andrés 21A       |
| 03. Mendoza Castillo Santos Pascual 35A   | 33. Chamba Bermeo Diego Alonso 23A      |
| 04. Silva Jose Gavelo 51A                 | 34. Chavez Romero Raúl Alberto 26A      |
| 05. León Quizhpe Nixon Patricio 25A       | 35. Guaman Guaman Braulio Adalberto 51A |
| 06. Yaguachi Cordova Reinerio Zabolón 75A | 36. Correa Vargas Ricardo Patricio 28A  |
| 07. Jaura Lima Carmen Cecilia 32A         | 37. Guayllas Lozano Rosa Maria 38A      |
| 08. Zumba Hidalgo Galo Porfirio 69A       | 38. Guaman Pinta Richard 20A            |
| 09. Montaña Montaña Nolberto Efen 21A     | 39. Condoy Pambi Willan Estalin 34A     |
| 10. Guzman Collins Noverth Alejandro 19A  | 40. Medina Armijos Angela Josefina 67A  |
| 11. Castillo Gaona Hilda Jaimita 62A      | 41. Mendoza Cordova Antonio Guillermo   |
| 12. Andrade Cueva Paul Ignacio 47A        | 42. Romero Ramirez Luisa Narcisa 51A    |
| 13. Armijos Lopez Jose Miguel 22A         | 43. Vargas Salinas Jenny Fernanda       |
| 14. Burbano Morales Julio Cesar 24A       | 44. Japon Ramon Robert Otalio           |
| 15. Campos Sanchez Luis Humberto 63A      | 46. Masache Martinez Angeline           |
| 16. Chavez Carreño Víctor 57A             | 47. Escobar Rodriguez David             |
| 17. Condolo Puchaicela Alfredo 39A        | 48. Gonzales Sucunuta Jose              |
| 18. Cuenca Velez Luis Medardo 18A         | 49. Herrera Barbera Pedro Pablo         |
| 19. Encalada Gonzalez Angel Humberto 19A  | 50. Ordoñez Chimbo Rosa                 |
| 20. Erreyes Tapia Jose Alejandro 22A      | 51. Ortiz Lavanda Jaime Orlando         |
| 21. Abad Guerrero Francisco Bartolome 45A | 52. Sanchez Medina Ángel                |
| 22. Alvear Gonzalez Jeffry Jose 11A       | 53. Naranjo Guartan Valeria Estefania   |
| 23. Armijos Tituana Delfina Pacifica 94A  | 54. Fernandez Robles Geovanny           |
| 24. Cartuche Quizhpe Heidy Janina 11A     | 55. Eras Condoy Carlos                  |
| 25. Flores Yanangomez Luis Antonio 37A    | 56. Heras Lliguin Carlos                |
| 26. Garcia Granda Leisly Narcisa 46A      | 57. Bustamante Calderon Omar            |
| 27. Gonza Bravo Jose Wilmer 29A           |   |
| 28. Medina Chamba Matías Sebastian 12A    |   |
| 29. Saritama Gomez Edgar Eduardo 42A      |   |
| 30. Guaman Carrión Cesar Augusto 45A      |   |

