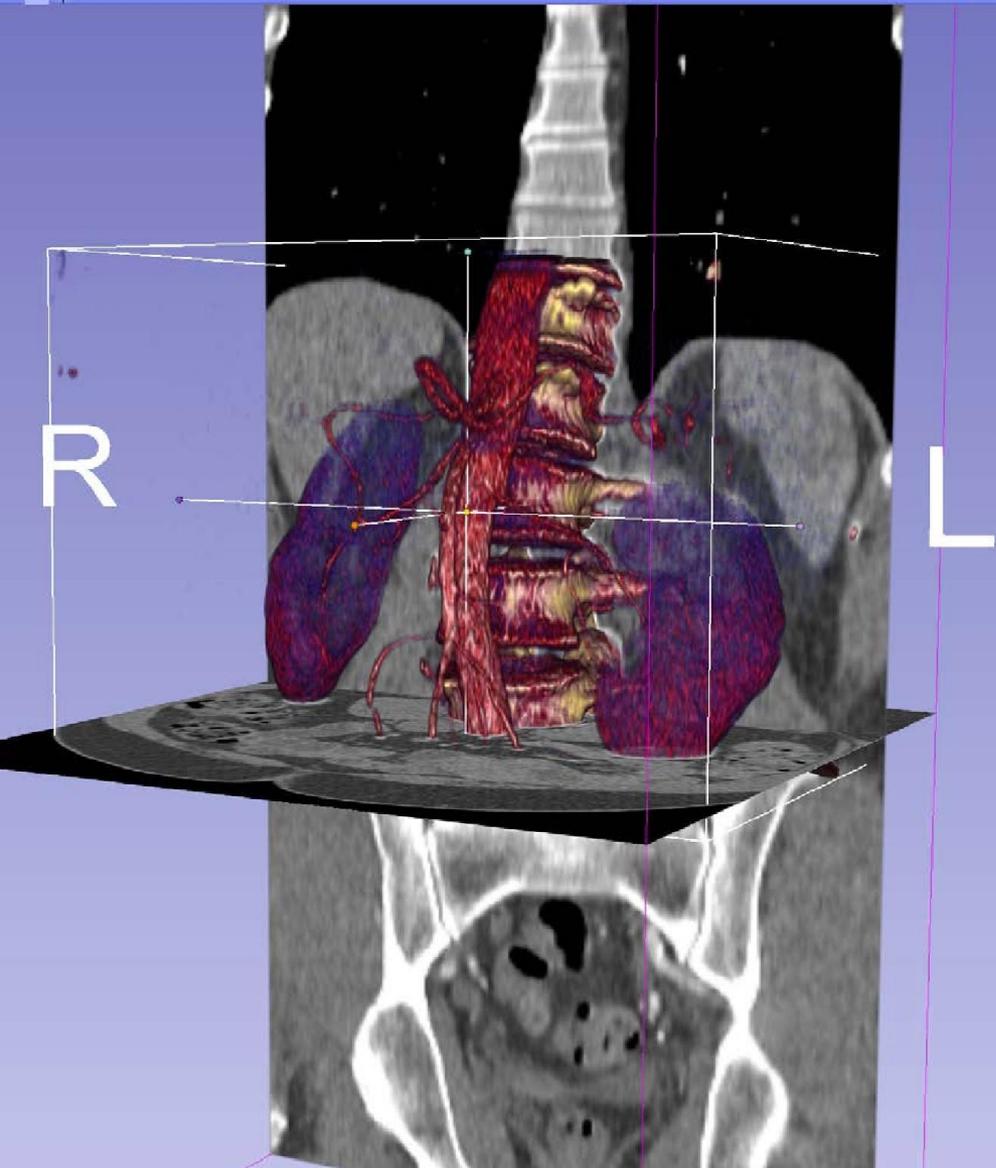


Conceptos básicos de carga de datos y visualización 3D en 3D Slicer

Dra. Sonia Pujol

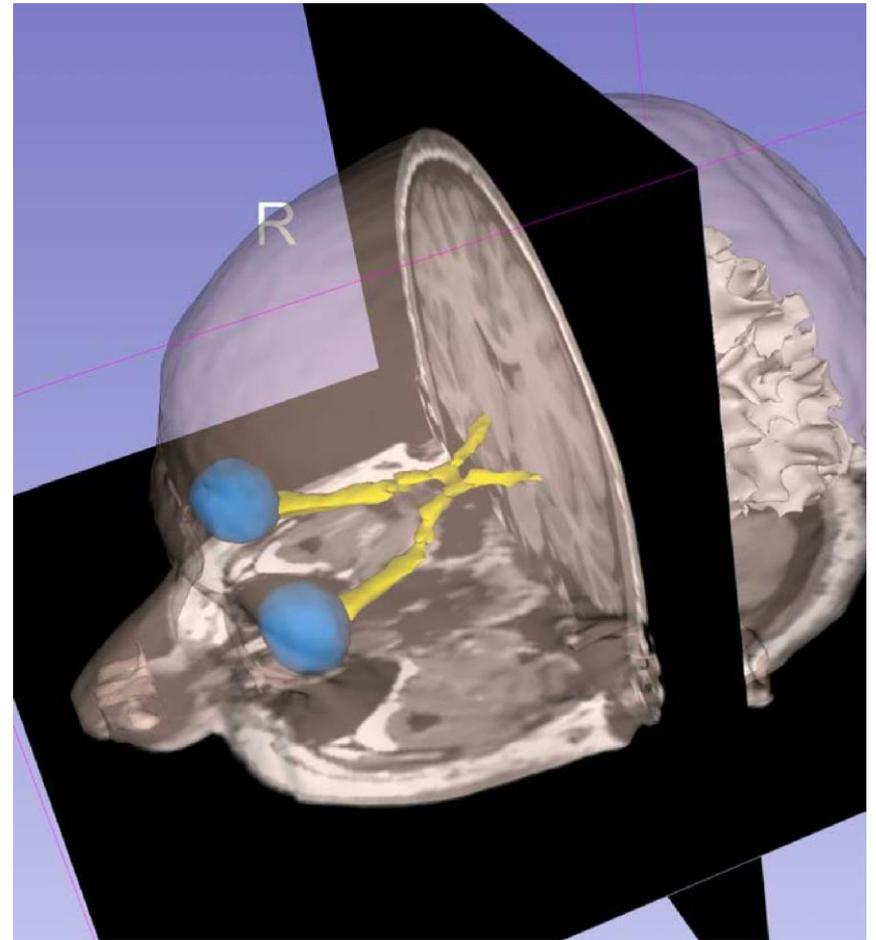
Directora de Formación y Educación de 3D
Slicer

Profesora adjunta de radiología
Hospital de mujeres de Brigham
Facultad de Medicina de Harvard



Objetivo general

Este tutorial es una introducción a los fundamentos de carga y visualización de imágenes DICOM y modelos 3D en 3D Slicer.

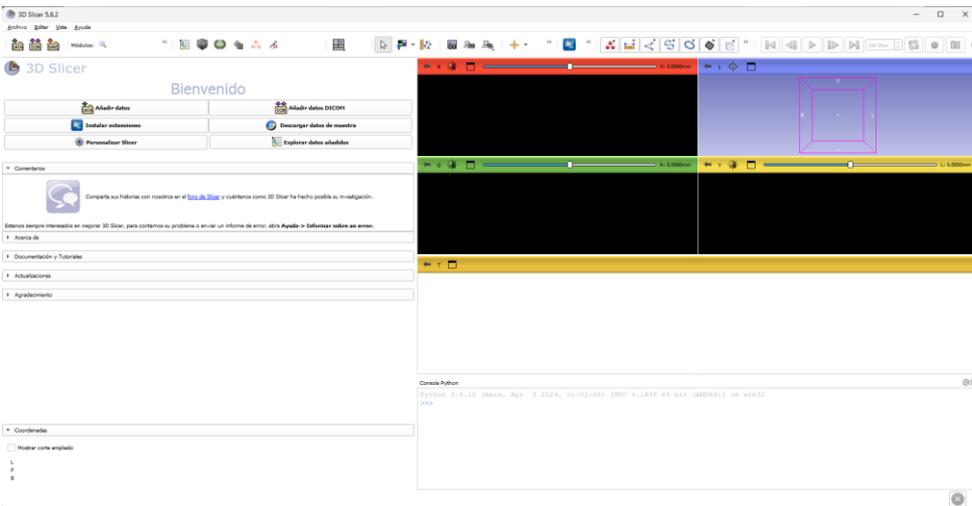


Objetivos de aprendizaje

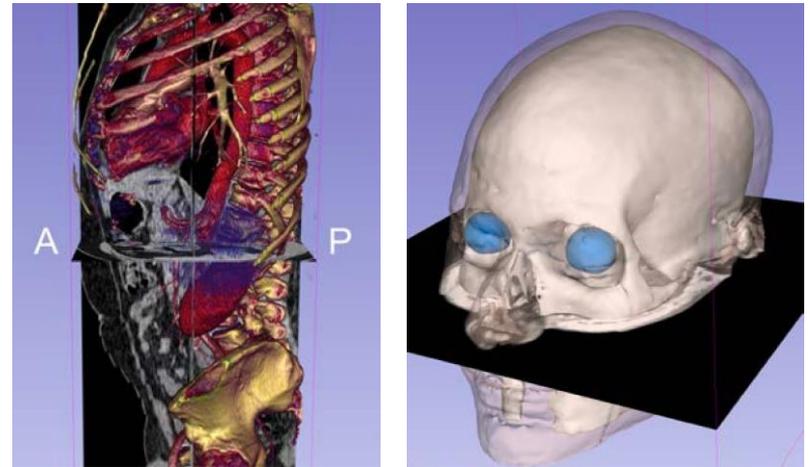
Al seguir este tutorial serás capaz de:

- Cargar y visualizar las imágenes DICOM en Slicer
- Renderizar volúmenes de datos de TC
- Cargar y visualizar modelos 3D reconstruidos a partir de datos de IRM

Materiales para tutoriales



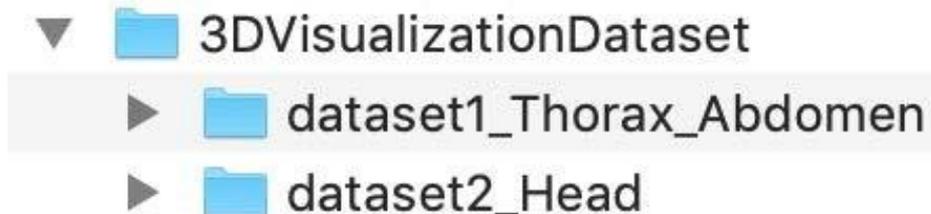
3D Slicer version 5.6.2



3DVisualizationDataset.zip

Conjunto de datos del tutorial

- El archivo 3DVisualizationDataset.zip contiene dos directorios:
- dataset1_Thorax_Abdomen
 - dataset2_Head
- Descomprima el archivo 3DVisualizationDataset.zip en su ordenador para acceder a los conjuntos de datos



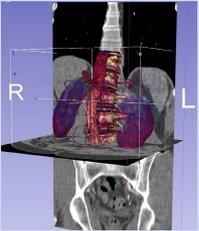
Aviso legal

- 3D Slicer es un software de código abierto distribuido bajo una licencia de estilo BSD.
- El software no está aprobado por la FDA o por el Mercado CE y solo es para investigación.

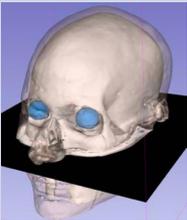
Esquema del tutorial



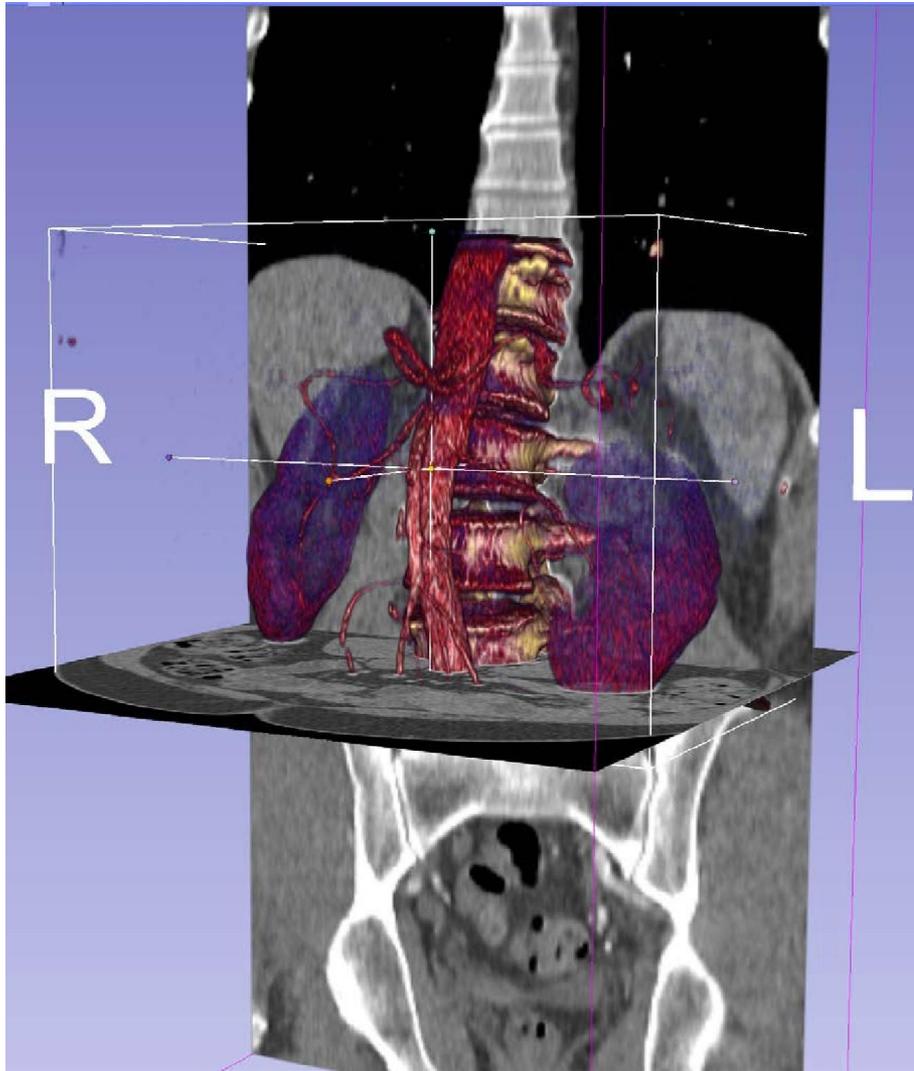
Parte 1: Carga y visualización de datos DICOM



