

-
-
-
-
-
-

Análisis de un dataset de imágenes de CT con ROOT

Ingeniería de Software para la Investigación

Jennifer Ortega

jennifer.ortega@epn.edu.ec



Contenido

01

Definiciones

Se detallan conceptos importantes y las librerías o herramientas a usarse.

02

Gráficas

Presentación de gráficas que describen el conjunto de datos.

03

Manipulación DICOM

Representación de imágenes de CT utilizando Root.



Imágenes de CT

El formato más común para codificar y transmitir imágenes de Tomografía computarizada(CT) es Digital Imaging and Communication in Medicine(DICOM). Este tipo de imágenes se divide en dos secciones:

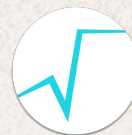
- **Header**, donde se encuentra información del paciente, parámetros de adquisición de la imagen, propiedades de las imágenes, etc.
- **Matriz de Píxeles**, a partir de esta matriz se puede reconstruir la imagen de CT.

Herramientas

Pydicom, es una librería de *Python* especializada en la manipulación y extracción de información del formato DICOM.



Root, es un dataframe de análisis de datos de código abierto utilizado en física de altas energías y otros.



ROOT
Data Analysis Framework

Dataset

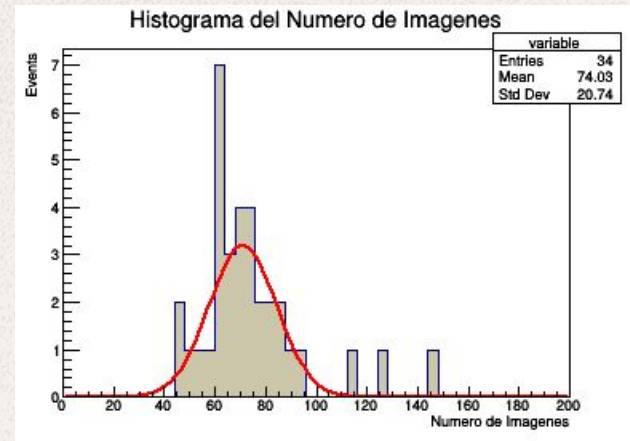
Consta de una total de 34 estudios de CT realizados a diferentes pacientes de un hospital de Ecuador, con un número variado de imágenes dentro de cada estudio, y con diferentes parámetros de adquisición, a continuación se presenta un histograma con una descripción del número de imágenes dentro de cada examen de CT, al cual se le ajustó una función gaussiana.

Número de Imágenes, es el total de imágenes de un examen completo de CT para un paciente .

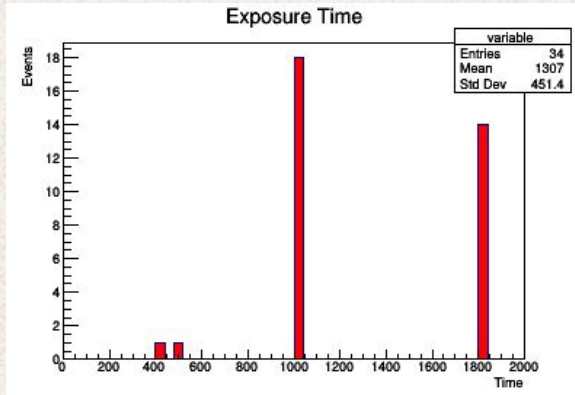
Conclusiones: El total de pacientes es de 34, el número de imágenes es muy variado, con una media de 74 imágenes por estudio.

Valores del ajuste

NO.	NAME	VALUE	ERROR	SIZE	DERIVATIVE
1	Constant	3.18293e+00	1.02612e+00	9.72523e-04	-3.72248e-05
2	Mean	7.12753e+01	3.05141e+00	4.63004e-03	4.36354e-05
3	Sigma	1.32679e+01	4.39126e+00	8.16078e-05	5.30286e-03

