

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

E. A. P. DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**Valores diagnósticos Hounsfield en núcleos basales  
derecho e izquierdo y su diferenciación con el estado  
patológico:**

Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, octubre-diciembre  
2008

TESIS

para optar por el Título de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de  
Radiología

AUTOR

Mirko Humberto Hoyos Flores

ASESOR

Samuel Chirinos

**Lima-Perú**

**2009**

## **INDICE**

I.- Resumen.....	3
II.- Introducción .....	5
III.- Materiales y métodos .....	7
IV.- Procedimiento.....	8
V.- Análisis estadísticos .....	9
VI.- Resultados.....	10
VII.- Discusión .....	12
VIII.- Conclusiones .....	13
IX.- Sugerencias.....	14
X.- Bibliografía.....	15
XI.- Anexos.....	17

## I.- RESUMEN

Las unidades Hounsfield determinan valores de atenuación de los tejidos, teniendo una característica propia cada uno de ellos; al medir la distinción entre las sustancias gris y blanca, revela que a nivel de núcleos basales existe mayor sensibilidad midiendo esta diferencia en la tomografía, y que al tener mayor demanda metabólica, serán las primeras estructuras en presentar anomalías de perfusión.

Entre Octubre y Diciembre del año 2008 se midieron los valores Hounsfield en los núcleos basales de 150 pacientes. Clasificándolos por diagnóstico radiológico en normal y patológico, usando T- student con una T de referencia de 1.96 se hallaron puntos de corte de 0.692 en cuanto a la igualdad de promedios entre los valores de los núcleos basales de los hemisferios derecho e izquierdo.

Para la igualdad de promedios entre los estados normal y patológico se obtuvieron puntos de corte de -1.620 en el hemisferio derecho y de -0.129 en el hemisferio izquierdo.

Concluyendo que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los núcleos basales de los hemisferios derecho e izquierdo; ni entre los estados normal y patológico en ambos hemisferios.

**PALABRAS CLAVES:** Unidades Hounsfield, Núcleo Basal, Tomografía

## ABSTRACT

Hounsfield units mensuration is used to assess the tissue attenuation, which is a feature in each one of them, offering a measure of distinction between gray and white matter, showing that the level of basal ganglia seems to be the most sensitive location for CT to study this difference, since they have higher metabolic demand, will be the first structures showing perfusion abnormalities.

Between October and December 2008 Hounsfield values were obtained from the basal ganglia of 150 patients. Classified by radiological diagnosis in normal and pathological, using T-student with a T standart value of 1.96; a cut-point of 0.692 was found corresponding to the average between the basal ganglia values from the right and left hemispheres.

For equality of means between normal and pathological status; cut of points -1.620 in the right hemisphere and -0.129 in the left hemisphere were obtained.

We conclude that there is no statistically significant difference between the basal ganglia of the right and left hemispheres, nor between normal and pathological states in both hemispheres.

KEYWORDS: Hounsfield Units, Basal Ganglia, Tomography.

## II.-INTRODUCCION:

A medida que han avanzado las técnicas de imagen se han podido ir apreciando anomalías que indirectamente reflejaban una lesión cerebral subyacente (Anexo A).<sup>1</sup>

Cada estructura posee una escala de absorción específica Ej: la masa encefálica tiene entre 33 y 38 unidades Hounsfield; asimismo las alteraciones producidas por lesiones también tienen su rango de absorción radioactiva como la sangre reciente, que promedia 77 unidades. Como el monitor y el ojo humano no son capaces de distinguir más allá de 12 a 16 tonos de grises, y el ordenador tiene información de entre -1000 y +1000, se puede representar la imagen con un valor central.<sup>2</sup>

Un estudio experimental en un modelo primate, demostró la selectiva vulnerabilidad de la sustancia gris, en especial de los núcleos basales a necrosis isquémicas de hipoperfusión progresiva controlada. Se reflejó la más alta demanda metabólica de los núcleos basales y de la sustancia gris cortical comparada con la de la sustancia blanca<sup>3</sup>.

La presencia en neuroimagen de áreas de hipodensidad bilateral y simétrica en núcleos basales (HBSNB) es un hallazgo llamativo y poco frecuente, pero en casos crónicos de hipoperfusión su presencia es de pronóstico sombrío, es por ello que un diagnóstico precoz nos ayudaría a predecir la evolución.<sup>4,5</sup>

Es por ello que el objetivo principal del presente estudio es revelar los valores diagnósticos en la escala Hounsfield para poder diferenciar núcleos basales derecho e izquierdo normales de patológicos, y también valorar la sensibilidad de las unidades Hounsfield para detectar patologías y la especificidad en núcleos basales normales.

