

Universidad Politécnica de Madrid
Escuela de técnica superior de ingenieros informáticos
Grado en Matemáticas e Informática
Procesado Digital de la Señal: Aplicaciones al procesado de imágenes médicas

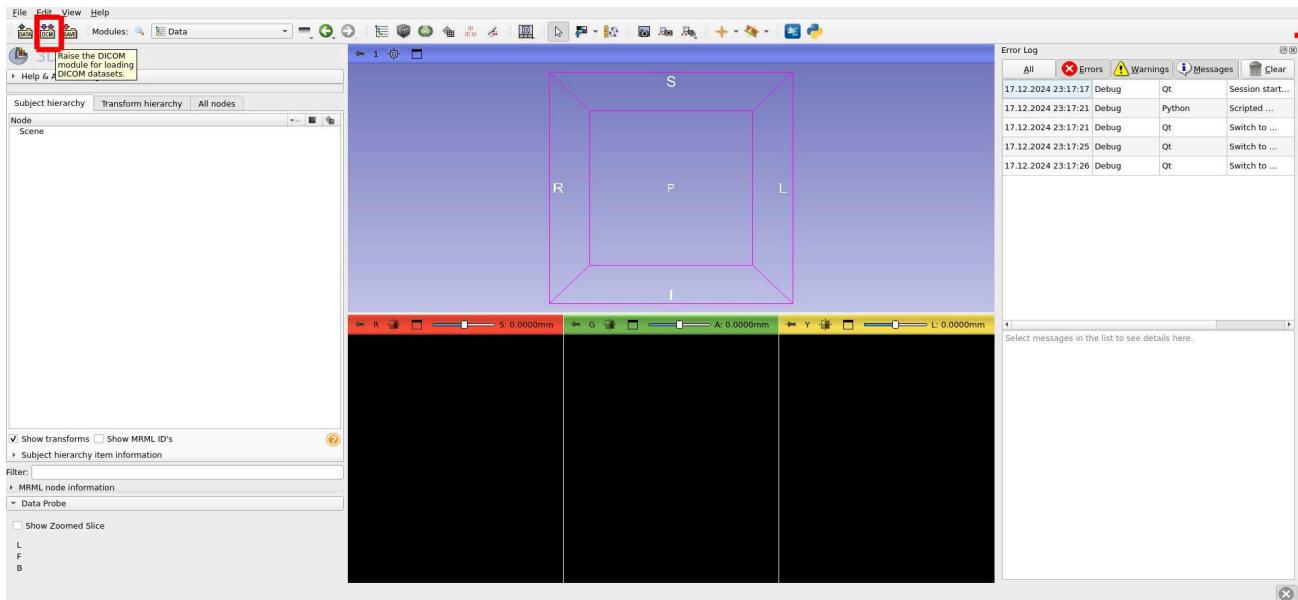
Memoria de la actividad 1: Uso del software de visualización *Slicer*

Sebastián Kay Conde Lorenzo
Francisco Manuel López López

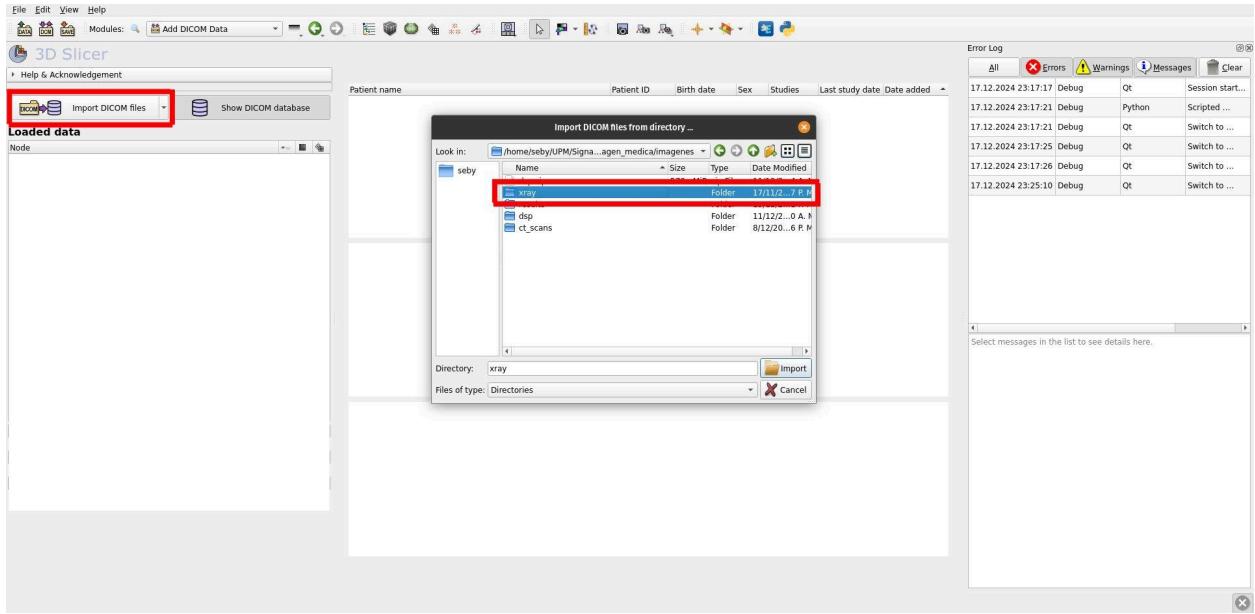
Carga de imagen de rayos X

La imagen que queremos cargar con el programa tiene una extensión *.dcm* (que proviene de *DICOM*, lo cual significa *Digital Imaging and Communications in Medicine*), que es el formato que tienen la mayoría de imágenes médicas.