Parte 2: Renderización de volúmenes

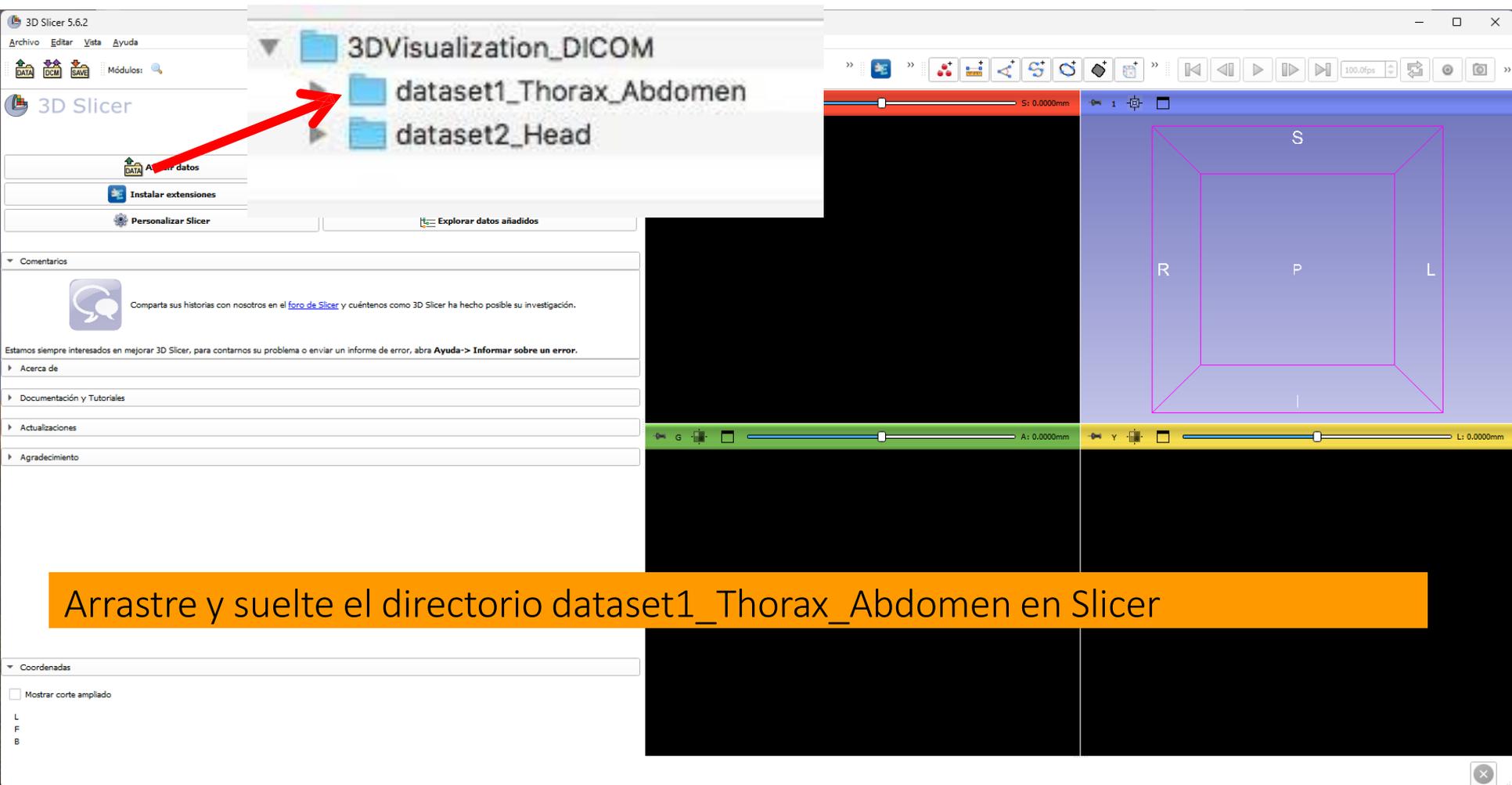


Parte 3: Carga y visualización de modelos 3D



Parte 1
Carga de
datos
DICOM

Carga de un volumen DICOM



Arrastre y suelte el directorio dataset1_Thorax_Abdomen en Slicer

Carga de un volumen DICOM

The screenshot shows a web-based interface for managing DICOM data. At the top, there is a toolbar with various icons. Below it, the title 'Base de datos DICOM' is displayed. The main area contains a search bar with fields for 'Pacientes', 'Estudios', and 'Series'. Below the search bar is a table with the following data:

Nombre del paciente	Identificador del paci	Fecha de nacimiento	Sexo	Estudios	Fecha del último estu	Fecha de adición
patient1	patient1_ID			1	2005-06-01	2024-12-1...27:53.814

Below the table, there is a large orange text box with the following text: 'Dar clic en Aceptar para subir el directorio en la base de datos DICOM'. At the bottom right of the interface, the 'Aceptar' button is circled in red. Below the table, there is a status bar that reads 'Importación efectuada: añadidos 1 pacientes, 1 estudios, 1 series, 291 instancias.' Below this, there are tabs for 'Datos DICOM' and 'Lector', and a section for 'Advertencias'. At the bottom of the interface, there are buttons for 'Desmarcar todo', 'Examinar', and 'Cargar', along with a checkbox for 'Avanzado' which is checked. A copyright notice '© Sonia Pujol, Ph.D. All Rights Reserved' is visible at the bottom center, and a page number '10' is at the bottom right.

Dar clic en Aceptar para subir el directorio en la base de datos DICOM

Aceptar

Desmarcar todo

Examinar

Cargar

Avanzado

Carga de un volumen DICOM

Datos cargados

- Nodo
- patient1 (patient1_ID)
- CT Thorax Abdomen (20050601)
- 6: CT_Thorax_Abdomen

Base de datos DICOM

Pacientes: Estudios: Series:

Nombre del paciente	Identificador del pa	Fecha de nacimiento	Sexo	Estudios	Fecha del último es	Fecha de adición
patient1	patient1_ID			1	2005-06-01	2024-12-1 27:53.816

Fecha del estudio	Identificador del es	Descripción del estudio	Series	Fecha de adición
20050601	6936864	CT Thorax Abdomen	1	2024-12-1 27:53.816

Número de serie	Descripción de la serie	Modalidad	Tamaño	Conteo	Fecha de adición
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	2024-12-1 27:53.816

El estudio paciente1 contiene un conjunto de datos de CT Thorax Abdomen

Carga de un volumen DICOM

The screenshot shows the 3D Slicer 5.6.2 interface. On the left, the 'Datos cargados' panel shows a tree view with 'patient1 (patient1_ID)' and 'CT Thorax: Abdomen (20050601)'. A red arrow points from the 'Mostrar base de datos DICOM' button to the 'Base de datos DICOM' panel. The 'Base de datos DICOM' panel contains three tables: 'Nombre del paciente', 'Fecha del estudio', and 'Número de serie'. The 'Cargar' button at the bottom right is circled in red.

Base de datos DICOM

Pacientes: Estudios: Series:

Nombre del paciente	Identificador del paciente	Fecha de nacimiento	Sexo	Estudios	Fecha del último estudio	Fecha de adición
patient1	patient1_ID	2005-06-01		1	2005-06-01	2024-12-1 27:53:814

Fecha del estudio	Identificador del estudio	Descripción del estudio	Series	Fecha de adición
20050601	6936864	CT Thorax: Abdomen	1	2024-12-1 27:53:814

Número de serie	Descripción de la serie	Modalidad	Tamaño	Conteo	Fecha de adición
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	2024-12-1 27:53:814

Datos DICOM	Lector	Advertencias
<input checked="" type="checkbox"/> 6: CT_Thorax_A...	Volumen escalar	

Desmarcar todo Avanzado

Seleccione paciente1 y haga clic en **Cargar** para subir el conjunto de datos en Slicer

Carga de un volumen DICOM

The screenshot displays the 3D Slicer 5.6.2 software interface. The top menu bar includes 'Archivo', 'Editar', 'Vista', and 'Ayuda'. Below the menu is a toolbar with various icons for file operations and viewing. The main workspace is divided into several panels:

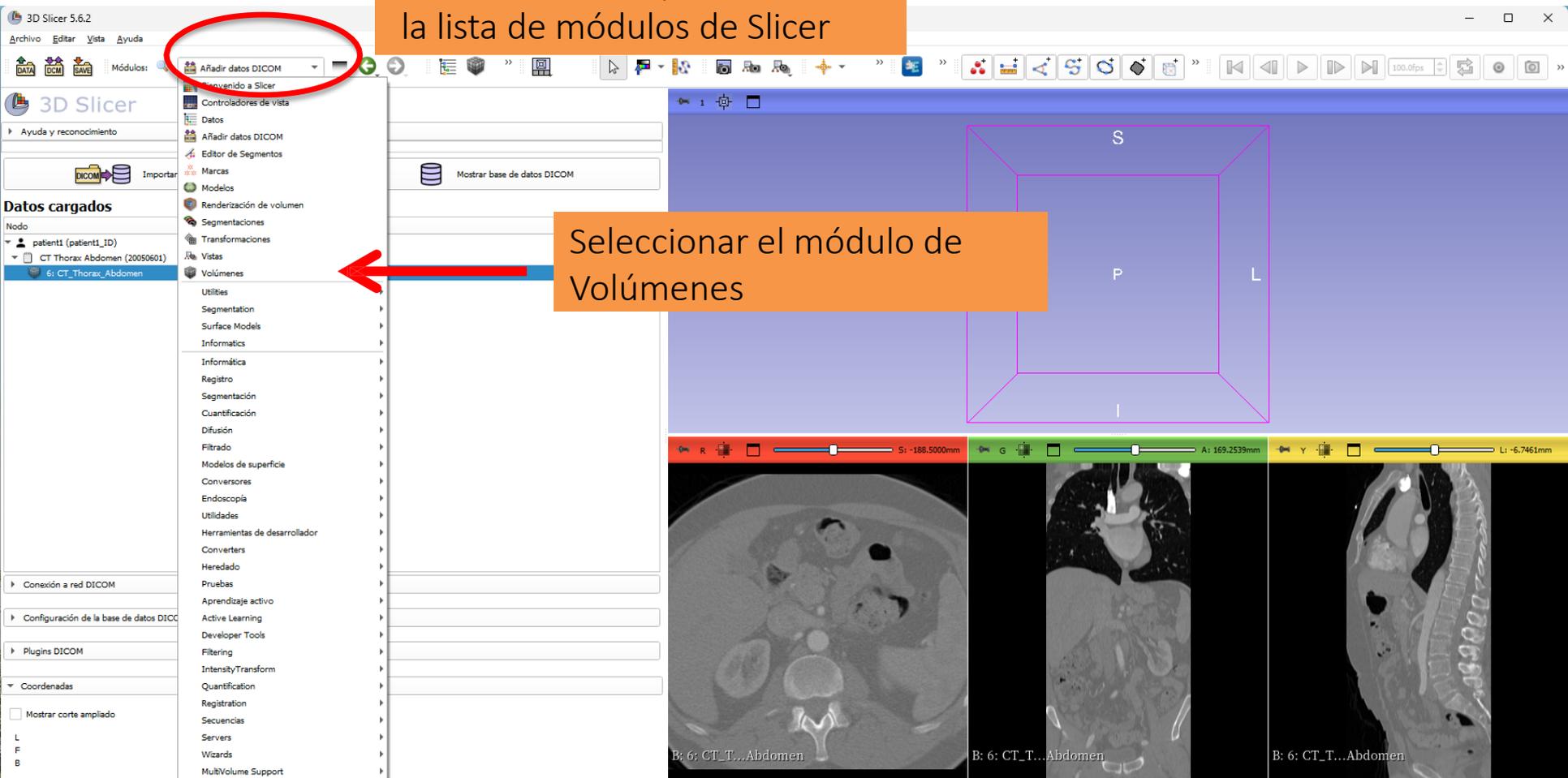
- Left Panel (Data and Settings):**
 - 'Ayuda y reconocimiento' section.
 - 'Datos cargados' (Loaded Data) section showing a tree view with 'patient1 (patient1_ID)', 'CT Thorax Abdomen (20050601)', and '6: CT_Thorax_Abdomen'.
 - 'Conexión a red DICOM' (DICOM Network Connection) section.
 - 'Configuración de la base de datos DICOM' (DICOM Database Configuration) section.
 - 'Plugins DICOM' section.
 - 'Coordenadas' (Coordinates) section with 'Mostrar corte ampliado' (Show enlarged slice) checkbox and 'L', 'F', 'B' labels.
- Top Right Panel (3D View):** A 3D perspective view of a purple rectangular volume with axes labeled 'S' (Superior), 'I' (Inferior), 'R' (Right), and 'L' (Left). A 'P' (Posterior) label is also visible.
- Bottom Panel (MPR):** Three orthogonal views of the CT scan:
 - Left (Axial):** Labeled 'R' (Right) and 'S' (Superior). Position: 'SI -188.500mm'.
 - Middle (Coronal):** Labeled 'G' (Grayscale) and 'A' (Anterior). Position: 'A: 169.2539mm'.
 - Right (Sagittal):** Labeled 'Y' (Yellow) and 'L' (Left). Position: 'L: -6.7461mm'.

A green text box on the left side of the interface contains the following text:

Slicer muestra las imágenes axiales, coronales y sagitales del conjunto de datos CT Thorax Abdomen

Carga de un volumen DICOM

Dar clic derecho para mostrar la lista de módulos de Slicer



Seleccionar el módulo de Volúmenes

Carga de un volumen DICOM

Haga clic en el preajuste TC-abdomen para ajustar automáticamente la ventana/nivel de la interfaz del conjunto de datos TC

3D Slicer 5.6.2

Archivo Editar Vista Ayuda

Módulos: Volúmenes

3D Slicer

Ayuda y reconocimiento

Volumen actual: 6: CT_Thorax_Abdomen

Información de la imagen

Visualización

Filtro:

Tabla de búsqueda: Grey

Interpolación:

Ventana/nivel: Manual

V: 350 N: 40

Umbral: Desactivado

-1024 3071

Histograma

Leyenda de colores

Coordenadas

Mostrar corte ampliado

L
F
B

R Si: -188.5000mm G A: 169.2539mm Y Li: -6.7461mm

B: 6: CT_T...Abdomen B: 6: CT_T...Abdomen B: 6: CT_T...Abdomen

Carga de un volumen DICOM

Situar el cursor del mouse sobre la barra del Visor Rojo para mostrar el menú

Dar clic en el ícono Enlace para vincular los controles en todos los Visores.