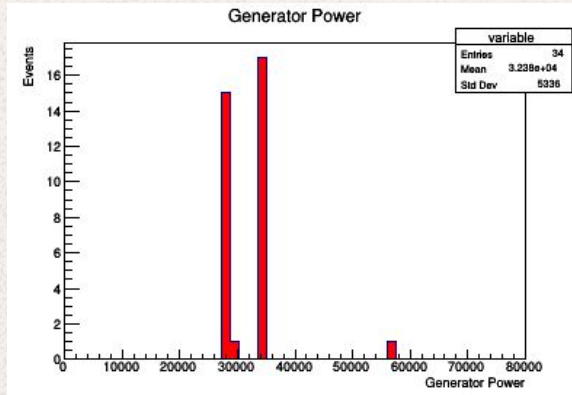


Resultados



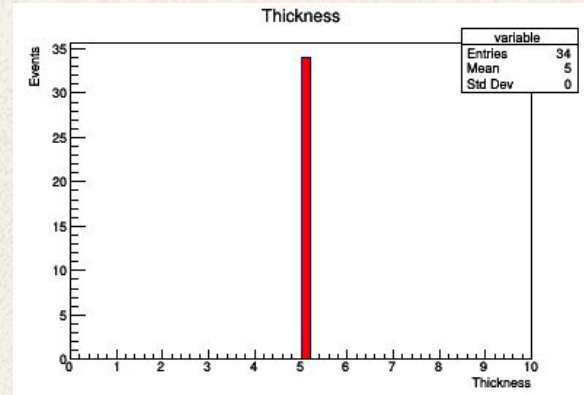
Exposure Time, es el tiempo de exposición a los rayos X (mseg).

Conclusiones: Los tiempos se agrupan solamente en 4 valores, pero la mayor parte de estudios se realizan en 1000 y 1800 (mseg).



Generator Power, Potencia en kW del generador de rayos X.

Conclusiones: Los valores de potencia se centran principalmente entre los valores de 28000 a 35000 kW.



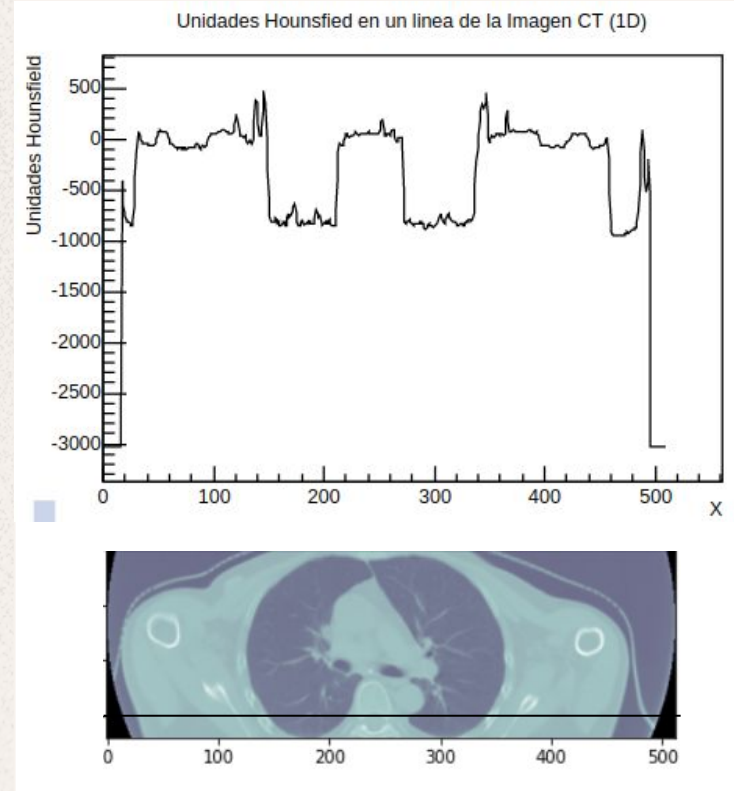
Thickness, es la separación en mm entre cada slice.

Conclusiones: Todas las imágenes tienen una separación de 5mm entre cada slice.

Unidades Hounsfield

Es una escala que cuantifica el grado de atenuación de rayos X de una sustancia, por lo que para cada tejido o material se tiene un valor en específico de unidades hounsfield. Así se tiene que para, el **aire** es de -1000(HU), **músculo** entre 10 a 40 (HU), **agua** de 0 (HU), etc. A continuación se presenta un gráfico de X vs Hounsfield, que representa los valores de unidades Hounsfield a lo largo de una línea en el eje de las X (Línea negra en la imagen de CT).

Conclusiones: Las mínimos que se pueden observar en el centro de la imagen(-1000HU), representa el aire dentro de los pulmones, además se observa valores correspondientes a músculo, tejido pulmonar, etc.



Histograma de Píxeles

A continuación se presenta un Histograma con el número de píxeles para diferentes unidades Hounsfield, se tiene que el mayor número de píxeles representan aire (-1000HU), seguido por agua (0HU), entre otros valores que comprenden entre -1000HU a -500HU.