Luego, para cargar una imagen con formato *.dcm* empezamos haciendo click en el botón que indica “*Raise the DICOM module for loading DICOM datasets*”. Esto hará que se despliegue la interfaz de para cargar datos con formato *.dcm*:



Una vez desplegada, hacemos click en el botón con etiqueta “*Import DICOM files*”. Esto nos desplegará una ventana que nos permitirá escoger el directorio donde estén nuestras imágenes DICOM (.dcm):



Una vez seleccionado el directorio, debemos seleccionar las imágenes (en este caso la imagen) que queramos cargar. Posteriormente, haremos click sobre el botón “*Load*” que se encuentra en el centro inferior de la ventana del programa. Una vez hecho eso, ya tendremos cargadas nuestras imágenes.

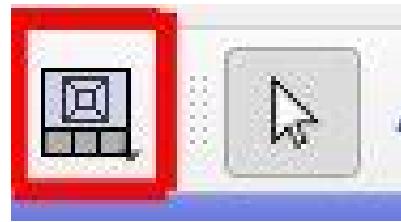
Con las imágenes cargadas, ahora podemos examinar sus metadatos desde el panel de administración de datos DICOM (al cual siempre podemos acceder haciendo click sobre el botón “*Show DICOM database*”). Para examinar los metadatos hacemos click sobre la fila que contenga la imagen que queramos analizar, y hacemos click en “*View DICOM metadata*”. Una vez hecho esto se abrirá una ventana como:

File path: /home/seby/Documents/SlicerDICOMDatabase/dicom/7bf7b4c6/1c422392/15c9e2d0f50b298effde75b6636106bb.dcm

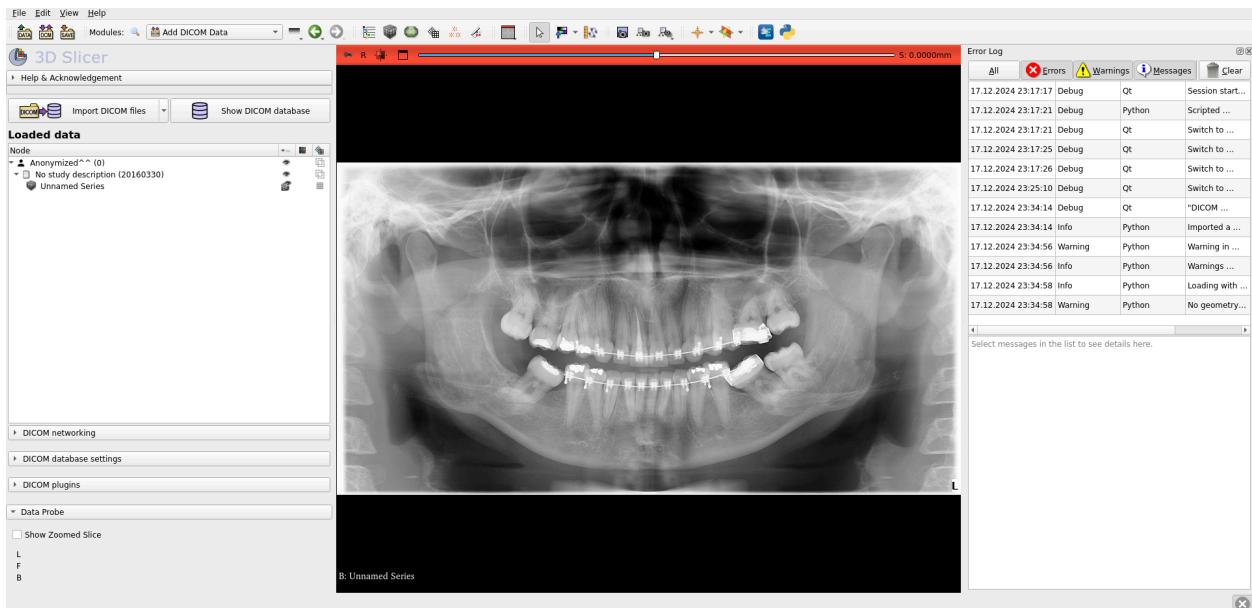
Tag	Attribute	Value
(0006,0005)	SpecificCharacterSet	ISO_IR_100
(0008,0008)	ImageType	[3]ORIGINAL PRIMARY
(0008,0016)	SOPClassUID	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1
(0008,0018)	SOPInstanceUID	1.3.6.1.4.1.44316.6.102.3.2023091384336462.235481912497901066478
(0008,0020)	StudyID	20160330
(0008,0021)	SeriesDate	20160330
(0008,0022)	AcquisitionDate	20160330
(0008,0023)	ContentDate	20160330
(0008,0030)	StudyTime	103023
(0008,0031)	SeriesTime	091714
(0008,0032)	ContentTime	091714
(0008,0033)	ContentTime	091714
(0008,0050)	AccessionNumber	PX
(0008,0060)	Modality	FOR PRESENTATION
(0008,0068)	PresentationIntentType	Instrumentarium Dental
(0008,0070)	Manufacturer	
(0008,0090)	ReferringPhysicianName	
(0008,1000)	StationName	
(0008,1090)	ManufacturerModelName	OP300
(0008,1110)	ReferencedStudySequence	
(0008,1120)	ReferencedImageSequence	
(0008,1130)	Item	
(0008,0100)	CodeValue	T.D1213
(0008,0101)	CodeMeaning	TMJ
(0008,0104)	CodeMeaning	Jaw region
(0004,0010)	PrivateCreator	INSTRU_PRIVATE_IDENT_CODE
(0004,1000)	Unknown Tag & Data	3c
(0010,0010)	Referer	Anonymized^~
(0010,0020)	PatientID	
(0010,0030)	PatientBirthDate	
(0010,0040)	PatientGender	F
(0010,1000)	RETIRED_OtherPatientIDs	
(0010,1030)	PatientWeight	
(0010,1040)	PatientComments	
(0018,0015)	BodyPartExamined	JAW
(0018,0060)	KVP	66.28
(0018,1000)	DeviceSerialNumber	
(0018,1020)	SoftwareVersions	CliniView 10.1.2.4
(0018,1150)	ExposureTime	16370
(0018,1151)	XRayTubeCurrent	100
(0018,1152)	ImagingModality	PANORAMIC
(0018,1153)	ImagingModalityAreaDoseProduct	0.8659
(0018,1164)	ImagerPixelSpacing	[2] 0.1. 0.1
(0018,1508)	PositionerType	PANORAMIC
(0018,1509)	DetectorType	CCD
(0018,7006)	DetectorDescription	OP300
(0018,709a)	DetectorID	
(0018,709b)	DetectorManufacturerName	
(0018,702b)	DetectorManufacturerModelName	
(0020,0000)	StudyInstanceUID	1.3.6.1.4.1.44316.6.102.1.2023091384336494.746252101381252750643
(0020,0001)	SeriesInstanceUID	1.3.6.1.4.1.44316.6.102.2.2023091384336494.57511716221064181910
(0020,0010)	SeriesID	
(0020,0011)	SeriesNumber	1
(0020,0013)	InstanceNumber	1
(0020,0061)	ImageOrientation	[2] L_F
(0020,0062)	ImageLaterality	U