Dar clic en el ícono “Ojo” para mostrar los tres cortes anatómicos en el Visor 3D

Visualización de imágenes DICOM

The image shows the 3D Slicer 5.6.2 software interface. The main window displays a 3D volume rendering of a CT scan, with a pink wireframe box indicating the current slice position. The volume is labeled with 'S' for Superior, 'R' for Right, and 'L' for Left. Below the 3D view are three 2D slice views: Axial (left), Coronal (middle), and Sagittal (right). Each slice view has its own window with a title bar and a zoom slider. The Axial view is titled '6: CT_Thorax_Abdomen' and shows a cross-section of the abdomen. The Coronal view is titled '6: CT_T...Abdomen' and shows a front view of the abdomen. The Sagittal view is titled '6: CT_T...Abdomen' and shows a side view of the abdomen. The interface includes a menu bar (Archivo, Editar, Vista, Ayuda), a toolbar with various icons, and a left sidebar with several panels: 'Ayuda y reconocimiento', 'Visualización' (with a filter and search table), 'Histograma', 'Leyenda de colores', and 'Coordenadas'. A green text box is overlaid on the left sidebar, containing the text: 'Los tres segmentos anatómicos aparecen en el visor 3D.'

Los tres segmentos anatómicos aparecen en el visor 3D.

Visualización de imágenes DICOM

Haga clic en el ícono del menú de configuración de Slicer, y seleccione el diseño de pantalla Panorámica convencional

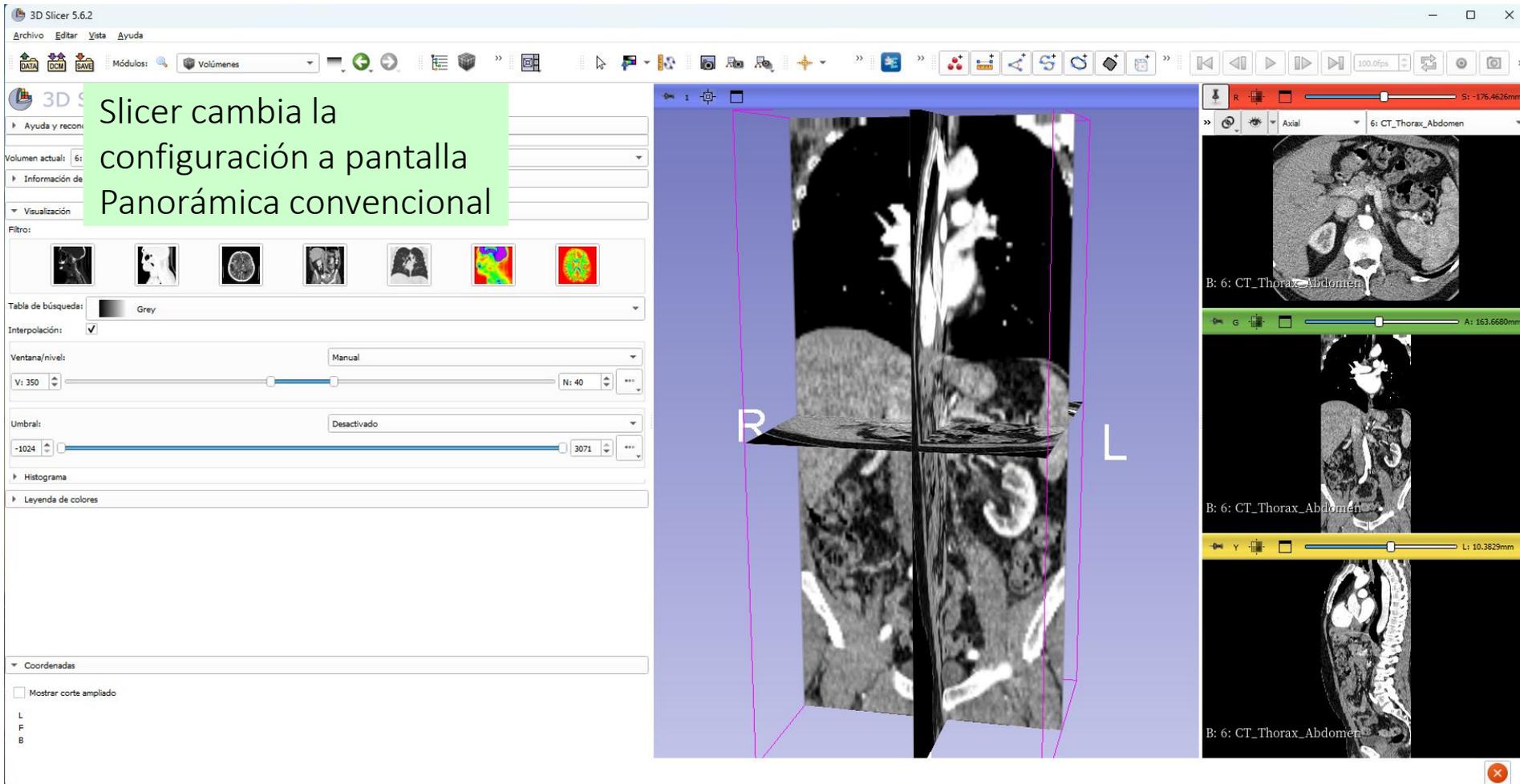
- Conventional
- Pantalla panorámica convencional**
- Gráfico convencional
- Vista de 4 paneles
- Cuatro paneles con tabla
- Gráfico de cuatro paneles
- Análisis cuantitativo a cuatro paneles
- Gráfico dual
- Gráfico triple 3D
- Tabla 3D
- Gráfico
- Gráfico panel rojo
- Gráfico panel amarillo
- Gráfico panel verde
- Gráfico con pestañas
- Corte con pestañas
- Comparar
- Comparar pantalla panorámica
- Comparar cuadrícula
- Tres sobre tres
- Tres paneles sobre tres gráficos
- Cuatro sobre cuatro
- Dos sobre dos
- Uno al lado del otro
- Corte de cuatro por tres
- Corte de cuatro por dos
- Corte de tres por tres
- 4 monitores dobles

6: CT_T...Abdomen

6: CT_T...Abdomen

6: CT_T...Abdomen

Visualización de imágenes DICOM

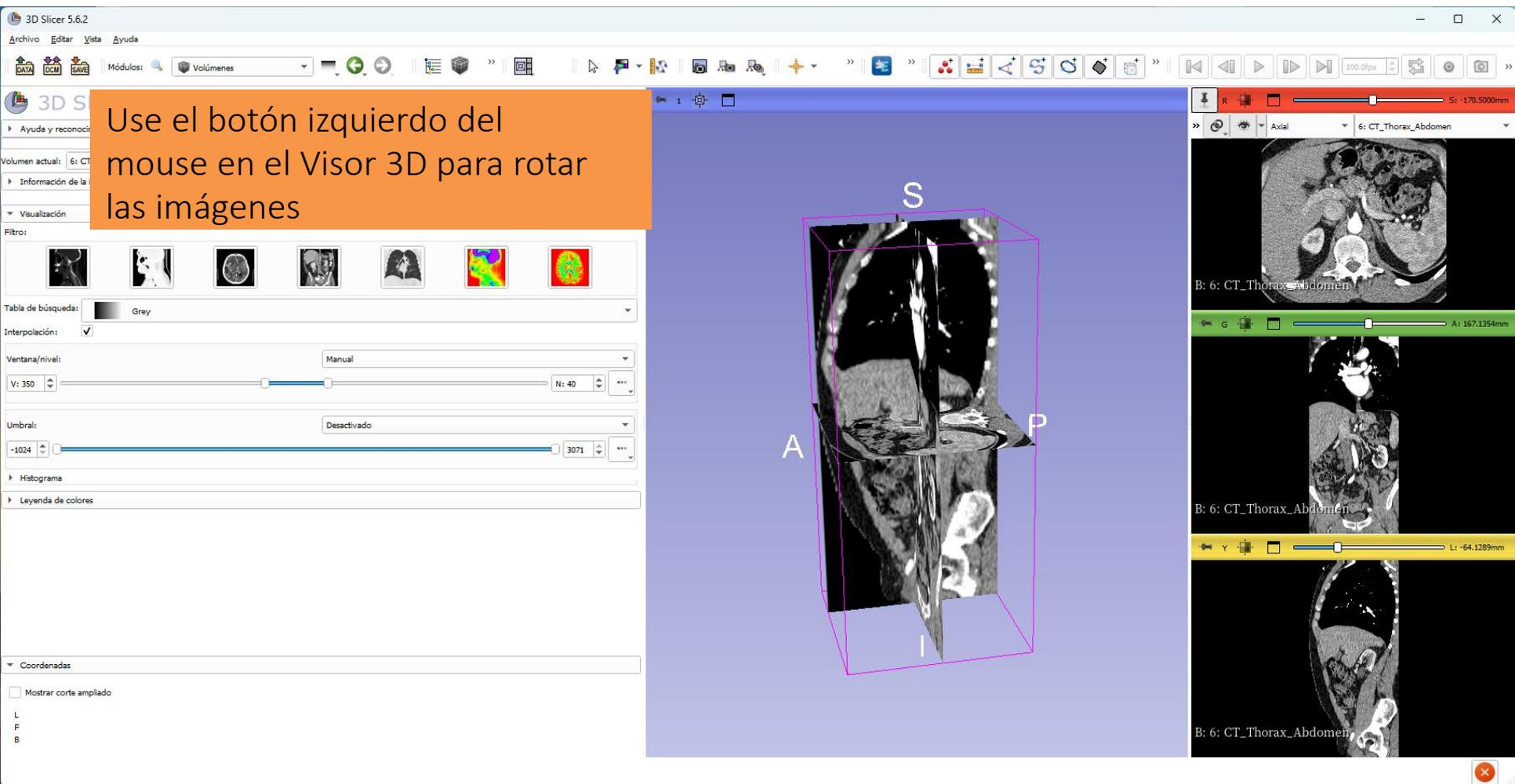


Visualización de imágenes DICOM

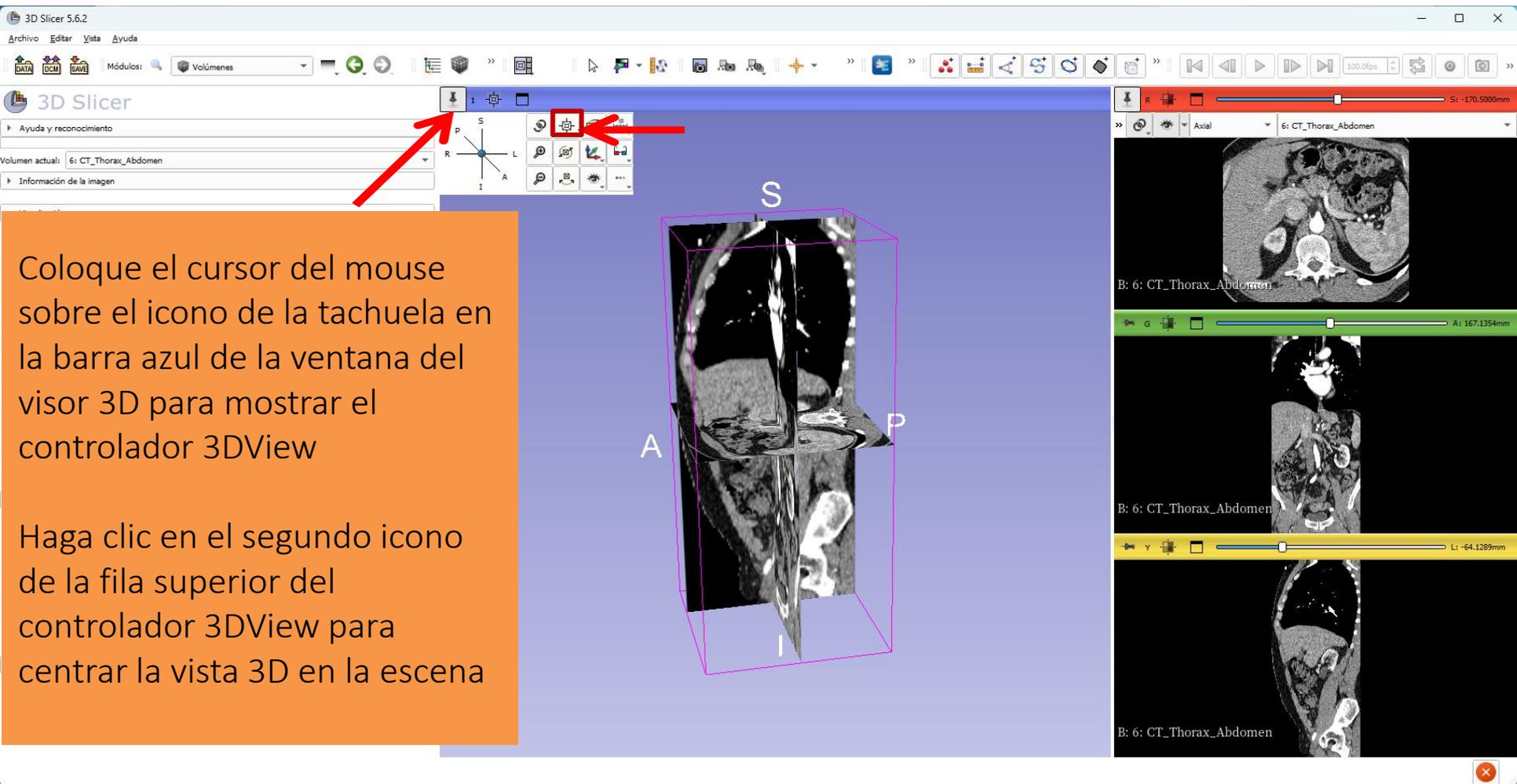
Use el botón derecho del ratón en el Visor 3D para acercar y alejar la imagen

The screenshot displays the 3D Slicer 5.6.2 interface. The main 3D viewer shows a volume rendering of a CT scan with a purple bounding box and orientation labels: 'S' (Superior) at the top, 'I' (Inferior) at the bottom, 'R' (Right) on the left, and 'L' (Left) on the right. To the right, a multi-planar reconstruction (MPR) view shows three orthogonal slices: Axial (top), Coronal (middle), and Sagittal (bottom). The software interface includes a menu bar (Archivo, Editar, Vista, Ayuda), a toolbar with various icons, and a left sidebar with panels for 'Filtros', 'Tabla de búsquedas', 'Interpolación', 'Ventana/nivel', 'Umbral', 'Histograma', 'Leyenda de colores', and 'Coordenadas'. The 'Ventana/nivel' panel shows a manual window level of 350 and a width of 40. The 'Umbral' panel shows a threshold of -1024 to 3071.