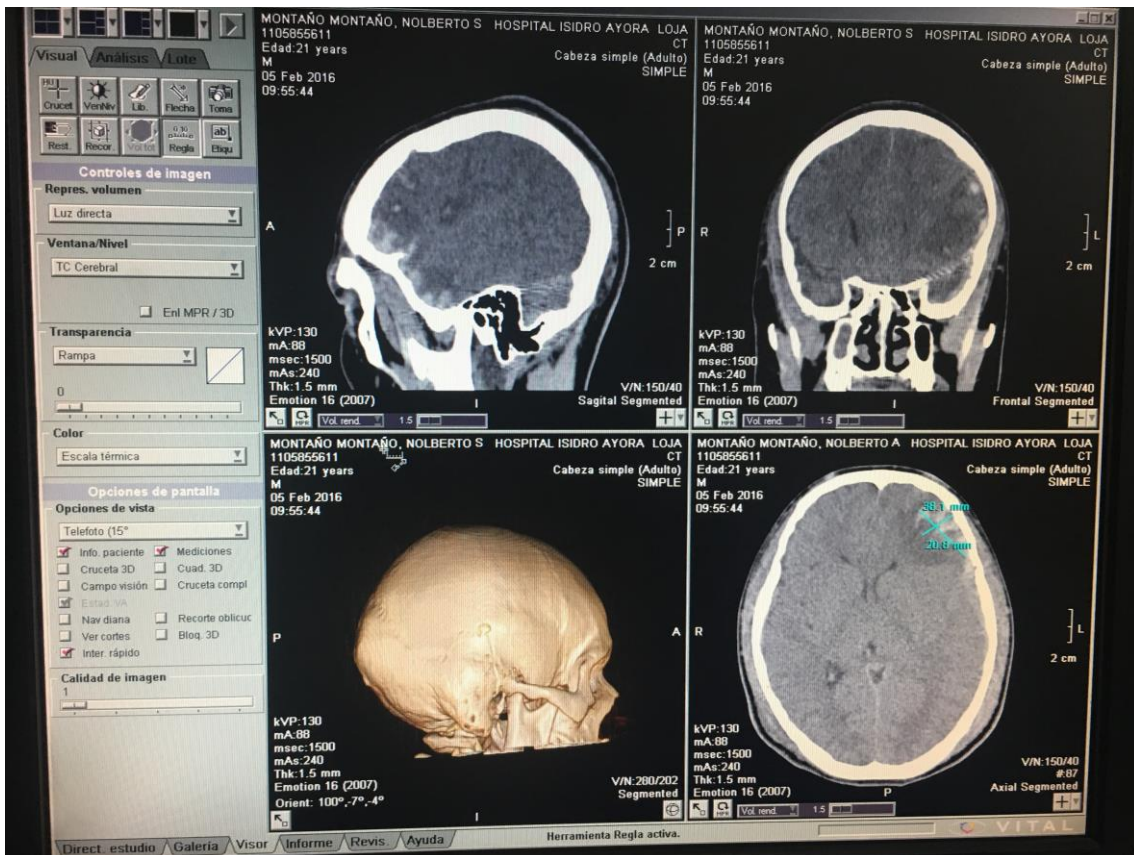
- **Anexo 4**

\* Estación de trabajo Vitrea 2.0 del departamento de imagen de la clínica

Medilab

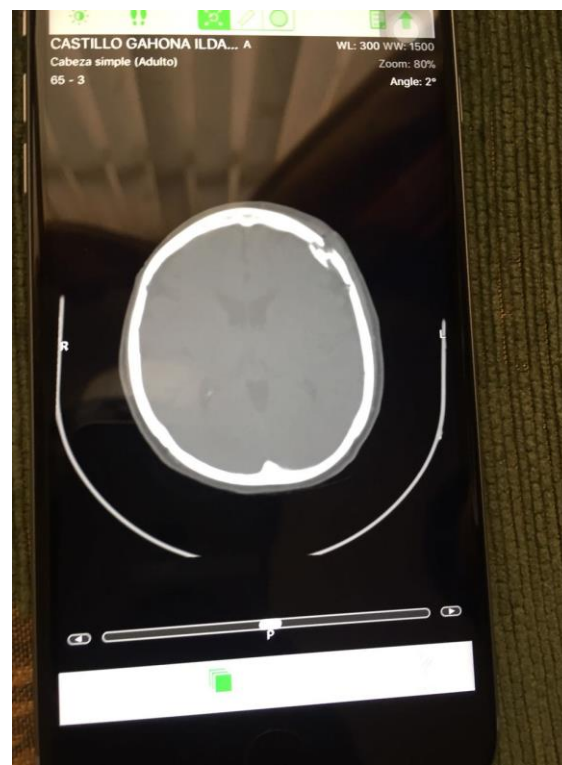