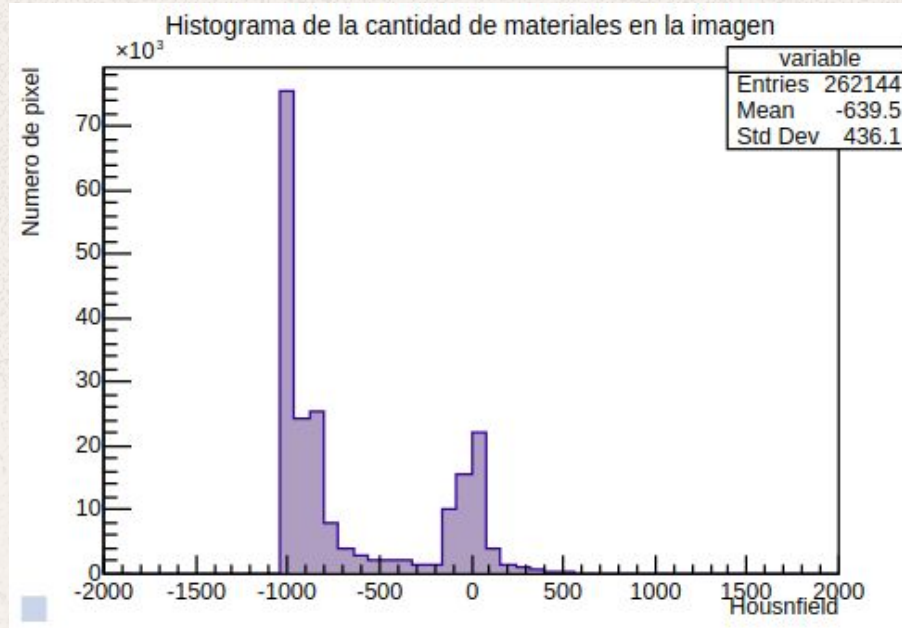
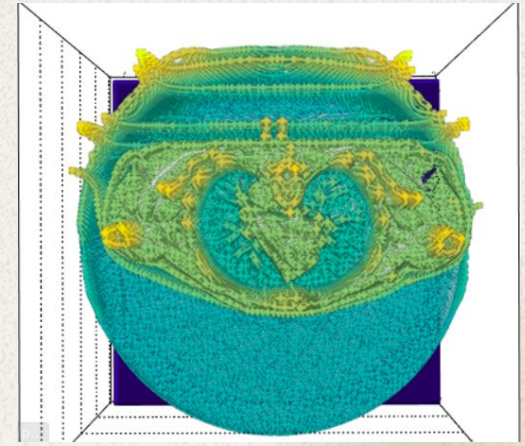
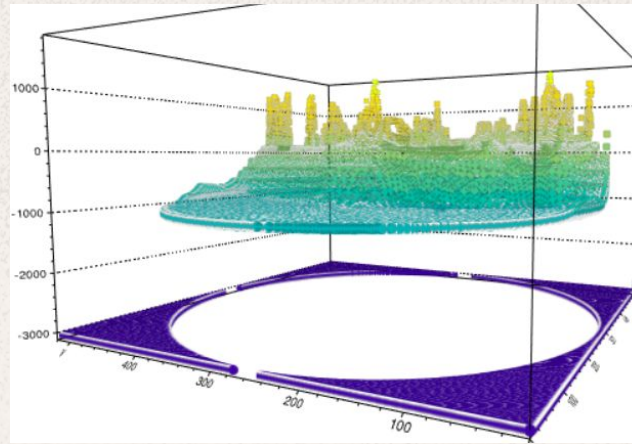
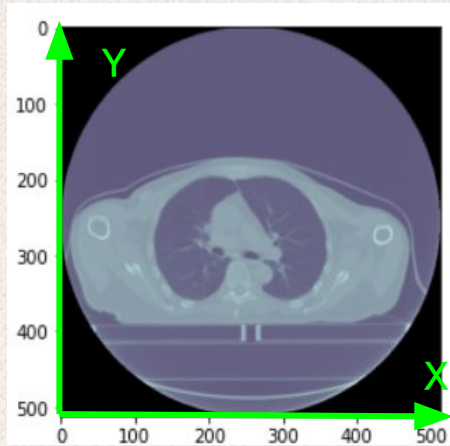


Imagen de CT en Relieve

Se procedió a realizar un gráfico de una imagen de CT, donde el eje X y Y representan los ejes X y Y en el tomógrafo (cómo se muestra en la figura), y el eje Z va a ser representado por las unidades Hounsfield (valor proporcional al coeficiente de atenuación de rayos X), el cual permite identificar los tejidos y materiales en una imagen.



Recursos

Íconos

- pydicom.github.io/pydicom/stable/auto_examples/index.html
- root.cern.ch/root/html/doc/guides/users-guide/ROOTUsersGuide.html



Bibliografía

- dicomstandard.org
- root.cern
- researchgate.net/figure/Hounsfield-scale-table_tbl1_327863426

Data

- Los datos fueron obtenidos de un Hospital de Ecuador, gracias al apoyo del PhD Nicolás Vásquez.