Visualización de imágenes DICOM



Controlador del Visor 3D



Coloque el cursor del mouse sobre el icono de la tachuela en la barra azul de la ventana del visor 3D para mostrar el controlador 3DView

Haga clic en el segundo icono de la fila superior del controlador 3DView para centrar la vista 3D en la escena

Controlador del Visor 3D

Seleccione el módulo
Renderización de volumen
en la lista de módulos

3D Slicer 5.6.2

Archivo Editar Vista Ayuda

Módulos:

- Volúmenes
- Bienvenido a Slicer
- Controladores de vista
- Datos
- Añadir datos DICOM
- Editor de Segmentos
- Marcas
- Modelos
- Renderización de volumen
- Segmentaciones
- Transformaciones
- Vistas
- Volúmenes
- Utilidades
- Segmentation
- Surface Models
- Informatics

Volúmenes

Visualización

Filtro:

Tabla de búsqueda:

Interpolación:

Legenda de colores

Utilidades

Herramientas de desarrollador

Converters

Heredado

Pruebas

Aprendizaje activo

Active Learning

Developer Tools

Filing

Intensity/Transform

Quantification

Registration

Secuencias

Servers

Wizards

MultiVolume Support

6: CT_Thorax_Abdomen

6: CT_Thorax_Abdomen

6: CT_Thorax_Abdomen

170.5000mm

167.1354mm

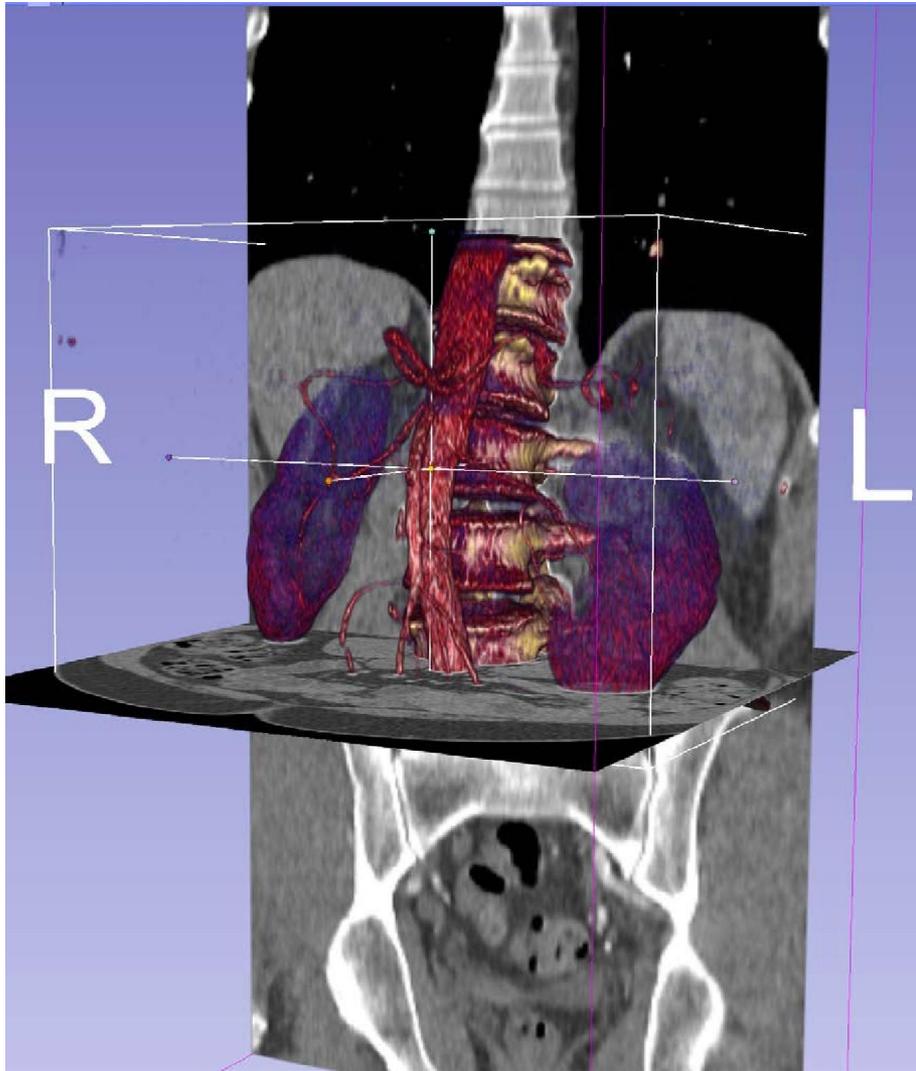
64.1289mm

S

I

A

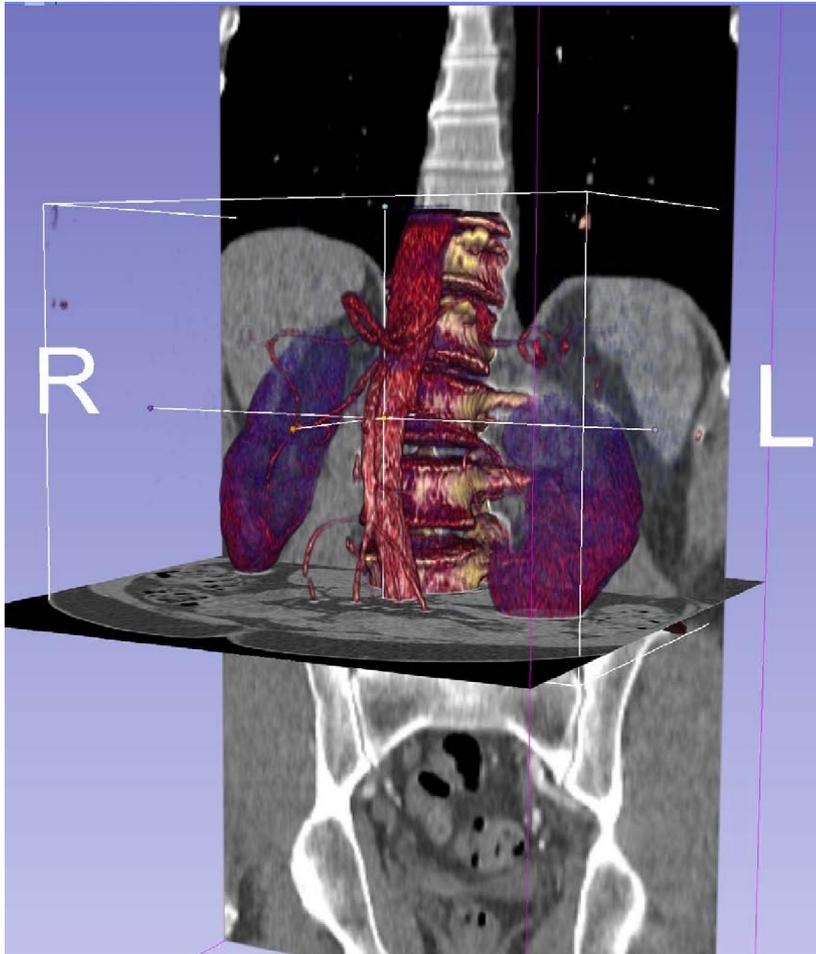
P



Parte 2

Renderización de volúmenes

Renderización de volúmenes



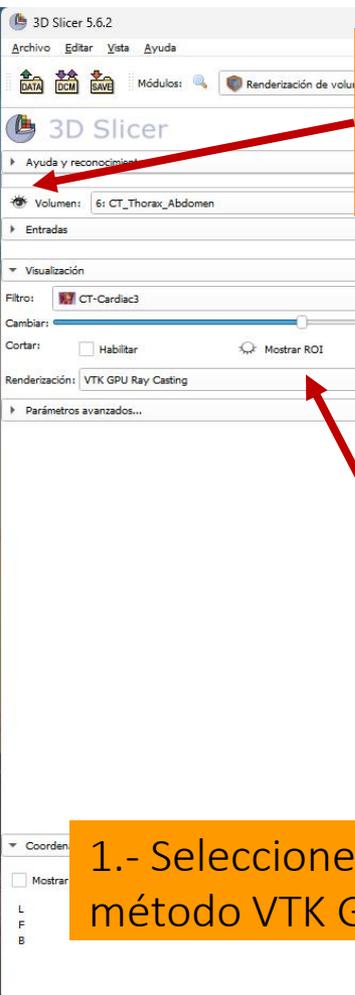
- Las técnicas de renderización de volúmenes permiten la visualización en 3D de conjuntos de datos 3D
- El módulo Renderización de volúmenes de Slicer permite la visualización interactiva en 3D de imágenes DICOM

Renderización de volúmenes

The image shows the 3D Slicer 5.6.2 interface. On the left, the 'Renderización de volumen' (Volume Rendering) tab is active. The 'Filtro' (Filter) section shows a grid of rendering modes. The 'CT-Cardiac3' filter is selected, highlighted with a red arrow. The 'Cortar' (Cut) section shows 'CT-Cardiac3' selected. The 'Renderiza' (Render) section shows 'CT-Cardiac3' selected. The 'Pará' (Parameters) section shows '8' and '16' selected. The 'Coordenadas' (Coordinates) section shows 'Mostrar corte ampliado' (Show enlarged cut) checked. The 'L', 'F', and 'B' checkboxes are also visible. In the center, a 3D view of a CT scan is shown, with a purple wireframe box around it. The axes are labeled 'A', 'P', and 'I'. On the right, a multi-panel view shows three axial CT slices of the thorax and abdomen, with a red, green, and yellow progress bar above each panel. The top panel is labeled 'Si -170.500mm', the middle 'A: 167.1354mm', and the bottom 'L: -64.1289mm'. The text 'B: 6: CT_Thorax_Abdomen' is visible in each panel.

Haga clic en la pestaña Visualización y en la pestaña de filtro seleccione la modalidad CT-Cardiac3

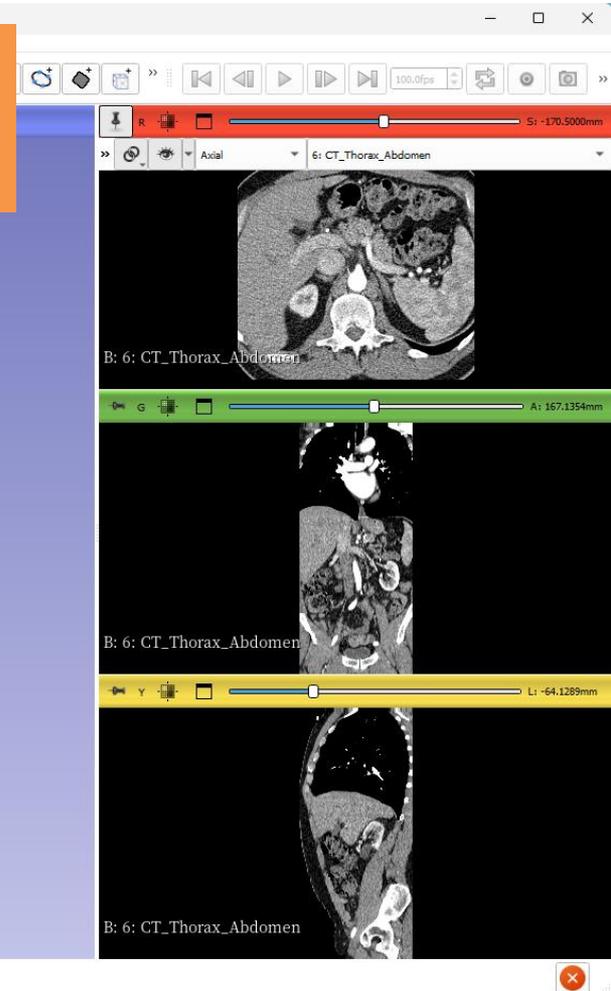
Renderización de volúmenes



2.- Haga clic en el icono del ojo en la pestaña Volumen para mostrar la imagen renderizada del volumen en el visor 3D



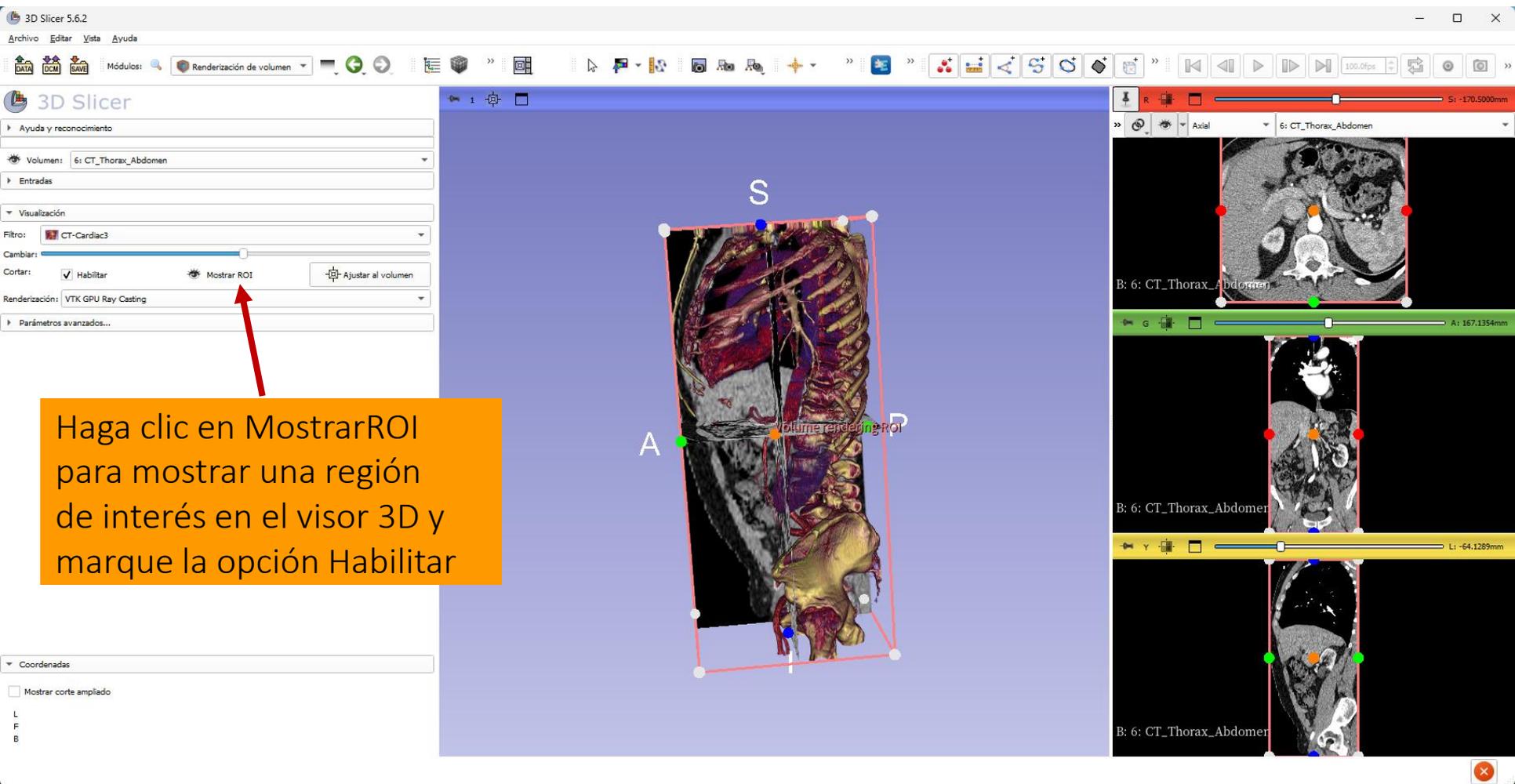
1.- Seleccione la sección Renderización y elija el método VTK GPU Ray Casting



Renderización de volúmenes

Utilice el control deslizante para cambiar la función de transferencia y visualizar la vena aorta.