Finalmente, para observar la imagen cargada hacemos click en este ícono...



...y seleccionamos “*Red Slice Only*”. Una vez hecho eso, podremos ver la imagen de rayos X completa:



Carga de tomografía axial computarizada

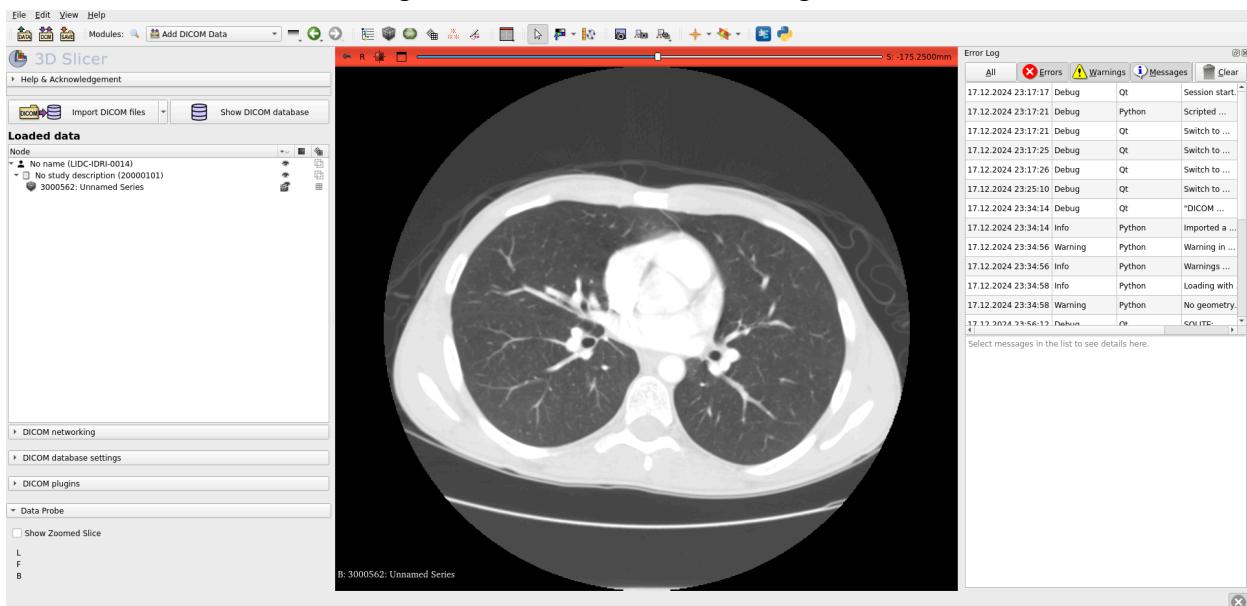
Para este estudio (la tomografía axial computarizada, o TAC) se suelen capturar varias imágenes por paciente debido a la propia naturaleza del estudio, que consiste en una máquina la cual el paciente va atravesando mientras se le van haciendo capturas del plano axial de la región de interés. La captura de varias imágenes se hace con la intención de una posterior reconstrucción tridimensional.