### **III.-MATERIALES Y METODOS**

El presente estudio corresponde al tipo de investigación Transversal, comparativa, prospectiva y descriptiva. Se consideraba un grupo de 150 casos para lograr una seguridad de 95% con una Z de 1.96 y una precisión de  $\pm 5 \%$ .

#### **Criterios de inclusión:**

- Paciente con al que se le ha de realizar TAC cerebral por motivo diagnóstico
- Pacientes que fueron atendidos durante los meses de Octubre a Diciembre del año 2008.
- Tomógrafo calibrado correctamente

#### **Criterios de exclusión**

- Pacientes diagnosticados con calcificación
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes que no colaboran (pacientes con claustrofobia, demencia, con movimientos involuntarios, etc.)
- Pacientes que presenten anomalías con efectos de compresión o desplazamiento de estructuras que dificulten la localización de núcleos basales (hematoma epidural, glioblastoma multiforme, hidrocefalia, etc.)

## IV.-PROCEDIMIENTO

- El procedimiento se realizó en base a unos pasos esquematizados en el fluxograma (Anexo B)
- Para la recopilación de datos se elaboró y aplicó una ficha que permitió registrar los valores diagnósticos Hounsfield junto al informe radiológico de cada paciente que asistió al Hospital Nacional “Daniel Alcides Carrión” del Callao, durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del año 2008 (Anexo C).
- El ROI usado fue de 83.2 mm<sup>2</sup> para cada núcleo basal, esto se debió al tamaño que el investigador encontró más apropiado para manipular y así cubrir simétricamente los núcleos de ambos hemisferios (Anexo D y E).
- 150 pacientes en edad de 3 a 86 años. Los exámenes fueron interpretados por un médico radiólogo, clasificándolos en diagnóstico normal o patológico.
- Los criterios de clasificación en normal o patológico hechos por el radiólogo consistieron en la evaluación tanto de forma como de densidad.



## **V.- ANALISIS ESTADISTICO**

Los datos que se van a obtener en el trabajo de campo se tabularon en SPSS 17.0 para conseguir el promedio aritmético de todos los valores arrojados por los ROI tanto de los hemisferios derechos como de los izquierdos en los 150 pacientes, estos resultados fueron graficados posteriormente por el mismo programa.

El estadístico fue t de Student (comparar las medias de dos grupos en una variable dependiente, identificando si la hipótesis nula se puede rechazar o no).

## VI.- RESULTADOS

1. De un total de 150 pacientes se estudiaron los núcleos basales de los hemisferios derecho e izquierdo, en SPSS 17.0; se obtuvo una media aritmética de 39.71 con un intervalo de confianza de  $39.71 \pm 2.05$  en hemisferio derecho y una media aritmética de 39.48 con un intervalo de confianza de  $39.48 \pm 2.04$  en el hemisferio izquierdo; y para una seguridad del 95% y un grado de libertad de 298 el valor de referencia T de 1.96, nuestro valor T arroja un punto de corte de 0.962; entonces, se cumple que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los valores de hemisferios derecho e izquierdo (Anexo F).
2. Posteriormente se evaluaron y graficaron los datos distribuyendo las muestras según los estados normal y dudoso en el hemisferio derecho donde se obtuvo un promedio de 39.60 con un intervalo de confianza de  $39.60 \pm 2.00$  para los estados normales, y un promedio de 40.42 con un intervalo de  $40.42 \pm 2.28$  para los patológicos, y se realizó una gráfica con las medias de los conjuntos de valores de las muestras en hemisferio derecho según una distribución en los estados normal y patológicos; y Para una seguridad del 95% con un grado de libertad de 148 el valor de referencia T es de 1.96, nuestro valor T arrojó un punto de corte -1,620; entonces, se cumple que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los estados normal y patológico en el lado derecho (Anexo G).

3. Mientras que en el hemisferio izquierdo se obtuvo un promedio de 39.47 con un intervalo de confianza de  $39.47 \pm 1.96$  para los estados normales, y un promedio de 39.54 con un intervalo de  $39.54 \pm 2.57$  para los patológicos, se hizo una gráfica con las medias de los conjuntos de valores de las muestras en hemisferio izquierdo según una distribución en los estados normal y patológico; y para una seguridad del 95% con un grado de libertad de 148 el valor referencia T es de 1.96, donde nuestro valor T arroja un punto de corte de -0,129; entonces, se cumple que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los estados normal y patológico en lado izquierdo (Anexo H).