Renderización de volúmenes



Renderización de volúmenes

3D Slicer 5.6.2

Archivo Editar Vista Ayuda

Módulos: Renderización de volumen

3D Slicer

Ayuda y reconocimiento

Volumen: 6: CT_Thorax_Abdomen

Entradas

Visualización

Filtro: CT-Cardiac3

Cambiar:

Cortar: Habilitar Mostrar ROI

Renderización: VTK GPU Ray Casting

Parámetros avanzados...

R P

Volume rendering ROI

B: 6: CT_Thorax_Abdomen

Axial 6: CT_Thorax_Abdomen Si: -240.5000mm

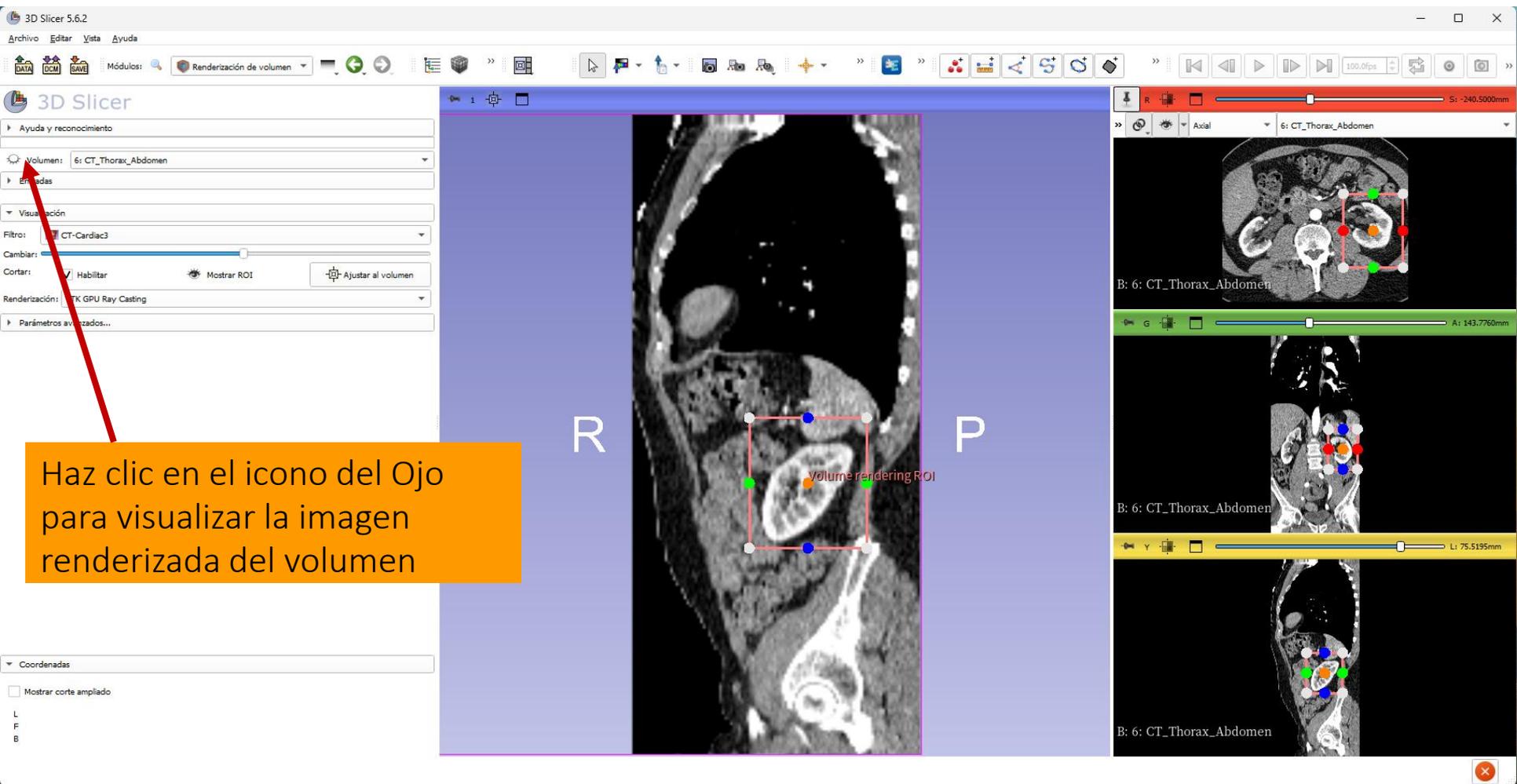
B: 6: CT_Thorax_Abdomen A: 143.7760mm

B: 6: CT_Thorax_Abdomen L: 75.5195mm

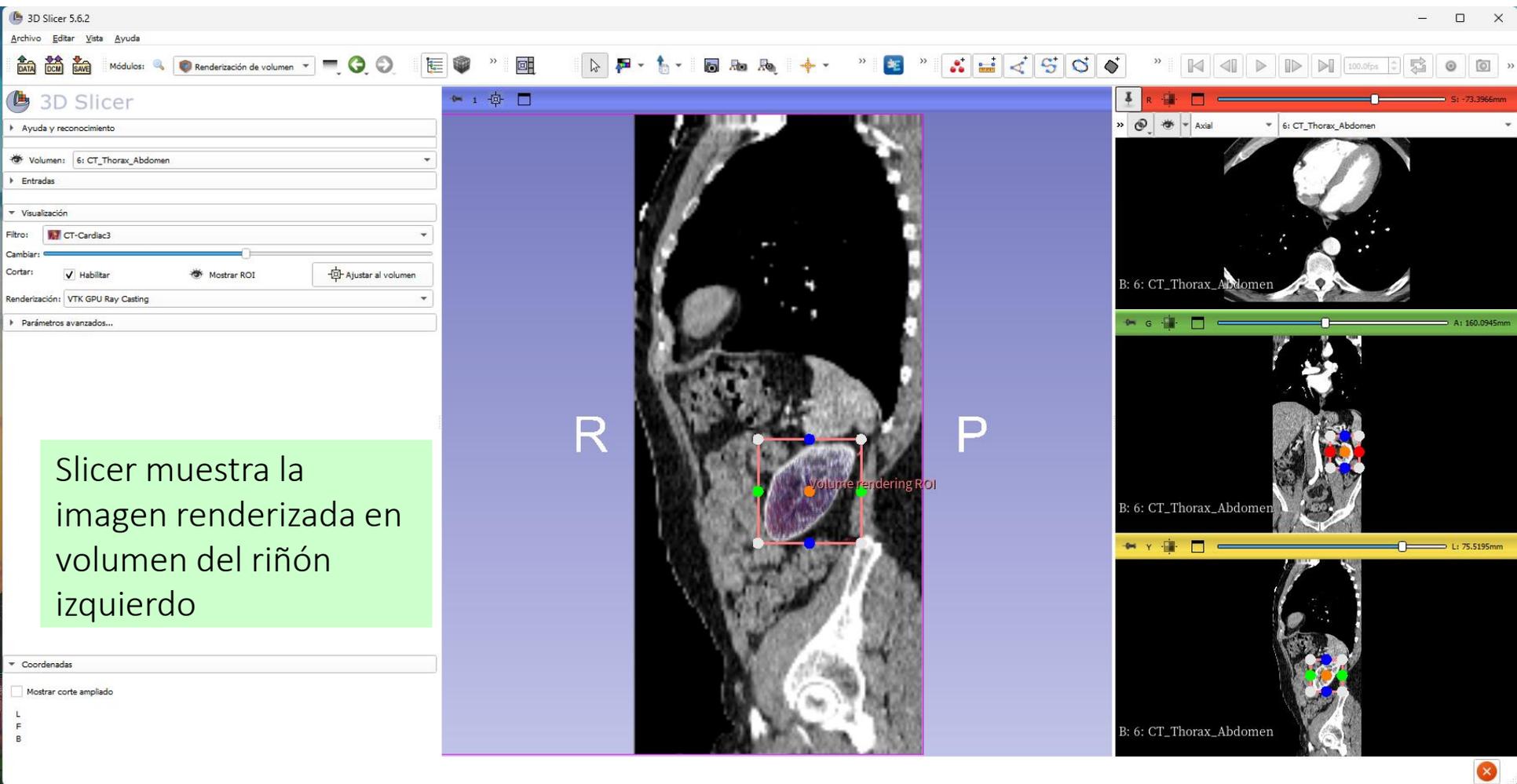
Desactivar la visibilidad de los cortes axial, sagital y coronal en el visor 2D