Entonces, para cargar este tipo de imágenes basta con repetir los pasos de la sección anterior, sólo que esta vez se debe seleccionar una carpeta con imágenes provenientes de un estudio TAC. Una vez cargadas, al inspeccionar sus metadatos se debería ver algo como lo siguiente:

File path: /home/seby/Documents/SlicerDICOMDatabase/dicom/c5a4c3aa/841c8cf1/b7ed3190e09cebee1afea07cb308b42.dcm					
Copy path					
1 / 114					
Expand all					
Collapse all					
Copy metadata					
Copy all files metadata					
Tag	Attribute	Value	VR	Length	
(0008,0003)	ISOP_CHARACTERSET	ISO-100	CS	10	
(0008,0008)	ImageType	[3] ORIGINAL, PRIMARY, AXIAL	CS	12	
(0008,0016)	SOPClassID	1.3.6.1.4.1.14519.5.1.2.1.6279.6001.317371190813200171884560108326	UI	64	
(0008,0018)	SOPInstanceID	1.3.6.1.4.1.14519.5.2.1.6279.6001.214471132566318505639063055618	UI	64	
(0008,0021)	StudyDate	20000101	DA	8	
(0008,0021)	SeriesDate	20000101	DA	8	
(0008,0022)	AcquisitionDate	20000101	DA	8	
(0008,0023)	ContentDate	20000101	DA	8	
(0008,0024)	ImageDate	20000101	DA	8	
(0008,0025)	RETIRED_CurveDate	20000101	DA	8	
(0008,0024)	AcquisitionDateTime	20000101	DT	8	
(0008,0025)	ImageDateTime	20000101	TM	0	
(0008,0032)	AcquisitionTime	00000000	TM	0	
(0008,0033)	ContentTime	00000000	TM	0	
(0008,0034)	ImageNumber	SH 0	U		
(0008,0060)	Modality	CT	CS	2	
(0008,0070)	Manufactur	GE MEDICAL SYSTEMS	LO	18	
(0008,1000)	ReferringPhysicianName	PW 0	PN	0	
(0008,1000)	ReferringPhysicianName	LightSpeed16	LO	12	
(0008,1155)	ReferenceSOPInstanceID	1.3.6.1.4.1.14519.5.2.1.6279.6001.214471132566318505639063055618	PN	64	
(0010,0010)	PatientName	LIDC-IDR1-0014	LO	14	
(0010,0010)	PatientID		DA	0	
(0010,0030)	PatientBirthDate		CS	0	
(0010,0040)	PatientSex		AS	0	
(0010,2100)	LastMenstrualDate	20000101	DA	8	
(0012,0062)	PatientIdentifierRemoved	YES	CS	4	
(0012,0062)	PatientIdentifierRemovedMethod	DICOM13100/113105/113107/113108/113109/113111	LO	46	
(0013,0010)	PrivateCreator	CTP	LO	4	
(0013,1010)	Unknown Tag & Data	LIDC-IDR1	LO	10	
(0013,1010)	Unknown Tag & Data	62000001	LO	8	
(0013,1010)	Unknown Tag & Data	04 & IV	LO	10	
(0018,0015)	ContrastAgent	LO 8			
(0018,0015)	BodyPartExamined	CHEST	CS	6	
(0018,0022)	ScanOptions	HELICAL MODE	CS	12	
(0018,0060)	KVP	2.500000	DS	8	
(0018,0060)	TableHeight	120	DS	4	
(0018,0090)	DataCollectorDiameter	500.00000	DS	10	
(0018,1000)	ImageOrientation	001MM03.5	LO	9	
(0018,1100)	ReconstructionDiameter	340.00000	DS	10	
(0018,1110)	DistanceSourceToDetector	949.075012	DS	10	
(0018,1120)	DistancePatientToBtPatient	541.00000	DS	10	
(0018,1120)	GantryDetector tilt	0.000000	DS	8	
(0018,1130)	TabletHeight	106.00000	DS	10	
(0018,1150)	ImageOrientationDirection	CV	CS	2	
(0018,1150)	ExposureTime	1.60	IS	4	
(0018,1151)	XRayTubeCurrent	300	IS	4	
(0018,1152)	Exposure	32	IS	2	
(0018,1152)	GeneratorType	BODY FILTER	SH	12	
(0018,1152)	GeneratorPower	360000	IS	6	
(0018,1190)	FocalSpots	1.200000	DS	8	
(0018,1190)	ImageOrientationKernel	STANDARD	SH	8	
(0018,5100)	PatientPosition	FFS	CS	4	
(0020,0004)	StudyInstanceUID	1.3.6.1.4.1.14519.5.2.1.6279.6001.297491710261529399075427138612	UI	64	
(0020,0004)	SeriesInstanceUID	1.3.6.1.4.1.14519.5.2.1.6279.6001.747803439040091794717626507402	UI	64	
...					