## VII.- DISCUSION

En el presente estudio, los datos no revelaron evidencia de una diferencia estadísticamente significativa entre los núcleos basales del lado derecho o izquierdo, ni evidencia de una diferencia estadísticamente significativa entre los estados normal y patológico.

Esto sugiere una vez más que una alteración morfológica importante ocurre después de un cambio fisiológico; y que en un resultado muy diferente a los valores estándar presentados en núcleos basales, la patología podría ser muy avanzada, como podríamos citar a la hipodensidad bilateral simétrica en núcleos basales(HBSNB), la cual según señalan sus autores es de pronóstico sombrío  
4,6 .

## VIII.- CONCLUSIONES

- Se establece los valores diagnósticos de Hounsfield en núcleos basales en un rango de  $39.71 \pm 2.05$  para el hemisferio derecho y en un rango de  $39.48 \pm 2.04$  en el hemisferio izquierdo
- Para los presentes datos no existe diferencia estadísticamente significativa de valores diagnósticos Hounsfield entre los lados izquierdo y derecho
- Los estados normal y patológico carecen de una diferencia estadísticamente significativa en los núcleos basales de ambos hemisferios.
- En el presente trabajo se establece un valor de referencia para posteriores estudios enfocados en cambios patológicos en la sustancia gris y/o en los núcleos basales.

## **IX.- SUGERENCIAS**

- Usar un grosor de corte menor si se quiere tener un valor más cercano a la atenuación real
- Tener en cuenta antecedentes de procesos cerebro patológicos, más aún de aquellos con sintomatología de deficiencia motor-cognitiva, en el paciente.
- Dividir en grupos etáreos o en relación al sexo de los pacientes, teniendo la misma cantidad de muestras en sus clasificaciones establecidas.
- Contar con diagnósticos más certeros con respecto a la densidad de los núcleos basales

## XI.- BIBLIOGRAFÍA

1. **Paloma Pulido Rivas**, *Localización Anátomo-Funcional En La Corteza Cerebral: Aplicación De Un Sistema De Integración De Imágenes Como Guía Para La Resección De Lesiones Cerebrales Corticales*, Departamento De Cirugía Facultad De Medicina Universidad Autónoma De Madrid.
2. **José F. Pérez Milán**, *Tendencias Actuales En La Investigación De Las Psicosis. Neuroimagen Y Esquizofrenia*, Rev. Hosp. Psiquiátrico de la Habana 2006;3.
3. **Marcoux FW, Morawetz RB, Crowell RM, DeGirolami U, Halsey JH Jr.** *Differential regional vulnerability in transient focal cerebral ischemia.* Stroke 1982;13:339-346.
4. **A. Martínez-Bermejo, J. Arcas, M.C. Roche-Herrero, V. López-Martín, A. Royo, B. Merinero, M. García, A. Tendero, M. Ugarte** *Hipodensidad bilateral de ganglios basales en neuroimagen. Correlato clínico evolutivo en la edad pediátrica* [REV NEUROL 2001; 33:101-111] PMID: 11562866.

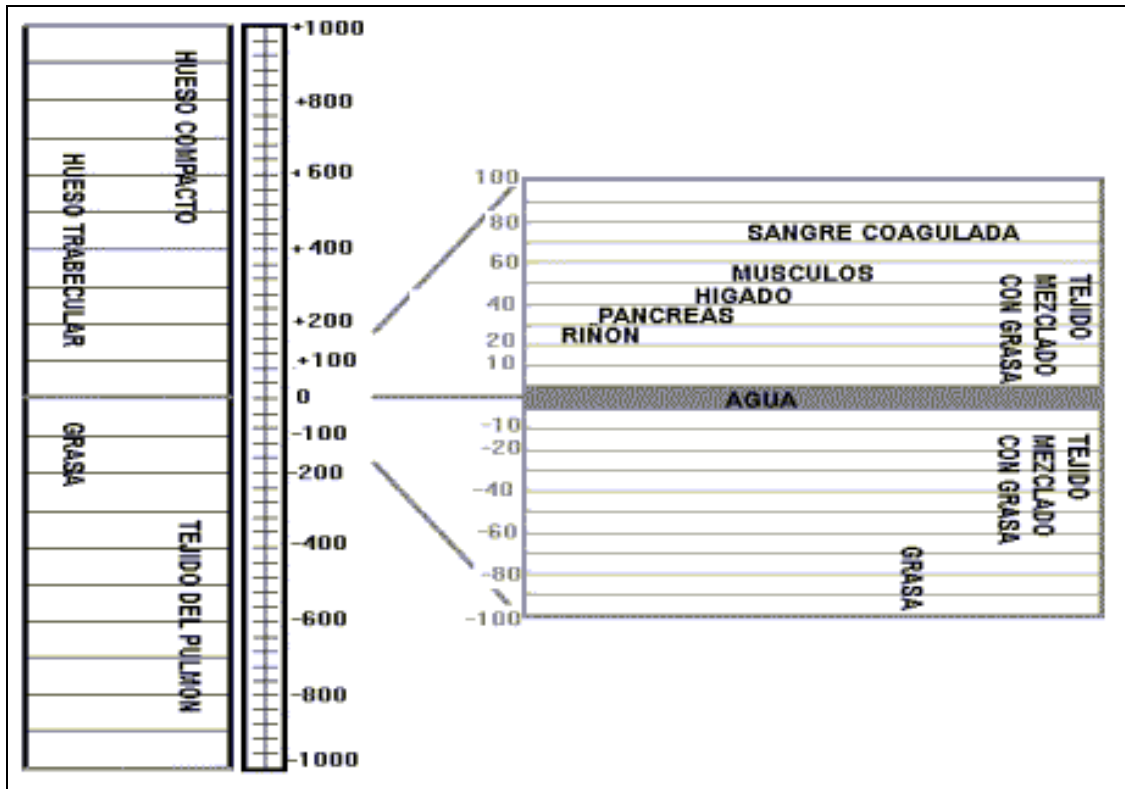
5. **Torbey M. T. ; Selim M.; Knorr J.; Bigelow C.; Recht L.** *Quantitative analysis of the loss of distinction between gray and white matter in comatose patients after cardiac arrest ;* Stroke ISSN 0039 - 2499 CODEN SJCCA7 2000, vol. 31, no9, pp. 2163-2167.
  