Posicione el ROI alrededor del riñón izquierdo usando los manejadores de color

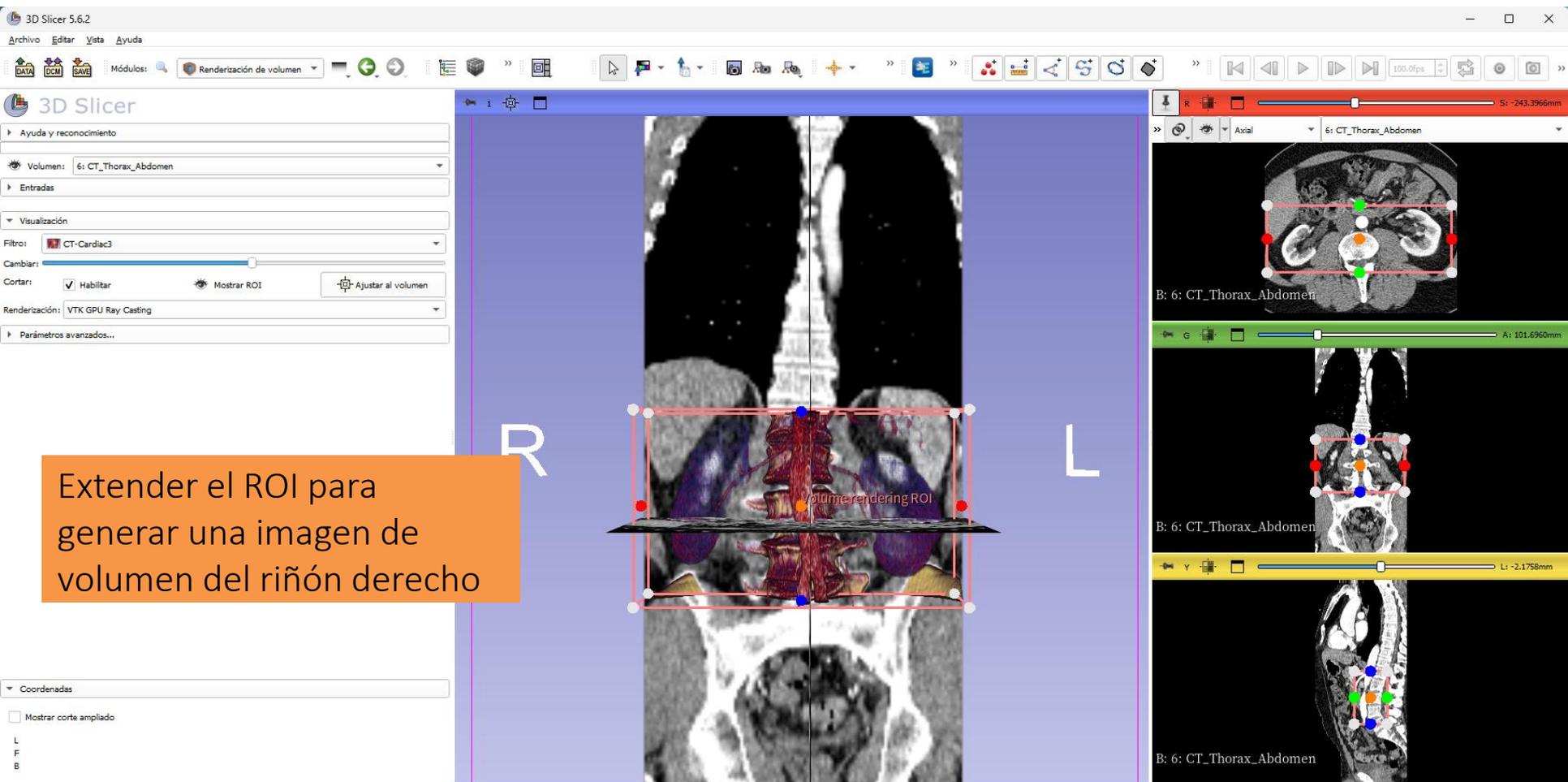
Renderización de volúmenes



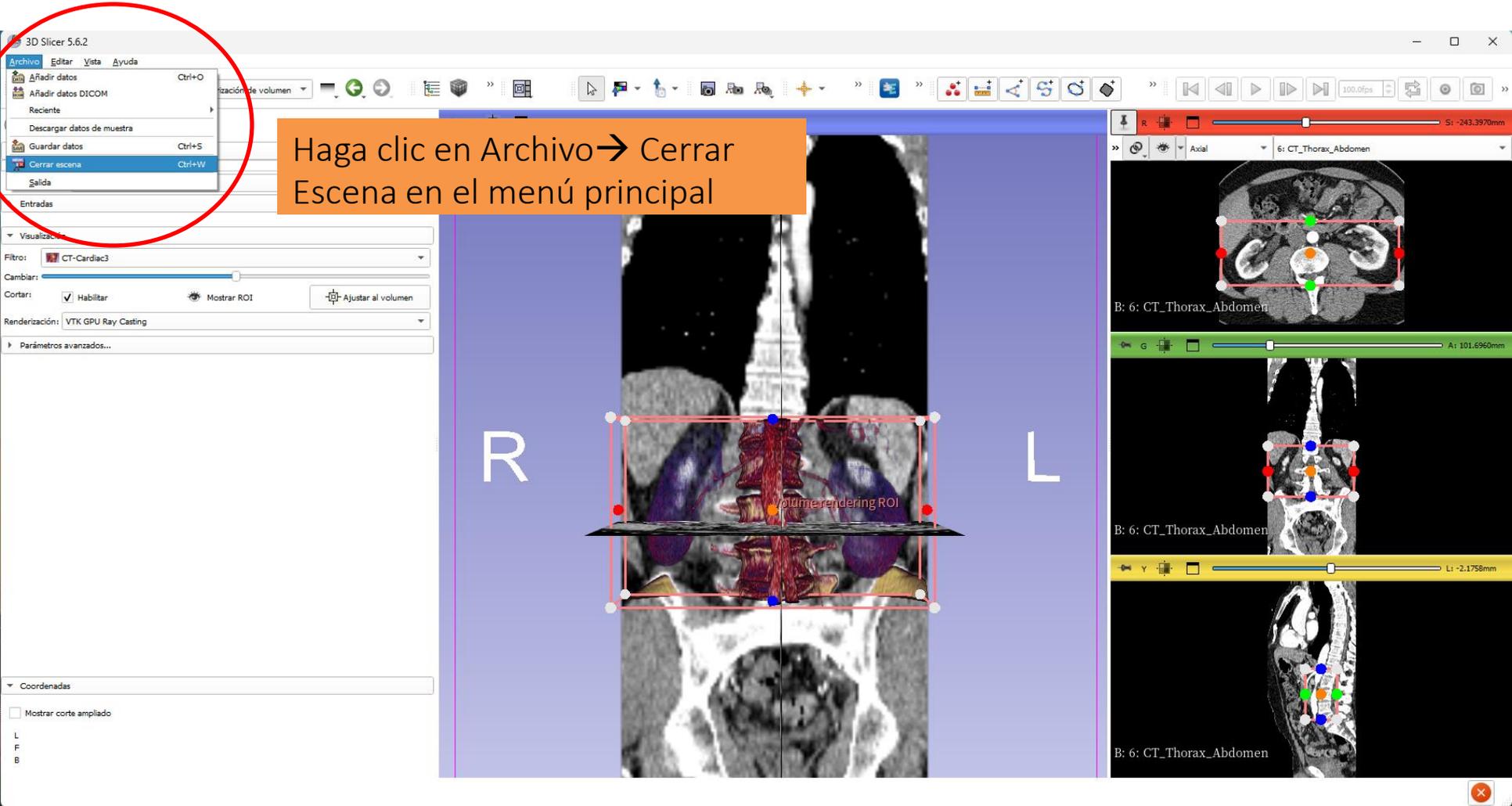
Renderización de volúmenes

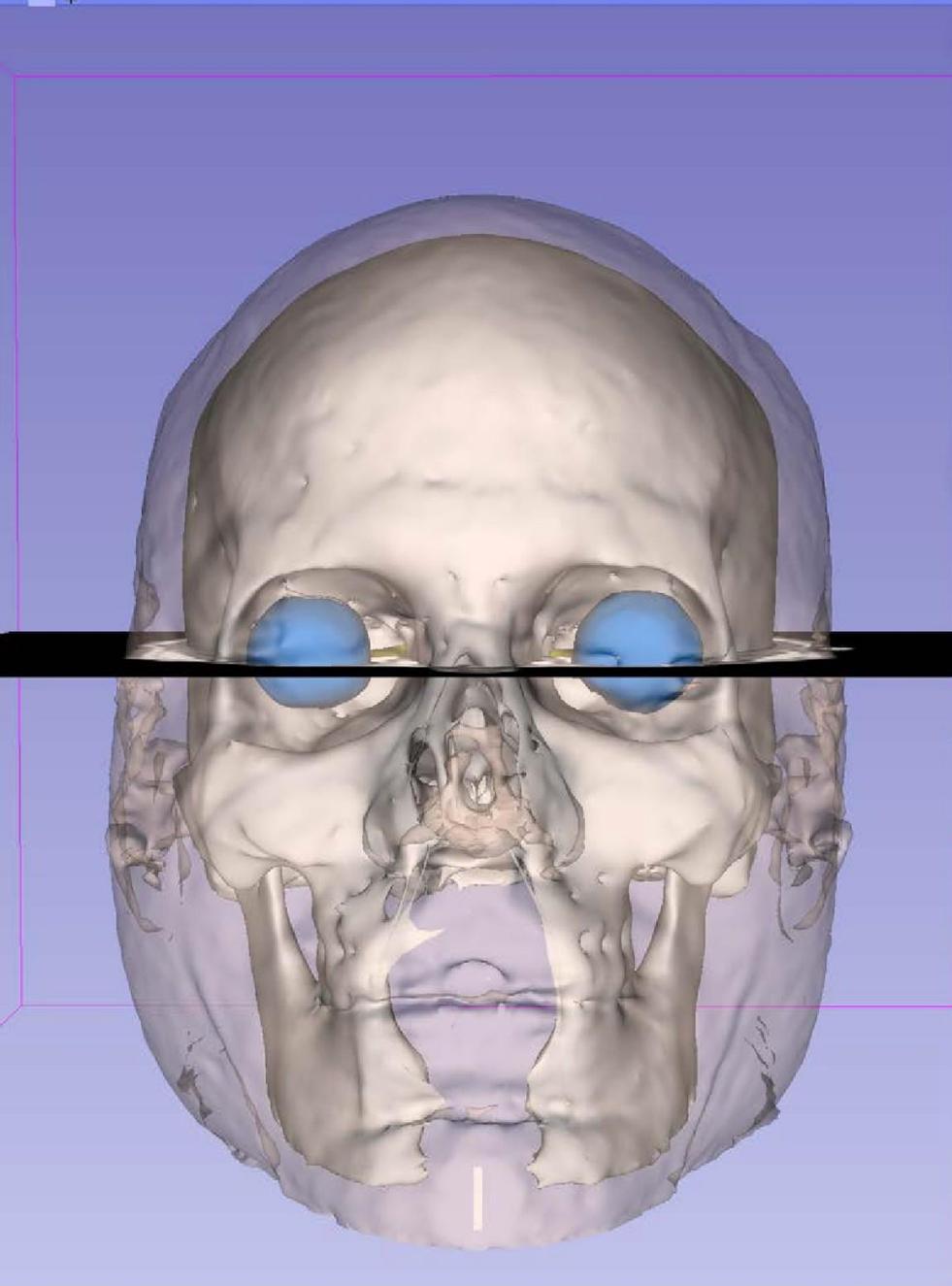


Renderización de volúmenes



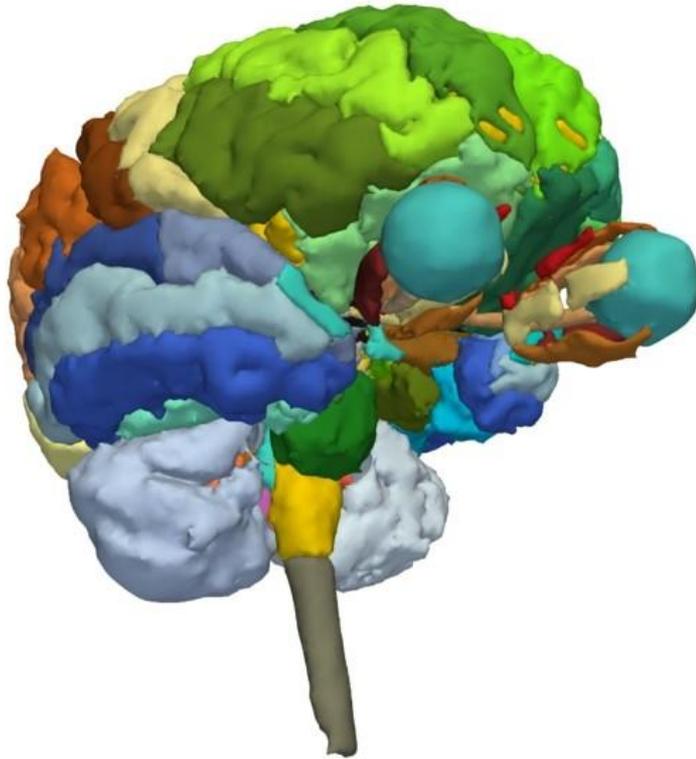
Renderización de volúmenes





Parte 3
Carga y
visualización
de modelos
3D

Tutorial conjunto de datos



- El directorio Head_scene.mrb contiene la escena Slicer llamada Head_scene.mrb
- La escena contiene modelos 3D del atlas cerebral SPL (Superior Parietal Lobule) desarrollado por el departamento de Radiología del Hospital de Mujeres de Brigham, Facultad de Medicina de Harvard (NIH P41 RR013218, NIH R01 MH05074)

- ▼ 3DVisualizationDataset
 - ▶ dataset1_Thorax_Abdomen
 - ▶ dataset2_Head

Escena Slicer



Slicer almacena todos los datos cargados en un repositorio llamado escena

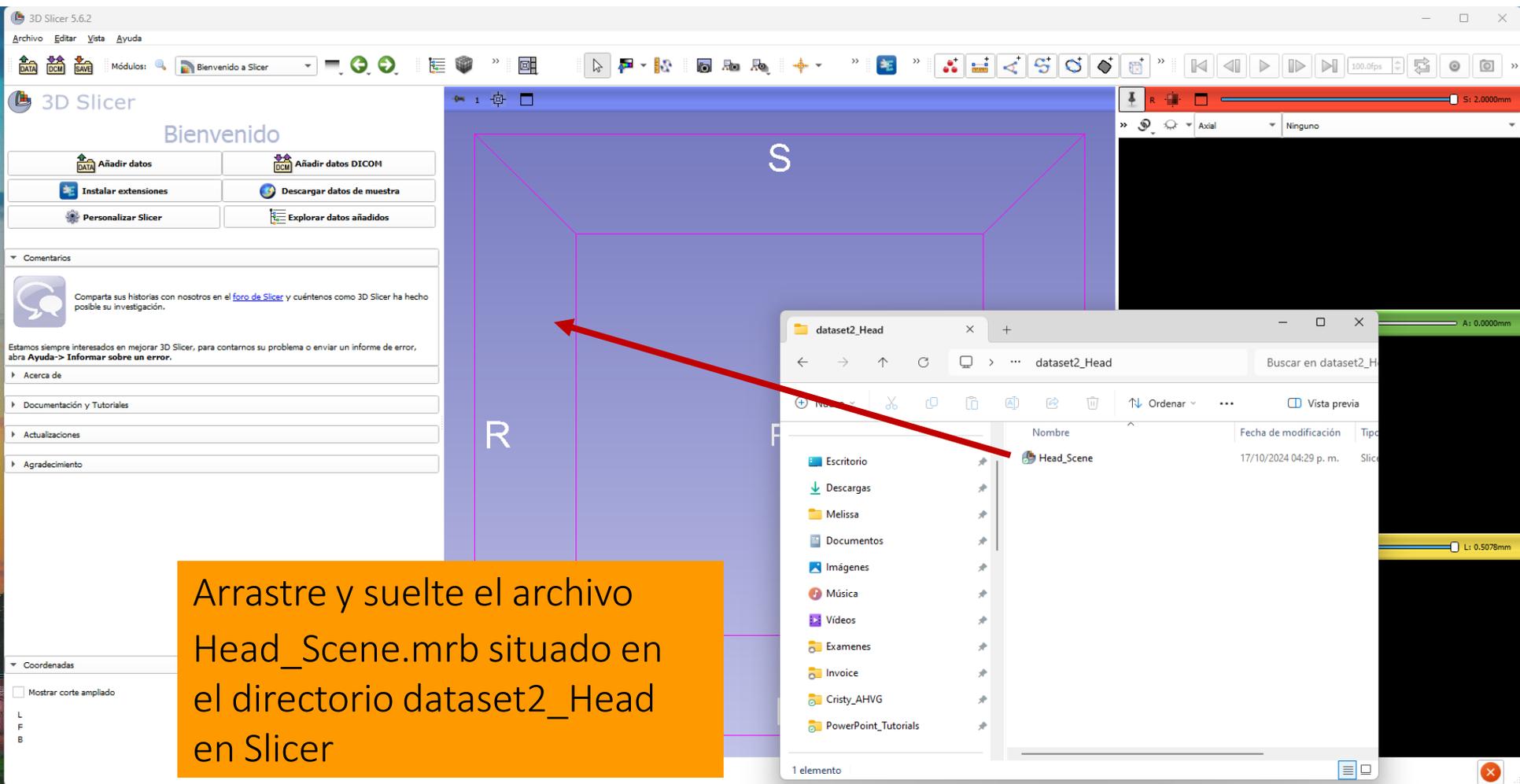


Cada conjunto de datos, como un volumen de imagen, un modelo de superficie o un conjunto de puntos, se representa como un nodo en una escena Slicer.

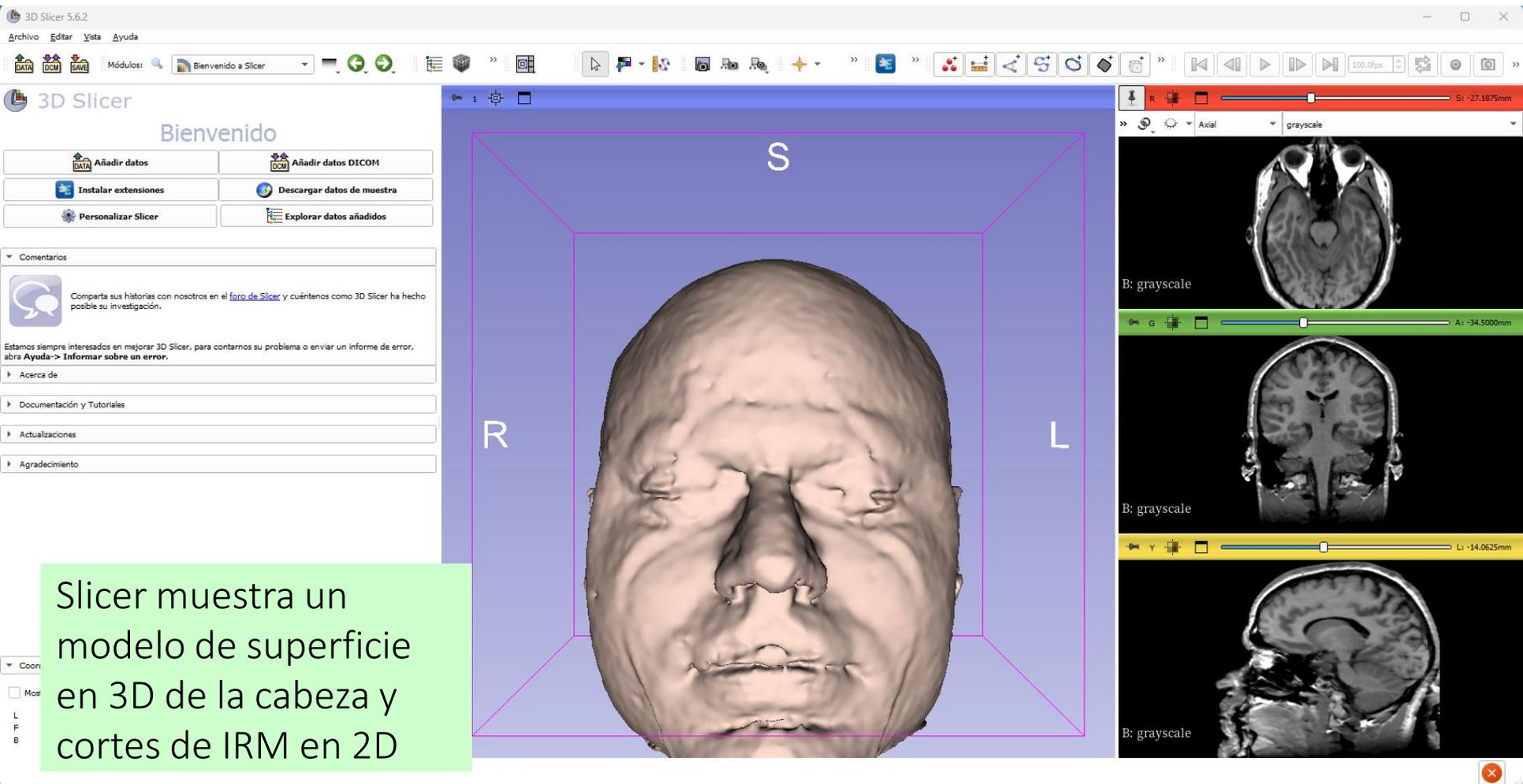


Todos los módulos Slicer operan sobre los datos almacenados en una escena Slicer.