Y la visualización de estas imágenes debería ser similar a la siguiente:



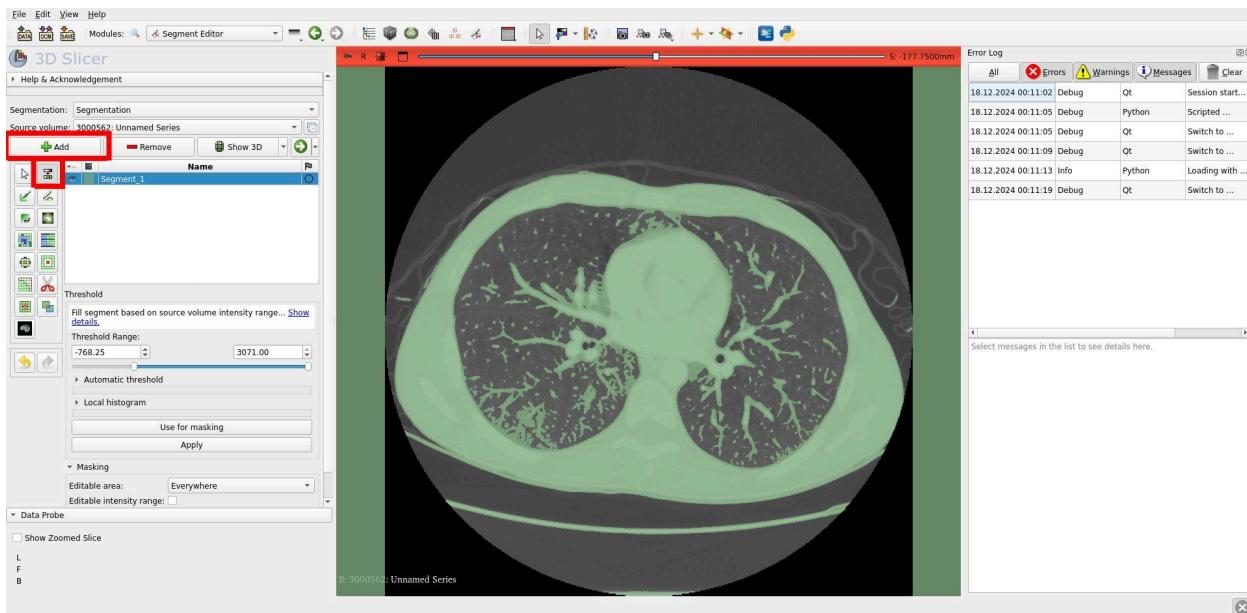
Segmentación manual

Basándonos en las unidades de Hounsefield, podemos realizar segmentación manual de los píxeles de la imagen y, en base a eso, hacer una reconstrucción tridimensional de la misma.

Para ello, seleccionamos “*Segment Editor*” en el desplegable que se encuentra en la esquina superior izquierda:

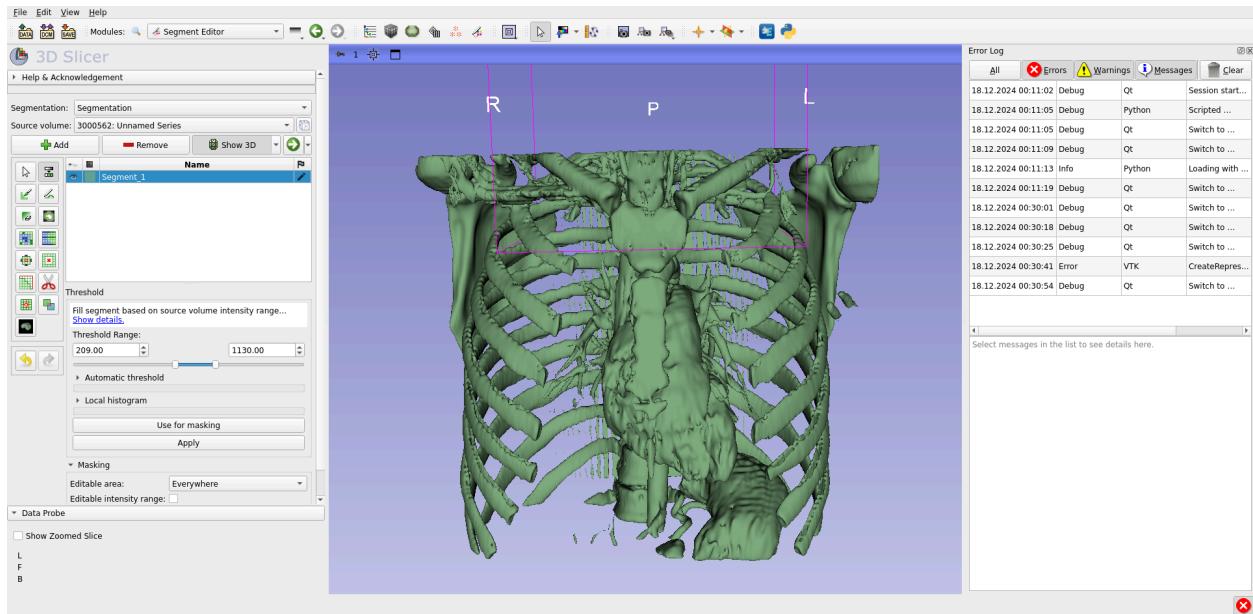


Una vez hecho esto, presionamos “*Add*” y luego, con la segmentación añadida, “*Threshold*”:

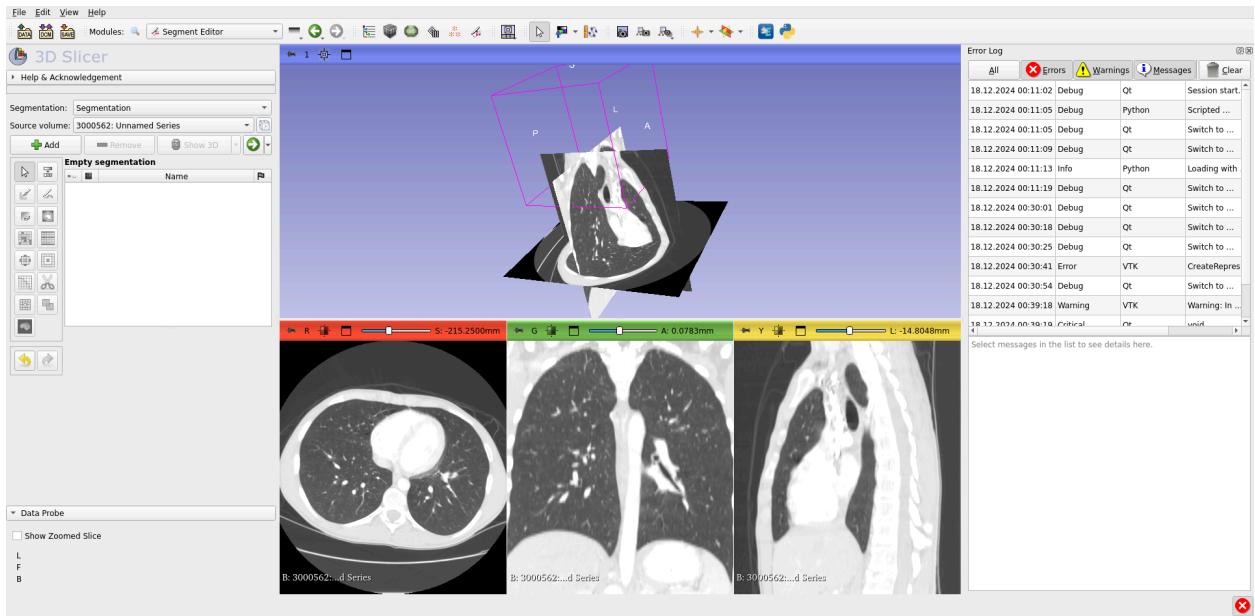


Luego de hacer esto, ya podemos fijar un umbral basandonos en las unidades Hounsfield. Esto lo podemos conseguir modificando la barra en “*Threshold Range*”. En nuestro caso utilizaremos un umbral de 209 a 1130 unidades Hounsfield, que se corresponde con huesos trabeculares, corticales y un poco de tejido blando.

Cuando se ha seleccionado un umbral, debemos presionar el botón “*Apply*”, lo cual fijará la segmentación escogida. Una vez presionado, debemos presionar “*Show 3D*”. Al hacer esto veremos un *render* tridimensional de las imágenes segmentadas. Este *render* se construye mediante una interpolación de las imágenes.



Otra posible representación tridimensional es enseñar los tres planos (axial, sagital y coronal) que genera automáticamente el software intersectados en la vista. Esta representación se puede obtener desde la vista “*Conventional*”, marcando como abierto el ícono del ojo en la “*Red slice*”, “*Yellow slice*” y “*Blue slice*”. El ícono del ojo puede ser accedido haciendo click en el ícono de la chincheta de cada *slice*. Luego, dicha representación se ve como:

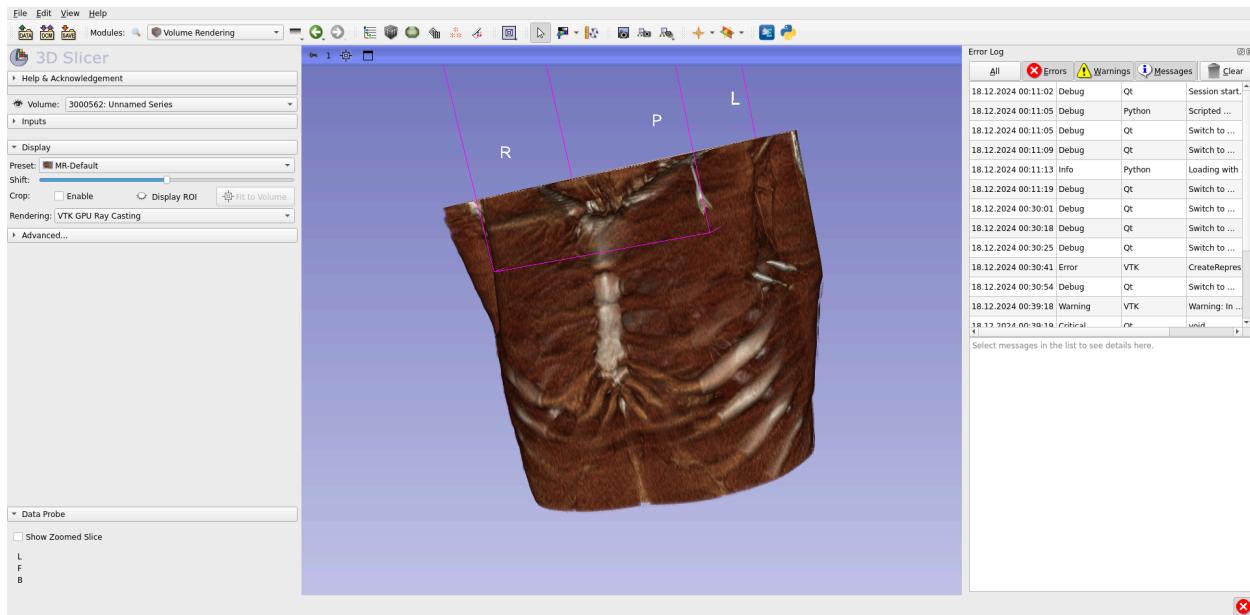


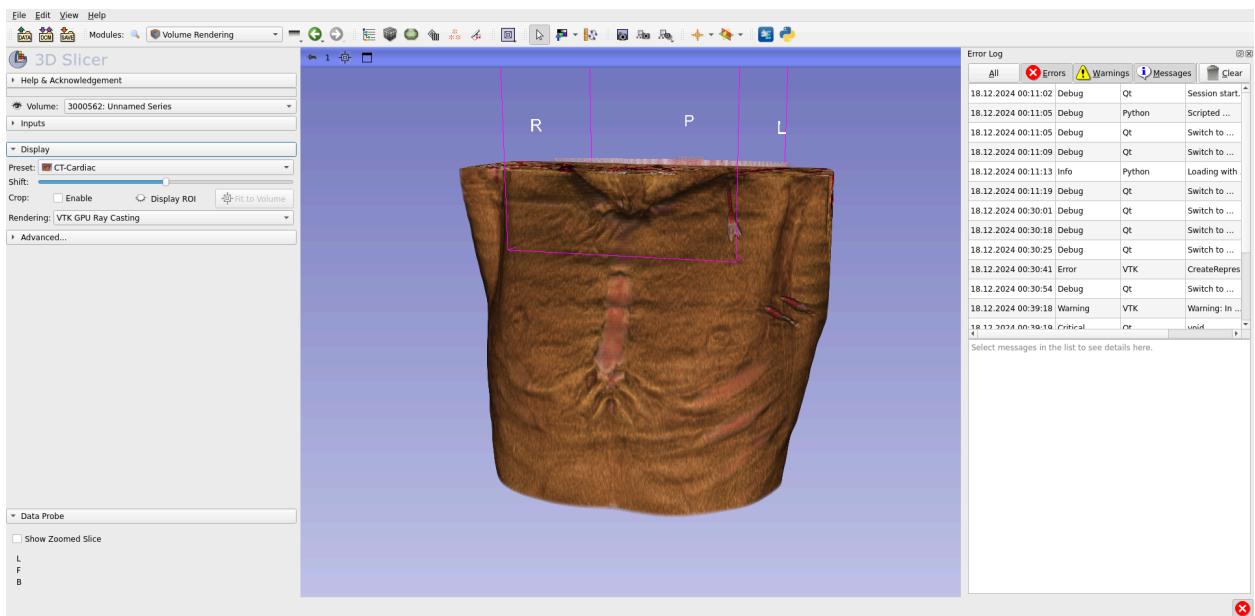
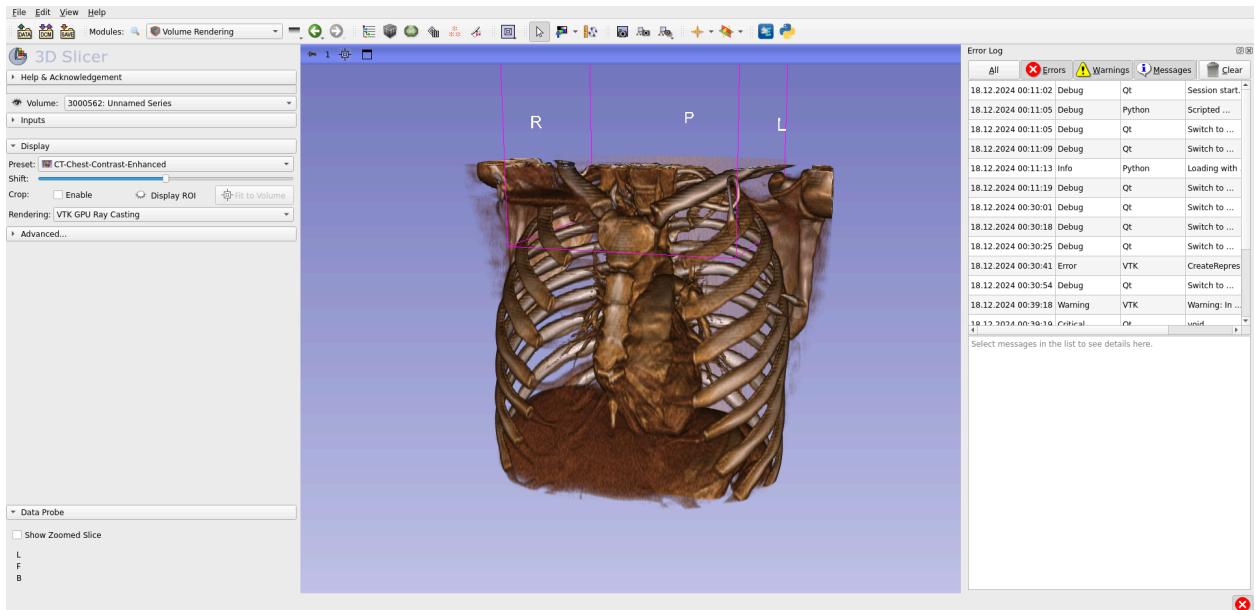
Volume rendering