6. **Dr. Amadeo Muntané Sánchez, Dr. Carlos Valencia Calderón, Dra. Ma Luisa Moro Esteban, Dra. Ana Calderón Valdivieso,** *Tomografía Computarizada Craneal en la intoxicación por Metanol,* Revista Ecuatoriana de Neurología, Volumen 16 Número 2, 2007.
  
7. **Loren Yamamoto, MD, MPH,** *Radiology Cases in Pediatric Emergency* Medicine Volume 3, Case 9 Karen R. Sevigny Brow.



# **ANEXOS**

# ANEXO A

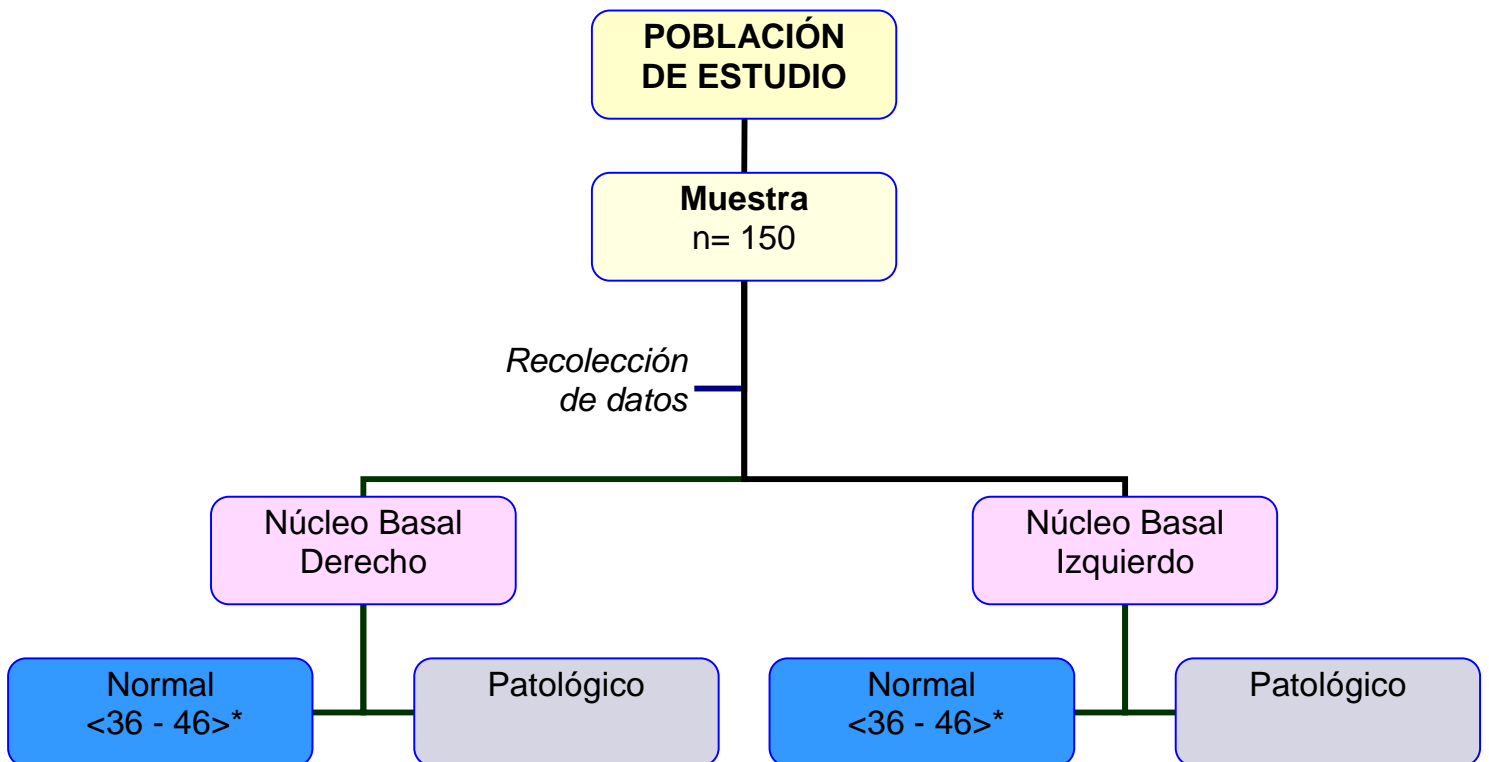
## RANGO DE VALORES HOUNSFIELD



Rangos de valores Hounsfield que son asignados a cada tejido, siendo el valor de agua de 0 Unidades Hounsfield.

## ANEXO B

### FLUXOGRAMA



## ANEXO C

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	Estado normal / patológico	UH en Núcleos Basales del Lado Derecho			UH en Núcleos Basales del Lado Izquierdo		
		# Unidades Hounsfield	Desviación Estándar	Media	# Unidades Hounsfield	Desviación Estándar	Media
Informe # 1 TAC: _____	normal						
	patológico						
	Hallazgos radiológicos según informe médico						
	Conclusión:						

## ANEXO D

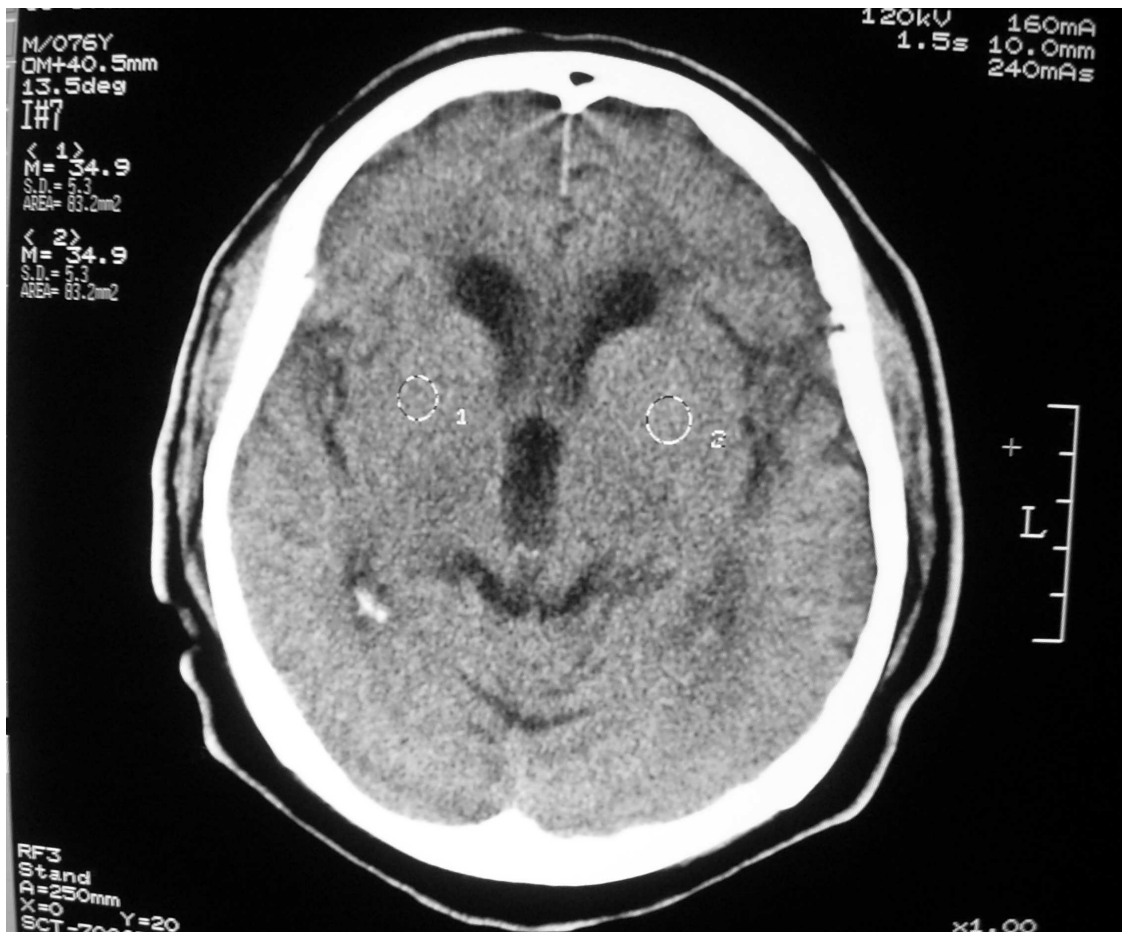
### TOMOGRAFIA DE NUCLEOS BASALES NORMALES



Paciente número de examen 37076, atendido el día 21 del mes de octubre del año 2008, de 49 años, el número de unidades Hounsfield proporcionado por el ROI situado en los núcleos basales del hemisferio derecho fue de 40.5, el número de unidades Hounsfield proporcionado por el ROI situado en los núcleos basales del hemisferio izquierdo fue de 40.2. Diagnóstico clasificado en normal.

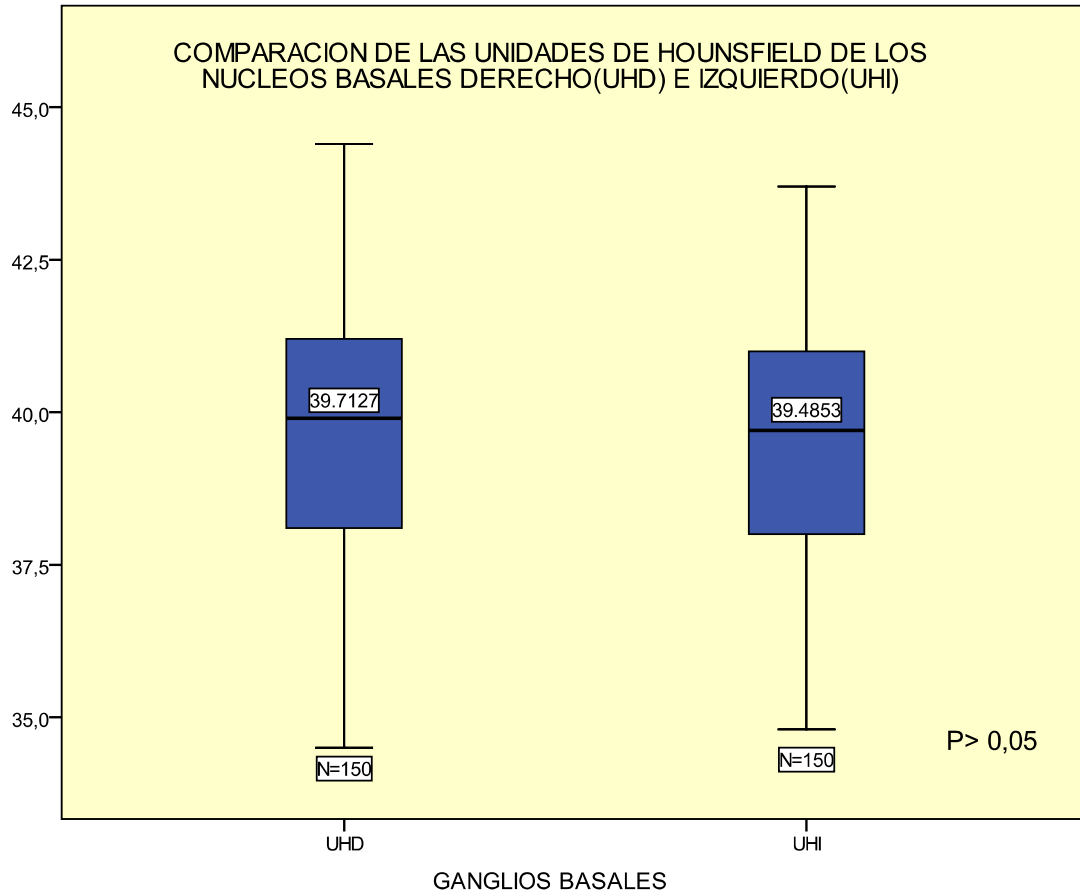
## ANEXO E

### TOMOGRAFIA DE NUCLEOS BASALES PATOLOGICOS



Paciente número de examen 37325, atendido el día 4 del mes de noviembre del año 2008, de 76 años, el número de unidades Hounsfield proporcionado por el ROI situado en los núcleos basales del hemisferio derecho fue de 34.9, el número de unidades Hounsfield proporcionado por el ROI situado en los núcleos basales del hemisferio izquierdo fue de 34.9. Diagnóstico clasificado en patológico.

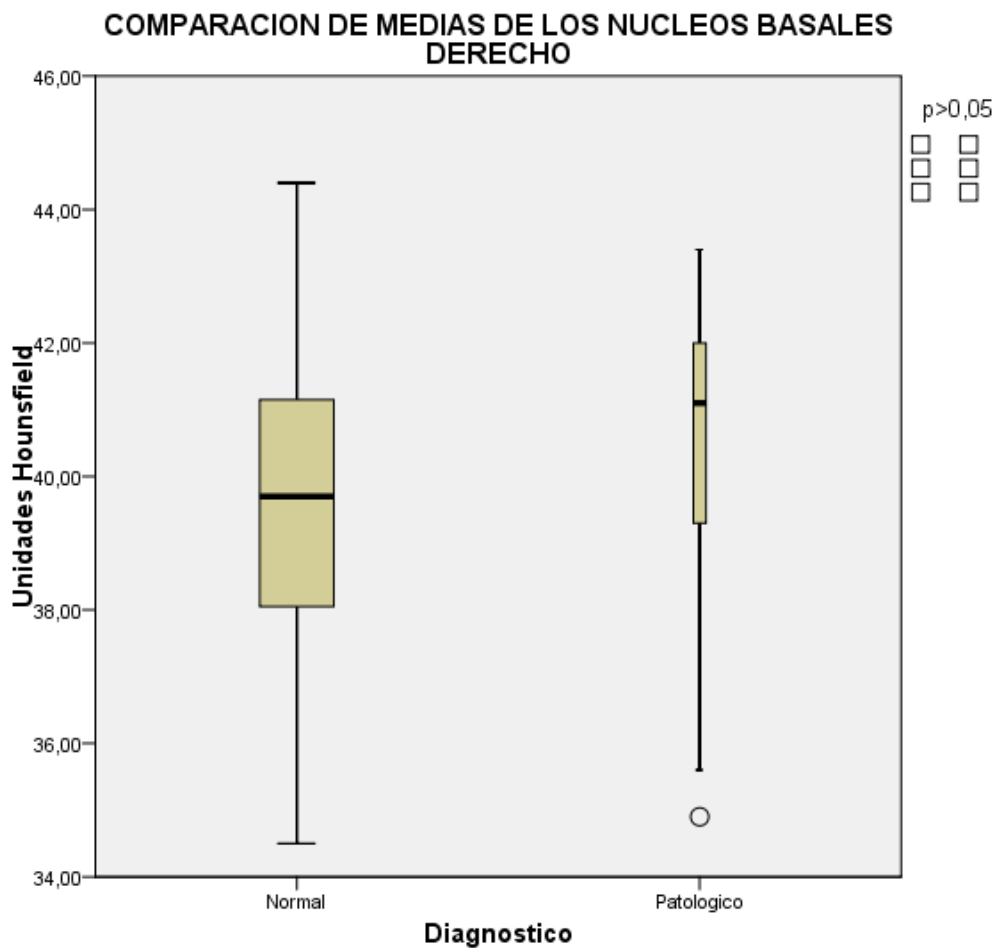
## ANEXO F



Paired Samples Statistics						
NUCLEOS BASALES			Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
	UHD		39,7127	150	2,05035	0,16741
	UHI		39,4853	150	2,04422	0,16691

Paired Samples Test							
	Mean	Std. Deviation	Paired Differences			t	df
			Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
				Lower	Upper		
UHD - UHI	0,22733	0,99704	0,08141	0,06647	0,38820	2,793	149

## ANEXO G

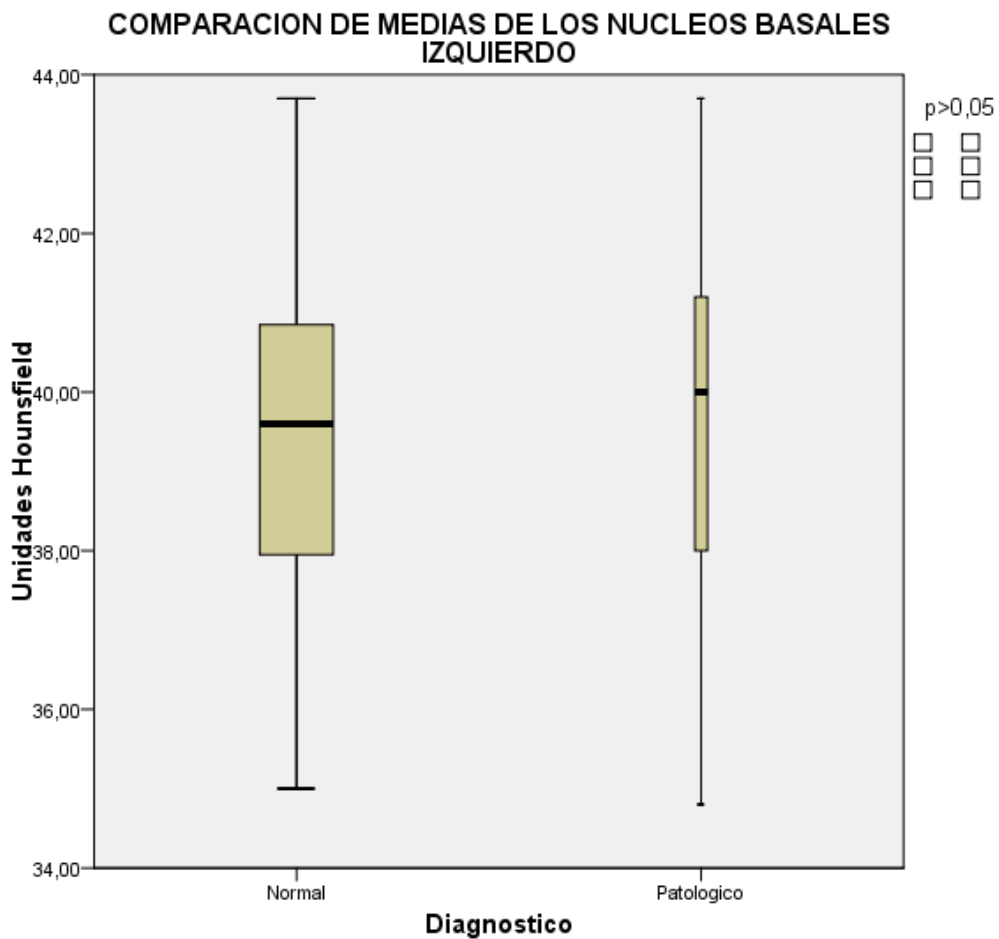


Group Statistics					
	Diagnostico	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
UHD	Normal	131	39,6099	2,00288	,17499
	Patologico	19	40,4211	2,28487	,52419

t-test for Equality of Means							
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
<b>Equal variances assumed</b>	-1,620	148	0,107	-0,81113	0,50062	-1,80041	0,17815



## ANEXO H



Group Statistics					
UHI	Diagnostico	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
	Normal	131	39,4771	1,96733	,17189
	Patologico	19	39,5421	2,57581	,59093

t-test for Equality of Means							
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
<b>Equal variances assumed</b>	-0,129	148	0,897	-0,06501	0,50350	-1,05998	0,92997

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Coeficiente de atenuación de los tejidos:** Valor matemático obtenido en base a las diferencias de intensidades tanto de generación del rayo x como de su llegada al receptor.
- **Densidad:** grado de oscurecimiento de una estructura en la imagen radiológica. Puede clasificarse en hipodensidad (muy oscura) o hiperdensidad (muy clara) en relación a una gamma normal de grises.
- **Isquemia:** Sufrimiento celular causado por la disminución transitoria o permanente del riego sanguíneo y consecuente disminución del aporte de oxígeno de un tejido biológico. El cual puede ser suficientemente intenso como para causar la muerte celular y del tejido.
- **Núcleos Basales:** Núcleos cerebrales que están interconectados con la corteza cerebral, el tálamo y el tallo cerebral. Se trata de un conjunto de estructuras íntimamente relacionadas, por lo que se les ha dado este nombre de conjunto. En los mamíferos están asociados con varias funciones: control motor, pensamiento, emociones y aprendizaje.
- **Tomografía:** Exploración de rayos X que produce imágenes detalladas de cortes axiales del cuerpo. En lugar de obtener una imagen como la radiografía convencional, la TAC obtiene múltiples imágenes al rotar alrededor del cuerpo. Una computadora combina todas estas imágenes en una imagen final que representa un corte del cuerpo como si fuera una rodaja.
- **Unidades Hounsfield:** La escala Hounsfield es un rango cuantitativo usado para describir radiodensidad. Se forma a partir de una transformación lineal de los coeficientes de atenuación de los tejidos.