Carga de una escena



Carga de una escena



Visualización de modelos 3D

3D Slicer 5.6.2

Archivo Editar Vista Ayuda

Módulos: Bienvenido a Slicer

3D Slicer

Bienvenido

Añadir datos Añadir datos

Instalar extensiones Descarga

Personalizar Slicer Explorar

Comentarios

Comparta sus historias con nosotros en el [foro de Slicer](#) y cuéntenos lo posible su investigación.

Estamos siempre interesados en mejorar 3D Slicer, para contactarnos su problema o enviar un informe de error, abra [Ayuda](#)-> **Informar sobre un error.**

Acerca de

Documentación y Tutoriales

Actualizaciones

Agradecimiento

Coordenadas: D:/Dropbox/AV/3DSlicer_p.../Head/Head_Scene.mrml

Mostrar corte ampliado

L
F
B

Coloque el cursor sobre el icono de la tachuela en el visor rojo para acceder al menú y haga clic en el icono del ojo para visualizar el corte axial en el visor 3D.

R L

B: grayscale

Axial grayscale

B: grayscale

A: -35.5049mm

B: grayscale

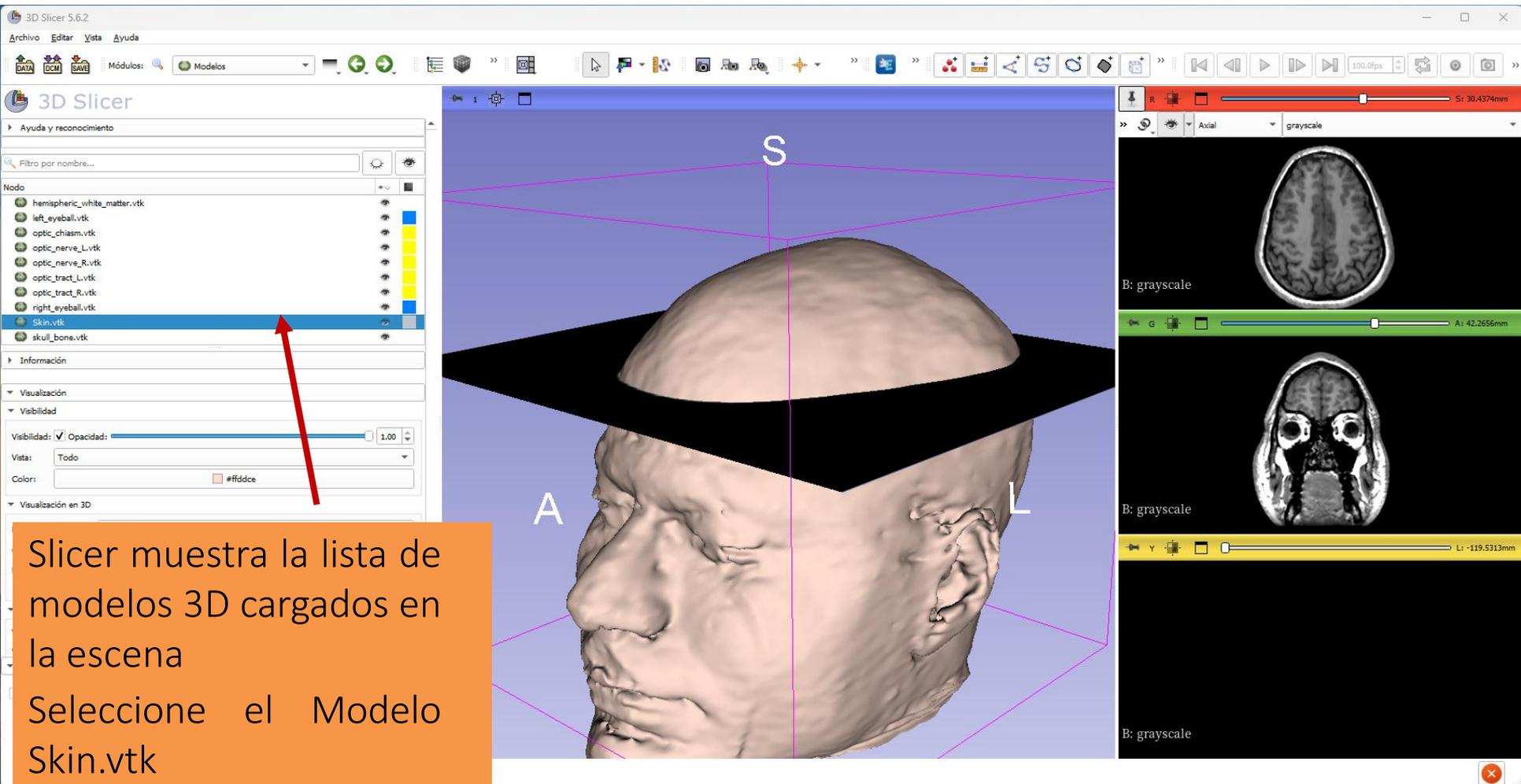
L: -17.3811mm

B: grayscale

Visualización de modelos 3D



Visualización de modelos 3D



3D Slicer 5.6.2

Archivo Editar Vista Ayuda

Módulos: Modelos

3D Slicer

Ayuda y reconocimiento

Filtro por nombre...

Nodo

- hemispheric_white_matter.vtk
- left_eyeball.vtk
- optic_chiasm.vtk
- optic_nerve_L.vtk
- optic_nerve_R.vtk
- optic_tract_L.vtk
- optic_tract_R.vtk
- right_eyeball.vtk
- Skin.vtk**
- skull_bone.vtk

Información

Visualización

Visibilidad

Visibilidad: Opacidad: 1.00

Vista: Todo

Color: #ffddce

Visualización en 3D

S

A

L

B: grayscale

A: 42.2656mm

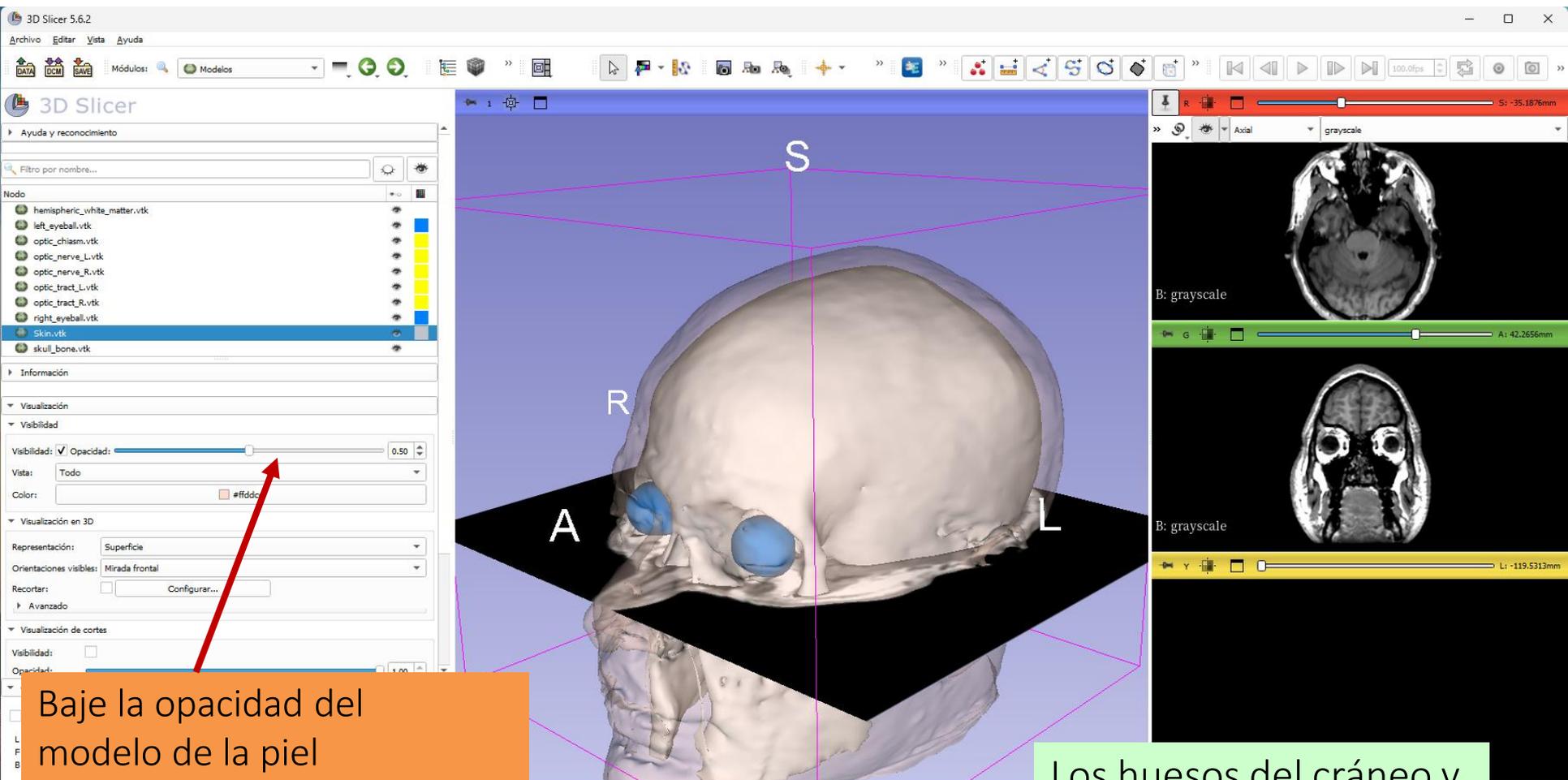
B: grayscale

L: -119.5313mm

B: grayscale

Slicer muestra la lista de modelos 3D cargados en la escena
Seleccione el Modelo Skin.vtk

Visualización de modelos 3D



Baje la opacidad del modelo de la piel utilizando el control deslizante de visibilidad

Los huesos del cráneo y los globos oculares aparecen a través de la piel

Visualización de modelos 3D

3D Slicer 5.6.2

Archivo Editar Vista Ayuda

Módulos: Modelos

3D Slicer

Ayuda y reconocimiento

Filtro por nombre...

Nodo

- hemispheric_white_matter.vtk
- left_eyeball.vtk
- optic_chiasm.vtk
- optic_nerve_L.vtk
- optic_nerve_R.vtk
- optic_tract_L.vtk
- optic_tract_R.vtk
- right_eyeball.vtk
- Skin.vtk
- skull_bone.vtk

Información

Visualización

Visibilidad

Visibilidad: Opacidad: 1.00

Vista: Todo

Color: #ffffff

Visualización en 3D

Representación: Superficie

Orientaciones visibles: Mirada frontal

Recortar: Configurar...

S

R

L

A

B: grayscale

B: grayscale

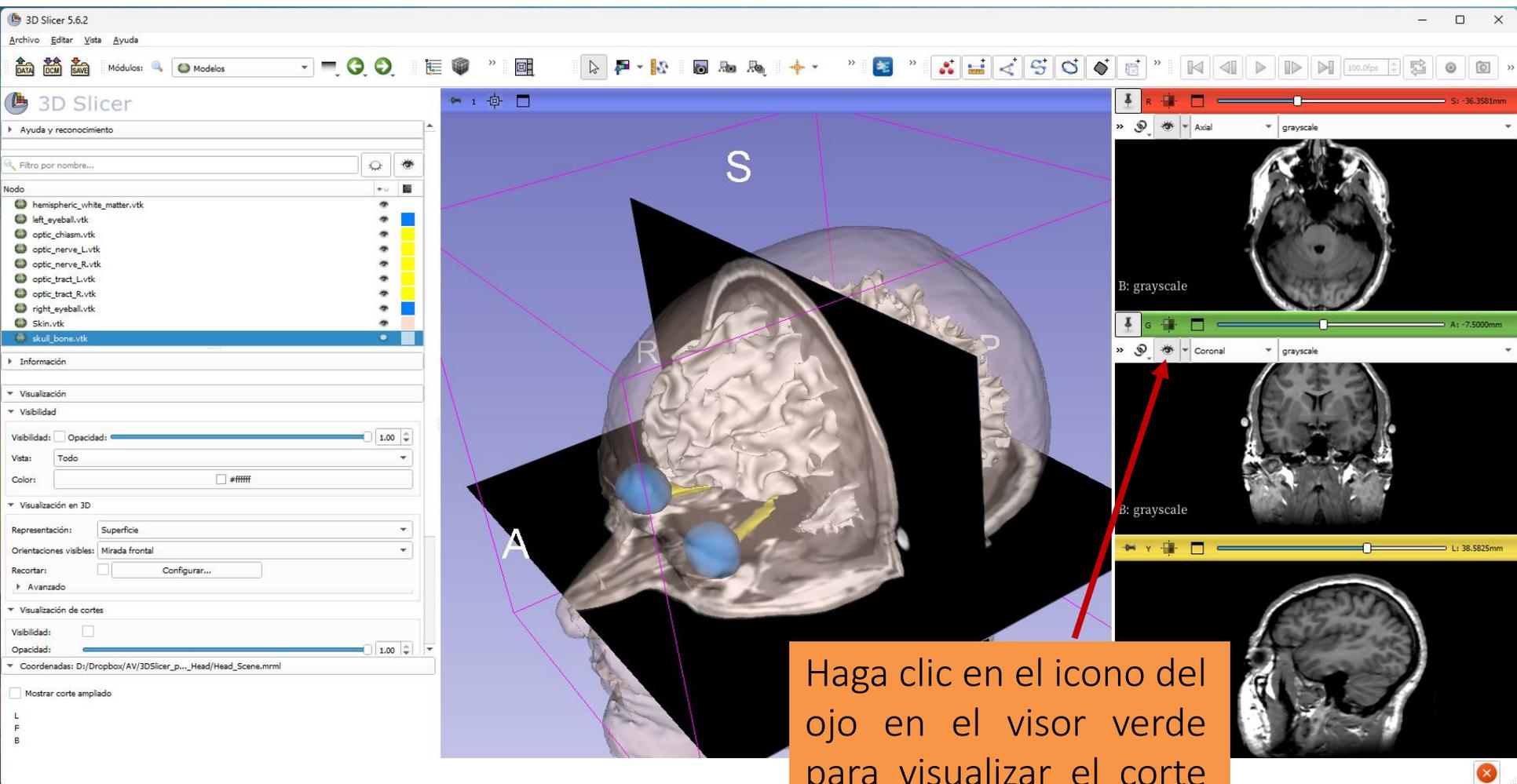
Y

L: -119.5313mm

Seleccione el modelo óseo del cráneo y haga clic en el icono del ojo para desactivar su visibilidad

La materia blanca y nervio óptico aparecen a través de la piel

Interactuar con modelos 3D



Haga clic en el icono del ojo en el visor verde para visualizar el corte coronal en el visor 3D

Interacción con modelos 3D

3D Slicer 5.6.2

Archivo Editar Vista Ayuda

Módulos: Modelos

3D Slicer

Ayuda y reconocimiento

Filtro por nombre...

Nodo

- hemispheric_white_matter.vtk
- left_eyeball.vtk
- optic_chiasm.vtk
- optic_nerve_L.vtk
- optic_nerve_R.vtk
- optic_tract_L.vtk
- optic_tract_R.vtk
- right_eyeball.vtk
- Skin.vtk
- skull_bone.vtk

Información

Visualización

Visibilidad

Visibilidad: Opacidad: 1.00

Vista: Todo

Color: #ffffff

Visualización en 3D

Representación: Superficie

Orientaciones visibles: Mirada frontal

Recortar: Configurar...

Visualización de cortes

Visibilidad:

Opacidad: 1.00

Coordenadas: D:/Dropbox/AV/3DSlicer_p..._Head/Head_Scene.mml

S

R

P

A

B: grayscale

Axial

grayscale

S: -36.3581mm

B: grayscale

Coronal

grayscale

A: -7.5000mm

B: grayscale

Sagittal

grayscale

L: 38.5825mm

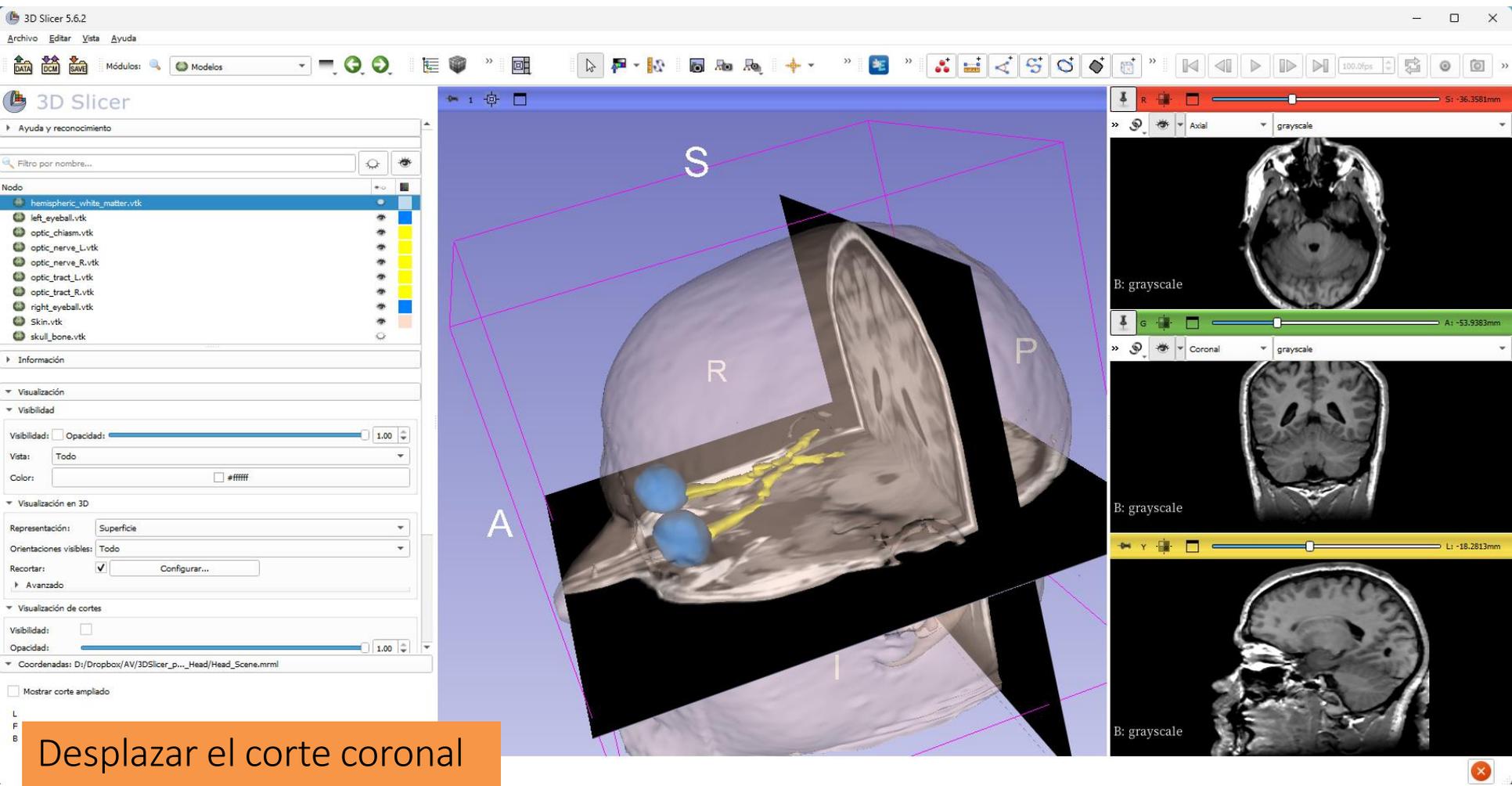
L

F

B

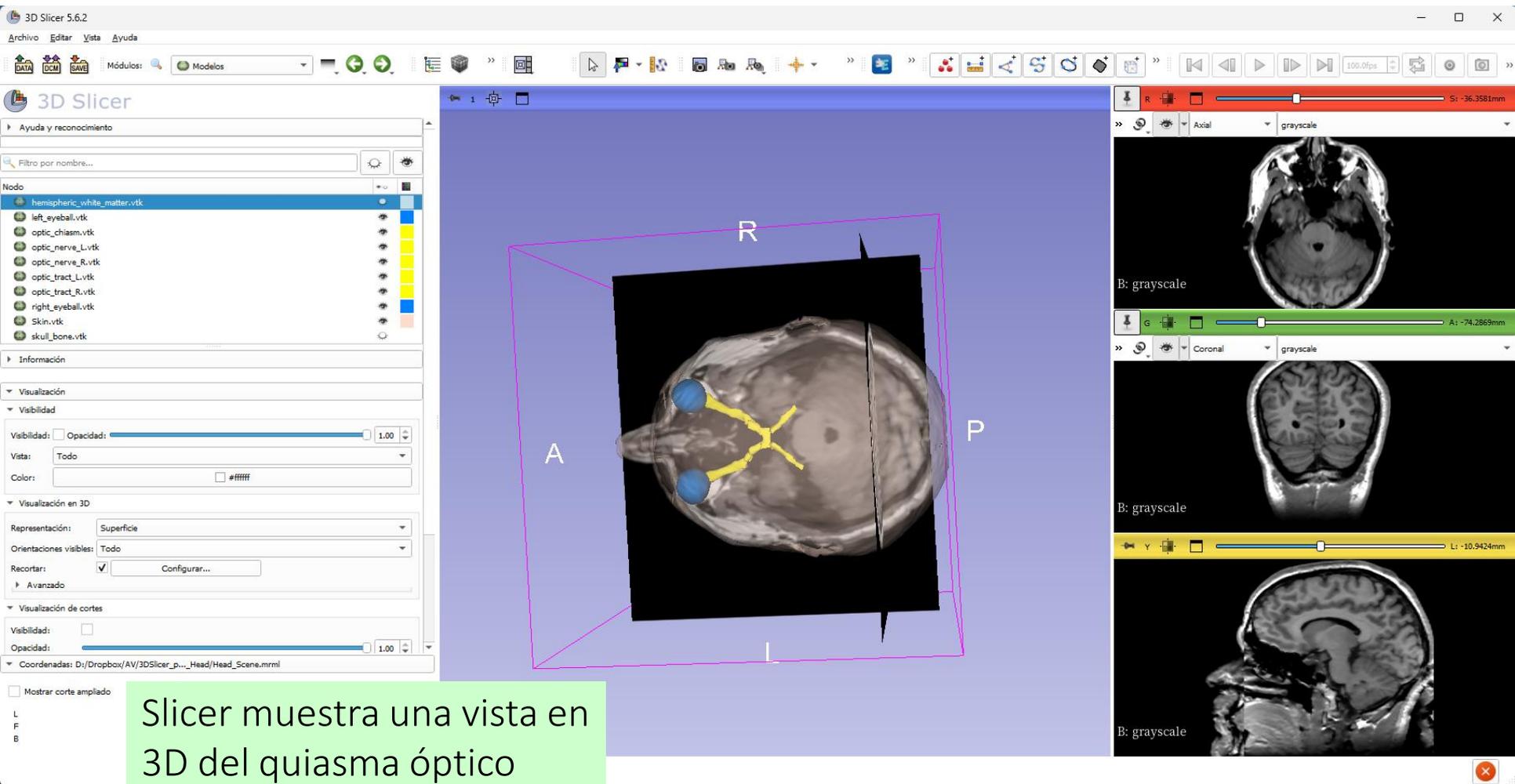
Seleccione el modelo de materia blanca hemisférica y seleccione la opción Recortar

Interacción con modelos 3D



Desplazar el corte coronal hacia atrás para visualizar el quiasma óptico

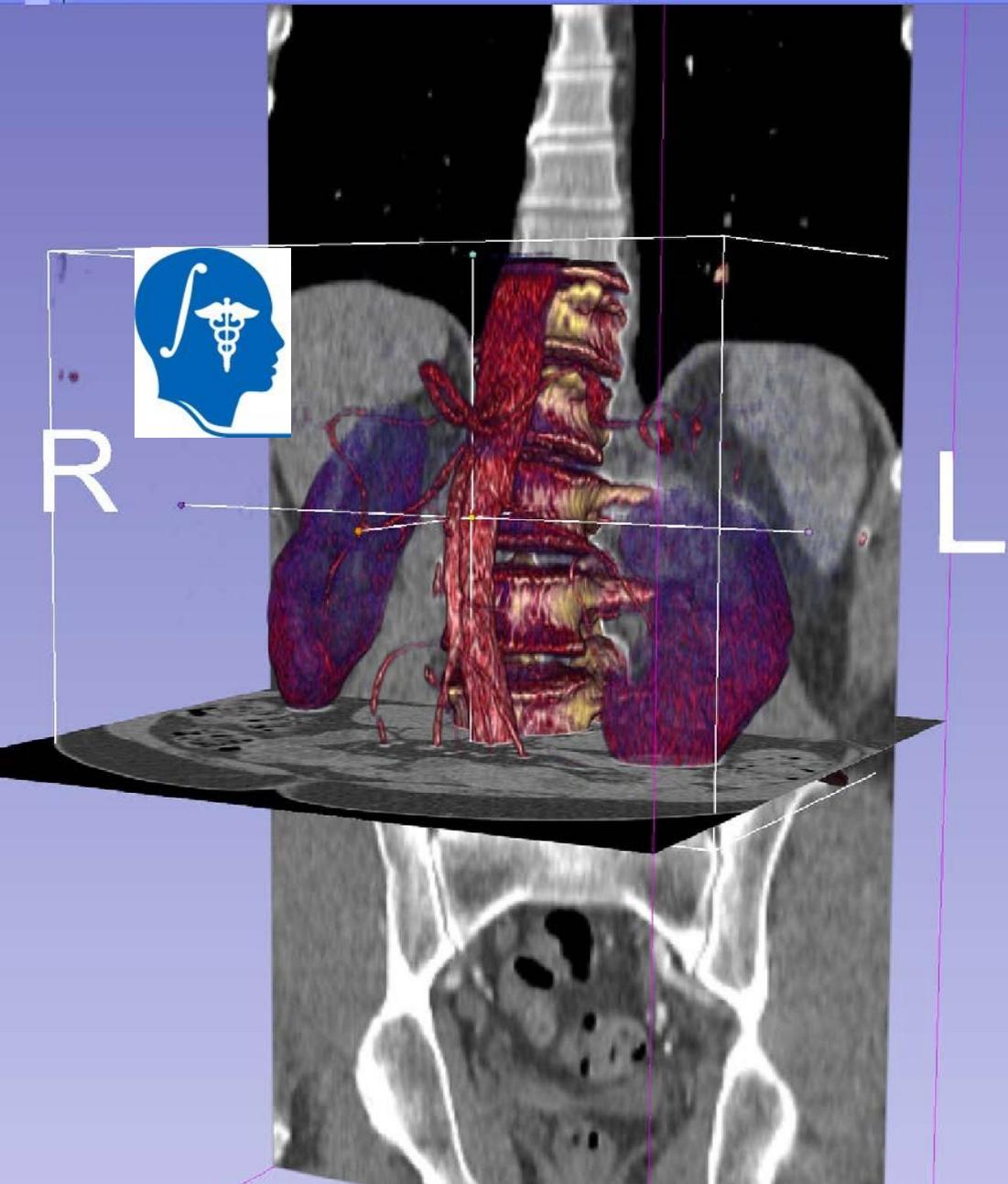
Interacción con modelos 3D



Conclusión

- 3D Slicer ofrece funciones avanzadas para cargar y visualizar datos de imágenes médicas en 3D.
- El tutorial muestra cómo utilizar la renderización de volúmenes y el modelado de superficies en 3D para la visualización interactiva de datos de TC y RM.

Contacto: spujol@bwh.harvard.edu



Agradecimientos



Centro de Análisis de
Imágenes
Neuronales
(NIBIB P41
EB015902)



Chan Zuckerberg
Initiative
Essential Open
Source for
Science Grant
#2022-252572
(5022)