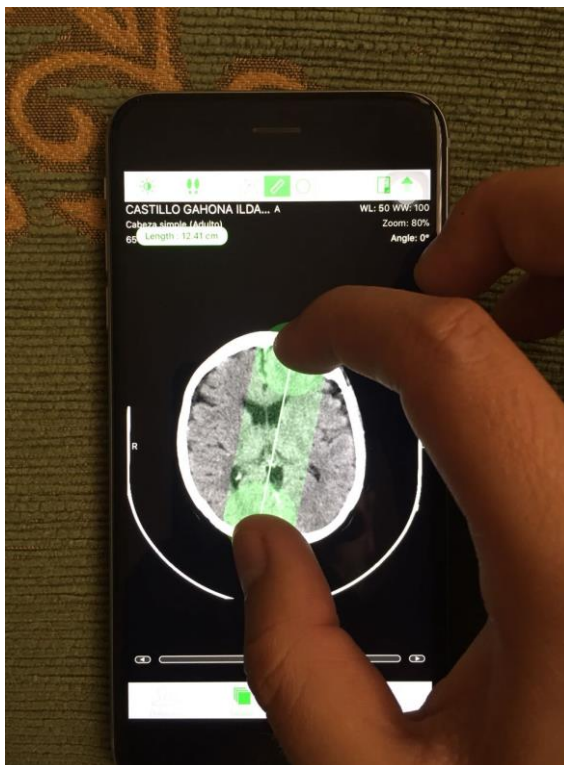
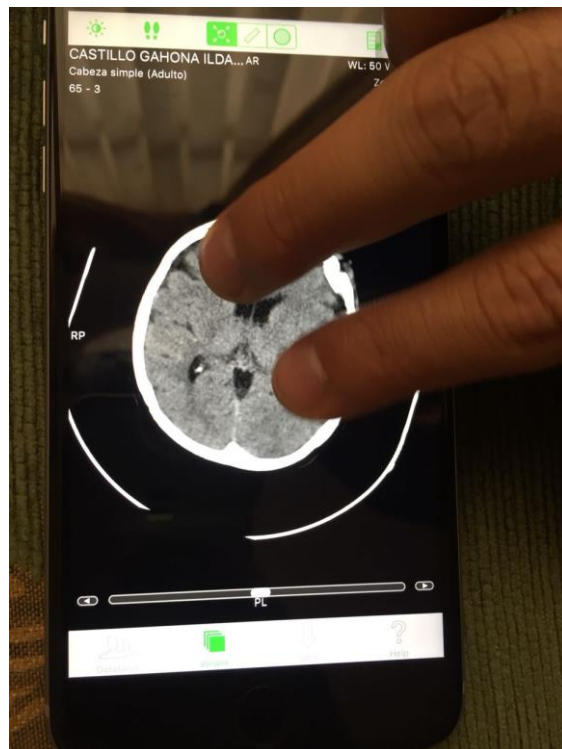
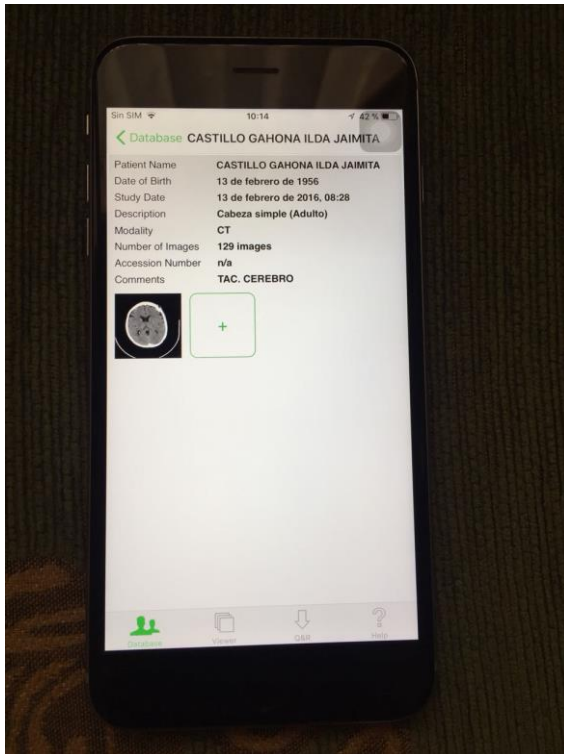






- **Anexo 5**

\* Software OsiriX HD en un iPhone 6S Plus.



- **Anexo 6**

\* Documentos varios



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÁREA DE LA SALUD HUMANA**  
**COORDINACIÓN CARRERA DE MEDICINA**

---

MEMORÁNDUM NRO. 01193CM-ASH-UNL

**PARA:** Sr. Ronald Fabricio Salas Guerrero  
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE MEDICINA

**DE:** Dra. Elvia Raquel Ruiz, Mg.Sc.  
COORDINADORA DE LA CARRERA DE MEDICINA

**FECHA:** 15 de junio de 2016

**ASUNTO:** APROBACIÓN DEL TEMA DE TESIS

---

En atención a su comunicación presentada en esta Coordinación, me permito comunicarle que luego del análisis respectivo se aprueba su tema "UTILIDAD DE UN VISOR DICOM EN IPHONE PARA LA VALORACIÓN REMOTA DE TOMOGRAFÍAS DE PACIENTES CON TCE EN EL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA", por consiguiente deberá continuar con el desarrollo del mismo.

Con aprecio y consideración.

Atentamente,

Dra. Elvia Raquel Ruiz, Mg.Sc.  
**COORDINADORA DE LA CARRERA DE MEDICINA**  
**DEL ÁREA DE LA SALUD HUMANA - UNL**

C.c.- Archivo  
Sip.





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÁREA DE LA SALUD HUMANA**  
**COORDINACIÓN CARRERA DE MEDICINA**

MEMORÁNDUM NRO. 01251CCM-ASH-UNL

**PARA:** Sr. Ronald Fabricio Salas Guerrero  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE MEDICINA**

**DE:** Dra. Elvia Raquel Ruiz B.  
**COORDINADORA DE LA CARRERA DE MEDICINA**

**FECHA:** 28 de junio de 2016

**ASUNTO:** Informe del trabajo de Investigación

Mediante el presente expreso un cordial saludo, a la vez que me permito informarle sobre el proyecto de investigación, "UTILIDAD DE UN VISOR DICOM EN IPHONE PARA LA VALORACIÓN REMOTA DE TOMOGRAFÍAS DE PACIENTES CON TCE EN EL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA".

1.- El tema es novedoso y tiene como objetivo VALIDAR los diagnósticos de una ESTACIÓN DE SERVICIOS DE RAYOS X con el de un DISPOSITIVO MÓVIL.

2.- El estudio es factible a realizarse y de concluir su validación, constituiría un aporte para que las instituciones de Salud, puedan optar por esta metodología ante la carencia de profesionales en imagen suficientes para cubrir los Servicios Radiológicos.

3.- Así mismo, sugiere **modificar** el tema por el siguiente:

**"UTILIDAD DE UN VISOR DICOM PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA VALORACIÓN REMOTA DE TOMOGRAFÍAS DE PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN EL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA"**, de su autoría, el mismo que **es pertinente**, luego que el estudiante hizo las correcciones, según informe adjunto del **Dr. Edgar Guamán Guerrero**, Docente de la Carrera de Medicina, por lo que puede continuar con el trámite respectivo.

Con aprecio y consideración  
 Atentamente,

Dra. Elvia Raquel Ruiz B., Mg. Sc.  
**COORDINADORA DE LA CARRERA DE MEDICINA**  
**DEL ÁREA DE LA SALUD HUMANA - UNL**

C.c.- Estudiante y Archivo  
 Sip





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÁREA DE LA SALUD HUMANA**  
**COORDINACIÓN CARRERA DE MEDICINA**

MEMORÁNDUM Nro. 01323-CCM-ASH-UNL

**PARA:** Dr. Marlon Reyes Luna  
**DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA**

**DE:** Dra. Elvia Raquel Ruiz B., Mg.Sc.  
**COORDINADORA DE LA CARRERA DE MEDICINA**

**FECHA:** 05 de julio de 2016

**ASUNTO:** Designar Director de Tesis

Por el presente y dando cumplimiento a lo dispuesto en el "Capítulo II del Proyecto de Tesis, Artículos 133, y 134 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, aprobado el 7 de julio de 2009" una vez que ha cumplido con todos los requisitos y considerando que el proyecto de tesis fue aprobado; me permito hacerle conocer que esta Coordinación le ha designado Director del trabajo de Investigación adjunto, cuyo tema es "UTILIDAD DE UN VISOR DICOM PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA VALORACIÓN REMOTA DE TOMOGRAFÍAS DE PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN EL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA", de autoría del Sr. Ronald Fabricio Salas Guerrero, estudiante de la Carrera de Medicina.

Con los sentimientos de consideración y estima, quedo de usted agradecido.

Atentamente,

Dra. Elvia Raquel Ruiz B., Mg.Sc.  
**COORDINADORA DE LA CARRERA DE MEDICINA**  
**DEL ÁREA DE LA SALUD HUMANA - UNL**

C.c.- Secretaria Abogada, Estudiante y Archivo  
 Sip



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÁREA DE LA SALUD HUMANA**  
**COORDINACIÓN CARRERA DE MEDICINA**

MEMORÁNDUM Nro.01588 CCM-ASH-UNL

PARA: Ing. Byron Guerrero Jaramillo  
 GERENTE DEL HOSPITAL ISIDRO AYORA LOJA

DE: Dra. Elvia Raquel Ruiz B., Mg.Sc.  
 COORDINADORA DE LA CARRERA DE MEDICINA

FECHA: 29 de Agosto de 2016

ASUNTO: Solicitar autorización para desarrollo de trabajo de investigación

*Antonijsolo*  
*02/09/2016*  
*Fup. que esto*  
*Dra. Elvia Raquel Ruiz B.,*  
*Mg.Sc.*  
 HOSPITAL GENERAL  
 "ISIDRO AYORA"  
 COORDINACIÓN DE DOCENCIA  
 E INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, me dirijo a usted con la finalidad de expresarle un cordial y respetuoso saludo, deseándole éxito en el desarrollo de sus delicadas funciones.

Aprovecho la oportunidad para solicitarle de la manera más respetuosa, se digne conceder su autorización para que el **Sr. Ronald Fabricio Salas Guerrero**, estudiante de la Carrera de Medicina Humana de la Universidad Nacional de Loja, pueda tener acceso a las historias clínicas de los pacientes que han sufrido traumatismo craneoencefálico y comparar remotamente los diagnósticos utilizando la base de datos del sistema de transferencia y almacenamiento de imágenes mediante un dispositivo móvil; información que le servirá para la realización de la tesis: "UTILIDAD DE UN VISOR DICOM PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA VALORACIÓN REMOTA DE TOMOGRAFÍAS DE PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN EL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA", trabajo que lo realizará bajo la supervisión del **Dr. Marlon Reyes Luna**, Catedrático de esta Institución.

Por la atención que se digne dar al presente, le expreso mi agradecimiento personal e institucional.

Atentamente,

Dra. Elvia Raquel Ruiz B., Mg.Sc.  
 COORDINADORA DE LA CARRERA DE MEDICINA  
 DEL AREA DE LA SALUD HUMANA - UNL

C.c.- Archivo

Sip

**DIRECCION: AV. MANUEL IGNACIO MONTEROS**  
**TELEFONO: 2571379 EXT. 17 TELEFAX: 2573480**


Loja, 07 de octubre del 2017

Sr. Ronald Fabricio Salas Guerrero

**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE MEDICINA HUMANA DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**De mis consideraciones:**

Yo Ing. IXANIA AZANZA que me desempeño como **GERENTE DE LA CLÍNICA Y LABORATORIO MEDILAB** autorizo al señor **Ronald Fabricio Salas Guerrero** con CI. 1104966013; estudiante de la carrera de Medicina Humana de la Universidad Nacional de Loja el acceso al departamento de imagen de la **CLÍNICA Y LABORATORIO MEDILAB**, para la recolección de datos en el mismo a cargo de la Dra. Yadira Sánchez, y de este modo continúe con la elaboración su tesis.

  
**medilab**  
Clínica y Laboratorio  
CEVASCOP S. A.  
Ing. Ixania A. Azanza T.  
GERENTE  
TEL: 2680615 2681404  
Ing. Ixania Azanza A.  
**GERENTE DE CLÍNICA Y LABORATORIO MEDILAB**

Loja, 16 de enero de 2018

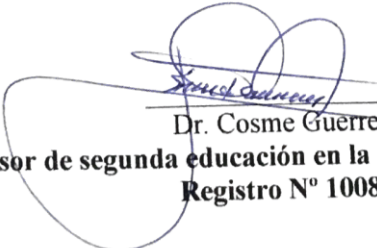
Dr. Cosme Guerrero Jaramillo

**Profesor de segunda educación en la especialización de idioma inglés.**

**Certifico:**

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español a idioma inglés del resumen de tesis titulada **“UTILIDAD DE UN VISOR DICOM PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA VALORACIÓN REMOTA DE TOMOGRAFÍAS DE PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN EL HOSPITAL ISIDRO AYORA DE LOJA”** de autoría del señor **Ronald Fabricio Salas Guerrero** egresado de la carrera de medicina humana de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifica en honor a la verdad y autoriza al interesado hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.



Dr. Cosme Guerrero Jaramillo  
**Profesor de segunda educación en la especialización de idioma inglés**  
**Registro N° 1008-07-799870**



• Anexo 7

Hoja de recolección de datos

NÚMERO	APellidos y Nombres	CÉDULA	EDAD (AÑOS)	LECTORES	FECHA DE LA LECTURA	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINACIÓN	TIEMPO DE DURACION	CISTERNAS BASALES			DESVIO LINEA MEDIA		LESION EPIDURAL		HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR O SUBARACNOIDEA		SUMS	ROTHERDAM	DESPLAZAMIENTO DE LA LINEA MEDIA (mm)	LOCALIZACIÓN DEL HEMATOMA				TAMAÑO DEL HEMATOMA (mm)			DENSIDAD DEL HEMATOMA (UH)			MEDIDA DE VENTRICULOS (mm)	FRACTURA		HIDROCEFALIA		LESIONES INTRAAXIALES		LOCALIZACIÓN (LÓBULO)	TAMAÑO (mm)					
									NORMALES	COMPRIMIDAS	AUSENTES	MENOR DE 5 MM	MAYOR DE 5MM	AUSENTE	PRESENTE	AUSENTE	PRESENTE				SUBGALEAL	SUBDURAL	EPIDURAL	PARENQUIMATOSO	SUBGALEAL	SUBDURAL	EPIDURAL	PARENQUIMATOSO	SUBGALEAL	SUBDURAL		EPIDURAL	PARENQUIMATOSO	SI	NO	HUESO COMPROMETIDO	SI			NO	SI	NO	NÚMERO	
1	SARANGO MEDINA ROSA BALBINA	1100451895	68	LECTOR A	06/10/2017	11H44	12H00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	X	-	-	-	146x28	-	-	-	68	-	-	-	3,4	-	X	-	-	X	-	Parieto-temporal-occipital izquierdo	146X28			
				LECTOR B	03/07/2017	18H15	18H20	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	X	-	-	-	90x20	-	-	-	60	-	-	-	3,5	-	X	-	-	X	-	Parieto-temporal-occipital izquierdo	90X20	
2	CAMACHO RUIZ JOSE ABEL	1900021351	72	LECTOR A	06/10/2017	11H44	11H48	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	-	X	-	-	190x72	-	-	-	32	-	-	-	3,0	-	X	-	-	X	-	-	-	-		
				LECTOR B	03/07/2017	18H38	18H45	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,5	-	X	-	-	80x43	-	-	-	57	-	-	-	2,6	-	X	-	-	X	-	-	-	-
3	MENDOZA CASTILLO SANTOS PASCUAL	1103936926	35	LECTOR A	06/10/2017	12H05	12H13	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	-	-	X	X	-	-	35x8,8	6x3,8	-	-	64	56	2,3	X	-	-	-	X	X	-	1	Frontal derecho	6x3,8	
				LECTOR B	08/07/2017	17H00	17H10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	X	-	-	-	60x9	-	-	-	42	-	-	-	2,0	X	-	-	-	X	X	-	1	Frontal derecho
4	SILVA JOSÉ GAVEL	1102449509	51	LECTOR A	06/10/2017	12H22	12H28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	X	-	-	-	85x12,7	-	-	-	23	-	-	-	5,0	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
				LECTOR B	08/07/2017	17H11	17H22	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	X	-	-	-	80x9,7	-	-	-	42	-	-	-	3,6	-	X	-	-	-	X	-	-	-

ID	NOMBRE	CÓDIGO	Edad		Evaluaciones																	Diagnóstico	Medida												
			LECTOR A	LECTOR B	08/07/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017														
5	LEON QUIZPE NIXON PATRIXIO	1104994247	LECTOR A	LECTOR B	06/10/2017	12H32	12H42	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	2	X	X	X	X	47x12	Parietal y temporal izquierdo	-	X	X	-	1	Parietal izquierdo	12x3,7		
			LECTOR B	08/07/2017	17H27	17H36	9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	-	-	X	-	50x9	Parietal izquierdo	-	X	-	X	-	-	-	
6	YAGUACHI CORDOVA REINERIO ZABULON	1101033619	LECTOR A	LECTOR B	10/10/2017	10H52	11H00	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	-	-	-	X	13x15	-	-	X	X	-	1	Temporal	13x15		
			LECTOR B	08/07/2017	17H37	17H40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	-	-	-	X	28x25	-	-	X	X	-	1	Temporal	28x25	
7	JAURA LIMA CARMEN CECILIA	1104416654	LECTOR A	LECTOR B	10/10/2017	11H05	11H08	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	
			LECTOR B	08/07/2017	17H45	17H51	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	X	-	X	-	-
8	ZUMBA HIDALGO GALO PORFIRIO	0700084296	LECTOR A	LECTOR B	10/10/2017	11H35	11H41	6	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3	1,7	-	-	X	-	12,2x2,74	-	X	-	-	X	-	-	-	-	
			LECTOR B	12/09/2017	17H35	17H45	10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1,6	-	X	-	14x2,46	-	-	-	43	-	-	1,6	-	X	-
9	MONTAÑO MONTAÑO NOLBERTO EFREN	1105855611	LECTOR A	LECTOR B	10/10/2017	11H44	11H52	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	-	X	-	X	38x7	Temporal y parietal	-	X	X	-	2	Temporal	3,8x2,0		
			LECTOR B	11/07/2017	21H20	21H30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	-	X	-	X	-
10	GUZMAN COLLINS NORWERTH ALEJANDRO	0926919481	LECTOR A	LECTOR B	10/10/2017	12H25	12H29	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	5	X	-	X	X	5,8x2,3	Temporal y parietal	-	X	X	-	1	Temporal izquierdo	-		
			LECTOR B	11/07/2017	21H09	21H20	11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	7,4	X	-	X	X	5,6x2,7	Parietal temporal, esfenoides	-	X	X	-	1	Temporal izquierdo	-	











35	GUAMAN GUAMAN BRAULLO ADALBERTO	1102461751	51	LECTOR A	18/10/2017	10H42	10H50	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	0	X	-	X	X	-	-	-	77	-	3,1	-	X	-	-	X	X	-	3	Frontal, parietal y temporal	97x117				
				LECTOR B	23/09/2017	13H28	13H37	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	0	X	-	X	X	-	-	-	70	-	4,2	-	X	-	-	X	X	-	2	Frontal y parietal	113x58					
36	CORREA VARGAS RICARDO PATRICIO	0704878057	28	LECTOR A	20/10/2017	10H25	10H30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-				
				LECTOR B	23/09/2017	13H38	13H40	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-		
37	GUAYLLAS LOZANO ROSA MARIA	1103654180	38	LECTOR A	20/10/2017	10H31	10H37	6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9,1	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-			
				LECTOR B	23/09/2017	13H40	13H45	5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9,7	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-
38	GUAMAN PINTA RICHARD	DESCONOCIDO	20	LECTOR A	20/10/2017	10H38	10H44	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-		
				LECTOR B	23/09/2017	13H45	13H50	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	
39	CONDOY PAMBI WILLAN ESTALIN	1715569586	34	LECTOR A	20/10/2017	10H45	10H55	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	
				LECTOR B	28/09/2017	08H48	08H52	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-
40	MEDINA ARMUJOS ANGELA JOSEFINA	1100836202	67	LECTOR A	20/10/2017	10H56	11H01	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	2	Frontal y temporal	-
				LECTOR B	28/09/2017	08H54	08H57	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	1