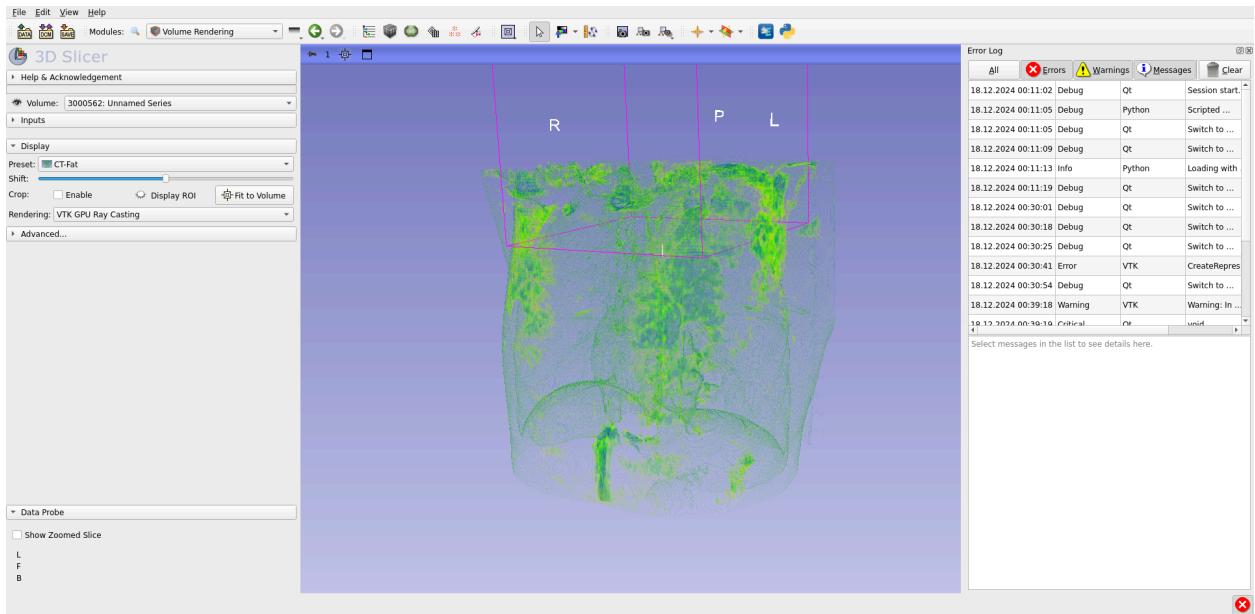
El *Volume Rendering* es un conjunto de técnicas que convierten muestras discretas de objetos en tres dimensiones en una superficie bidimensional (lo que entendemos como malla). En este caso, el software *Slicer* nos provee de utilidades para realizar *Volume Rendering* con ciertas configuraciones predeterminadas.

Para acceder al panel de *Volume Rendering* de *Slicer* debemos seleccionar la opción “*Volume Rendering*” del mismo desplegable donde se seleccionó “*Segment Editor*”. Una vez seleccionado, debemos marcar como abierto el ícono del ojo próximo a “*Volume*”; esto indicará al programa que debe enseñar la malla obtenida una vez se haya seleccionado un *preset*.

Continuando con los *preset*, podemos seleccionarlos del desplegable “*Preset*”. A continuación se anexan algunos *presets*:







Por último, si marcamos la opción “*Crop*” y activamos el ícono del ojo que dice “*Display ROI*”, podremos modificar y visualizar una región de interés (*Region of Interest*, o *ROI*). Esto nos permitirá cortar la malla e inspeccionarla con más detalle, lo cual será sumamente útil para visualizar, por ejemplo, los pulmones. Algunas visualizaciones con una *ROI* modificada son:

