



Tutorial de DICOM y 3D Slicer

Dra. Sonia Pujol

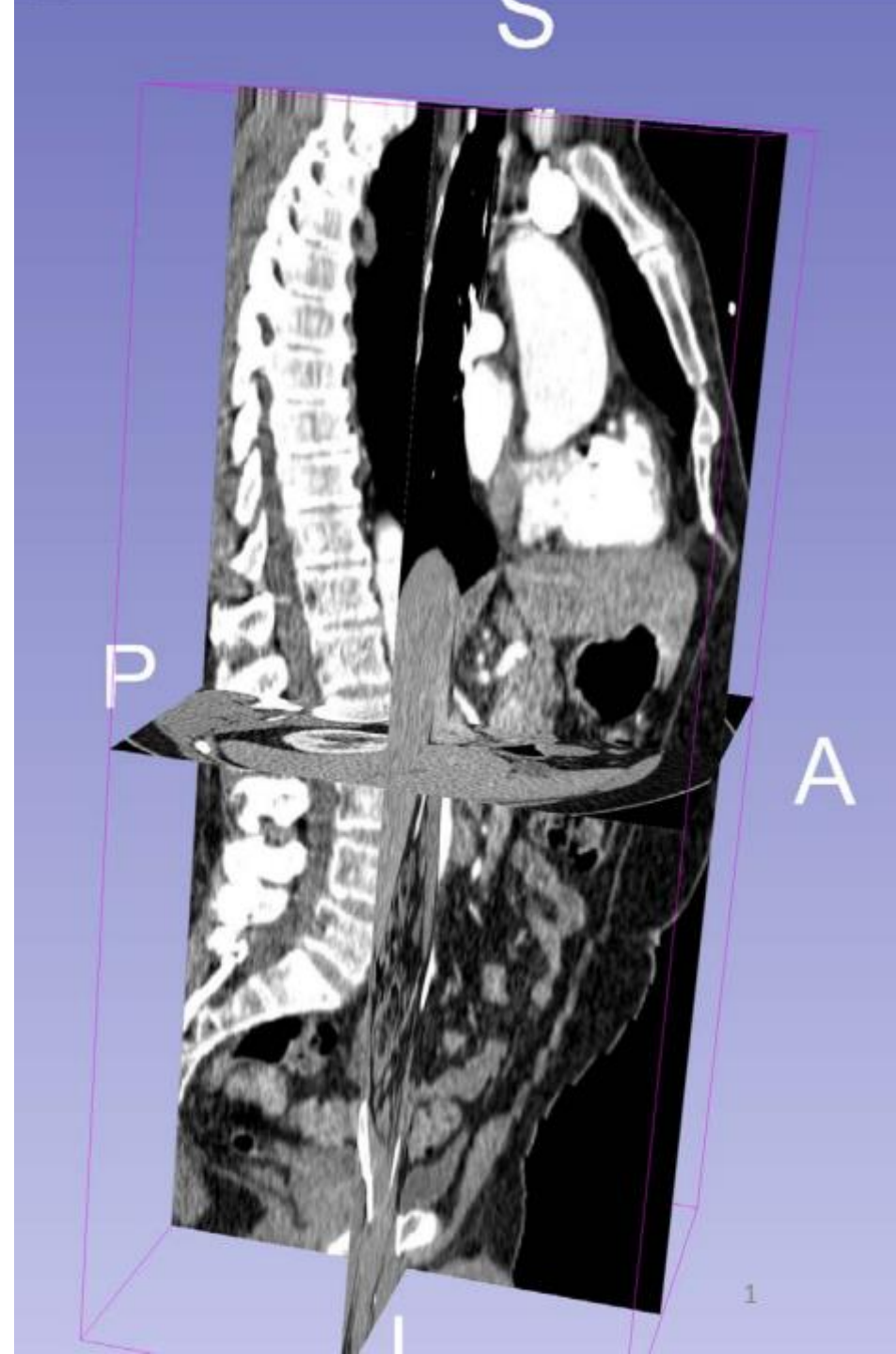
Profesora adjunta de radiología

Directora de Formación y Educación de 3D
Slicer

Hospital de mujeres de Brigham

Facultad de Medicina de Harvard

spujol@bwh.harvard.edu





Objetivo

Este tutorial proporciona una introducción básica al estándar DICOM, y muestra cómo visualizar imágenes DICOM en 3D Slicer versión 5.6.2



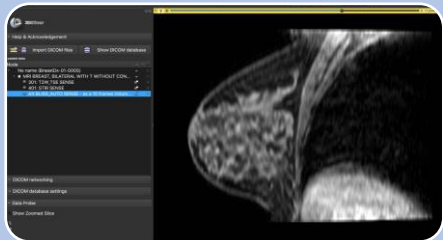
Esquema del tutorial



Sección 1: Introducción a DICOM



Sección 2: DICOM y Slicer



Sección 3: Carga y Visualización de los datos DICOM en Slicer

Materiales para el tutorial

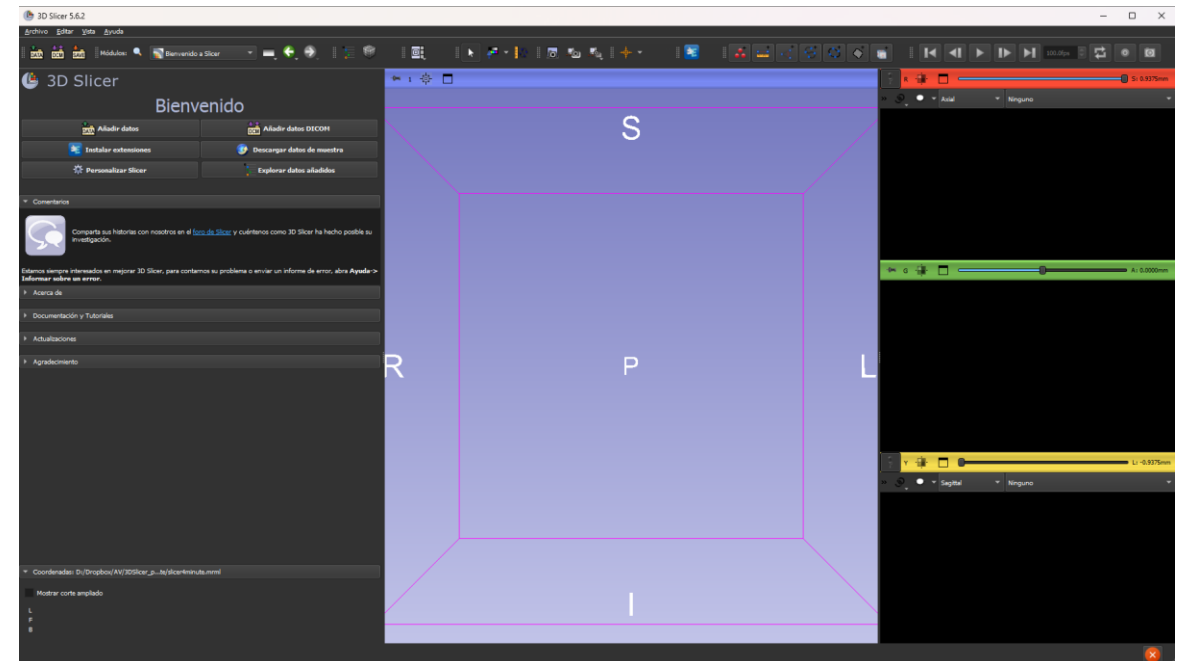
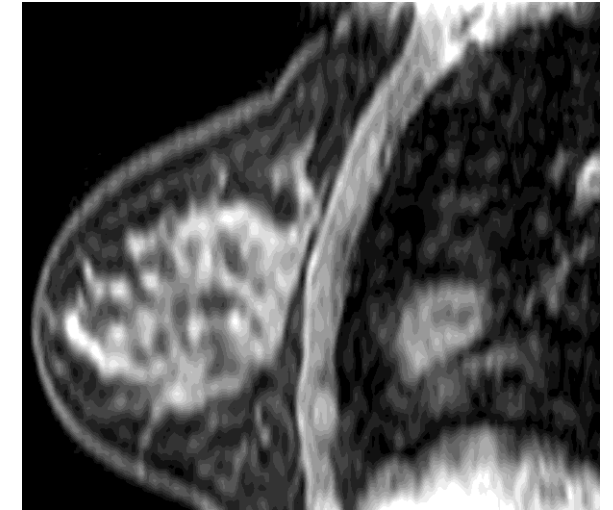
3D Slicer version 5.6.2

<https://download.slicer.org>

SlicerDICOMTutorialData

DICOM Torso CT

DICOM Breast MRI



Aviso legal

- 3D Slicer es una aplicación de software libre de código abierto distribuida bajo una licencia de estilo BSD.
- El software no está aprobado por la FDA ni lleva la marca CE, su uso está limitado a la investigación.



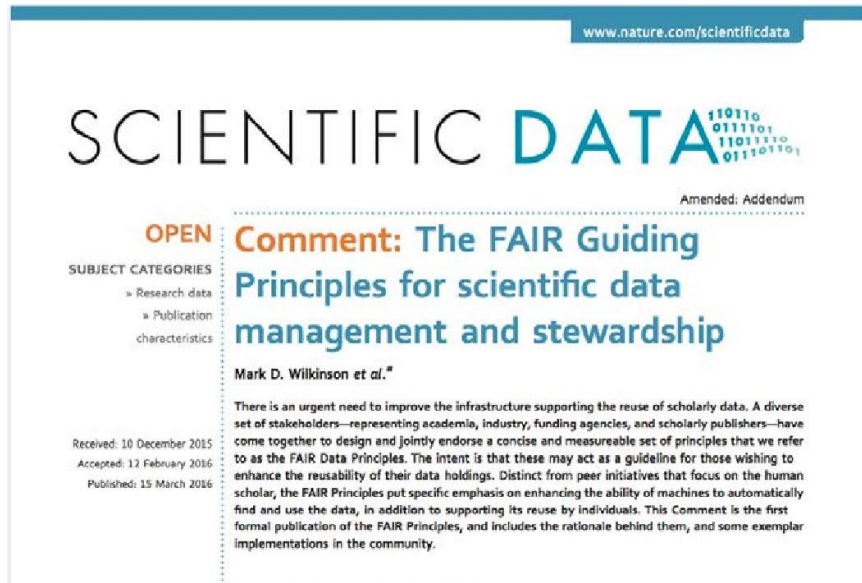
Sección 1: Introducción a DICOM

Conocimiento científico repetible

- El conocimiento científico repetible es fundamental para impulsar la investigación y acelerar los descubrimientos.
- Herramientas informáticas de código abierto como 3D Slicer y estándares de datos como DICOM contribuyen a la reproducibilidad de los resultados científicos en la investigación biomédica.



Principios FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable*)



The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship.

Wilkinson et al. *Sci. Data* 2016

<http://go-fair.org/fair-principles>

- **Asequible:** La información es fácil de encontrar.
- **Accesible:** Los usuarios saben la forma de acceder a la información, incluyendo la autenticidad y autorización.
- **Interoperable:** Los datos pueden integrarse con otros e interoperar con aplicaciones de almacenamiento y análisis.
- **Reutilizable:** los datos pueden y combinarse para nuevas investigaciones.

El estándar DICOM

- DICOM (Comunicación de Imágenes Digitales en Medicina)
Es el estándar internacional para el tratamiento, almacenamiento, impresión y transmisión de datos de imágenes médicas.
- Los equipos de imagen clínica (escáneres de TC, escáneres de MR, aparatos de rayos X y ecógrafos) generan archivos DICOM.



Historia de DICOM

- 1982: El Colegio Americano de Radiología (ACR) y la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA) establecen normas para la interconexión de dispositivos de imagen médica.
- 1985: Publicación de la versión 1.0 de los estándares ACR-NEMA de imagen digital y comunicaciones.
- 1988: Publicación de la versión 2.0 de los estándares ACR-NEMA de imagen digital y comunicaciones.
- 1993: Publicación de la versión 3.0 de los estándares ACR-NEMA también conocido como el estándar de Imágenes y Comunicaciones Digitales en Medicina (DICOM).

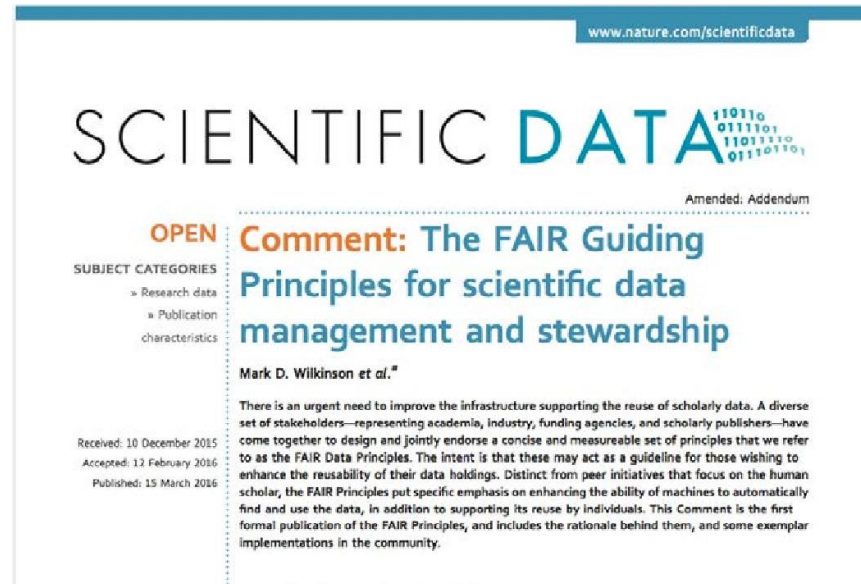
DICOM en la actualidad

- El estándar DICOM se perfecciona continuamente para responder a las nuevas necesidades de la comunidad a través de múltiples versiones cada año.
- A partir del 06 de julio de 2020 el estándar DICOM es DICOM PS3 y tiene 4,000 páginas.
- Se crean grupos de trabajo DICOM para ampliar las capacidades del estándar, dada la continua evolución de las modalidades de imagen.

(Por ejemplo, WG-16 Resonancia Magnética)

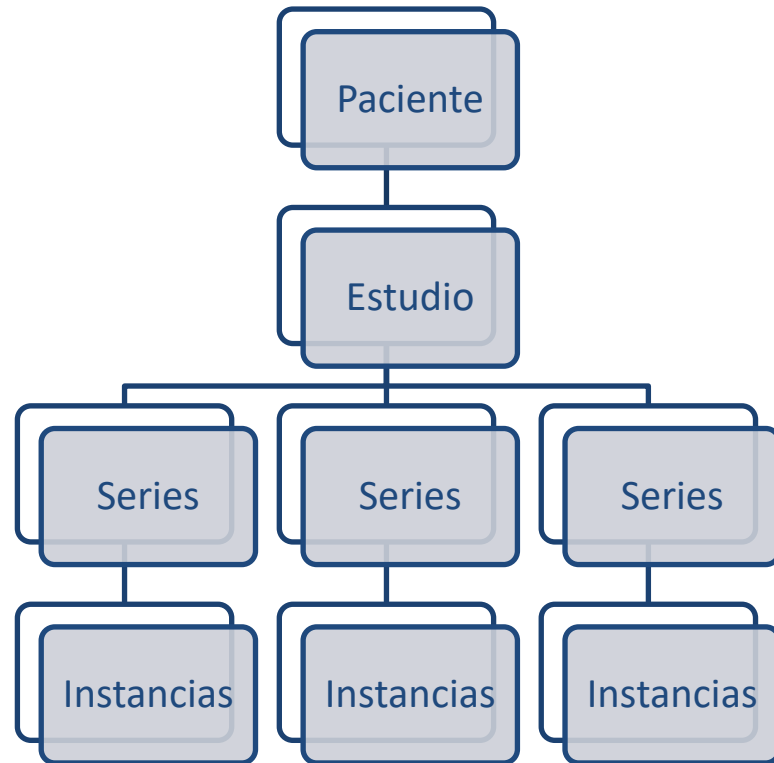
<https://www.dicomstandard.org/wgs>

Principios FAIR y el estándar DICOM



El estándar DICOM facilita el cumplimiento de los datos de imagen según los principios FAIR.

Modelo de datos DICOM



- En el modelo de datos DICOM, un **estudio DICOM** consta de varias **series DICOM**, y cada una de ellas contiene **instancias DICOM**.
- Se le asigna un identificador único a cada estudio, series e instancias DICOM.

Ejemplo de un caso DICOM: Datos de imagen DICOM de una resonancia magnética



Una imagen de resonancia magnética es un ejemplo de instancias DICOM que consta de una cabecera/encabezado DICOM y un conjunto de datos de imagen.

```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA .....
0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
.....
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
.....
7FE0,0010,Pixel Data=131072
```

Ejemplo de contenido de encabezado DICOM

- El **encabezado DICOM** contiene metadatos que incluyen información sobre el paciente, el estudio y los datos de imagen.
- DICOM ofrece una forma estandarizada de presentar los metadatos y facilitar su búsqueda.
- La información de metadatos es accesible conforme **etiquetas DICOM**.
- Las etiquetas DICOM únicamente identifican características DICOM.
- Los datos originales del escáner le indica a los usuarios elementos importantes sobre la adquisición.



Información sobre el médico y el estudio

000
000
000
000
000
...

0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA

0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
.....
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
.....
7FE0,0010,Pixel Data=131072



0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.

...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon

Información del paciente

0008
0008
0008
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA

0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
.....

0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
.....
7FE0,0010,Pixel Data=131072

Privacidad del paciente- HIPAA (por sus siglas en inglés Health Insurance Portability and Accountability Act)

HIPPA, (Ley de Transferencia y Responsabilidad de Seguro Médico de 1996), la cual se encarga de proteger la privacidad y la seguridad de determinada información de salud/médica.

<http://www.hhs.gov/hipaa/index.html>

```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
```

```
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
```

```
0008
0008
```

Información del paciente

```
0008
0008
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA .....
```

```
0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
.....
```

```
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
.....
7FE0,0010,Pixel Data=131072
```



```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
```

```
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA .....
```

Información de la imagen

```
0010,
0010,
0010,
0010,
0010,
0010,
.....
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
.....
```

```
7FE0,0010,Pixel Data=131072
```



```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
```

```
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA .....
0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
```

```
.....
0028,0010,Rows=256
0028,0
0028,0
0028,0
0028,0
0028,0
0028,0
0028,0103,Pixel Representation=1
```

Información sobre los pixeles

```
7FE0,0010,Pixel Data=131072
```

Ejemplos del estándar de instancias DICOM

- **Las imágenes DICOM** producidas por equipos de imagen: corte de radiografía simple, volume DICOM TC o DICOM RM, fotograma múltiple de segmentación DICOM, por ejemplo, prueba IRMf, resonancia magnética ponderada por difusión, DCE (*Dynamic Contrast Enhanced*).
- **Objeto de segmentación DICOM:** voxels etiquetados en regiones de interés (ROIs).
- **Reporte estructurado DICOM:** información clínica (por ejemplo, diagnóstico, patología, cirugía, etc.), mediciones calculadas a partir de ROIs segmentadas

Ejemplos de instancias sobre los estándares DICOM

Imágenes DICOM

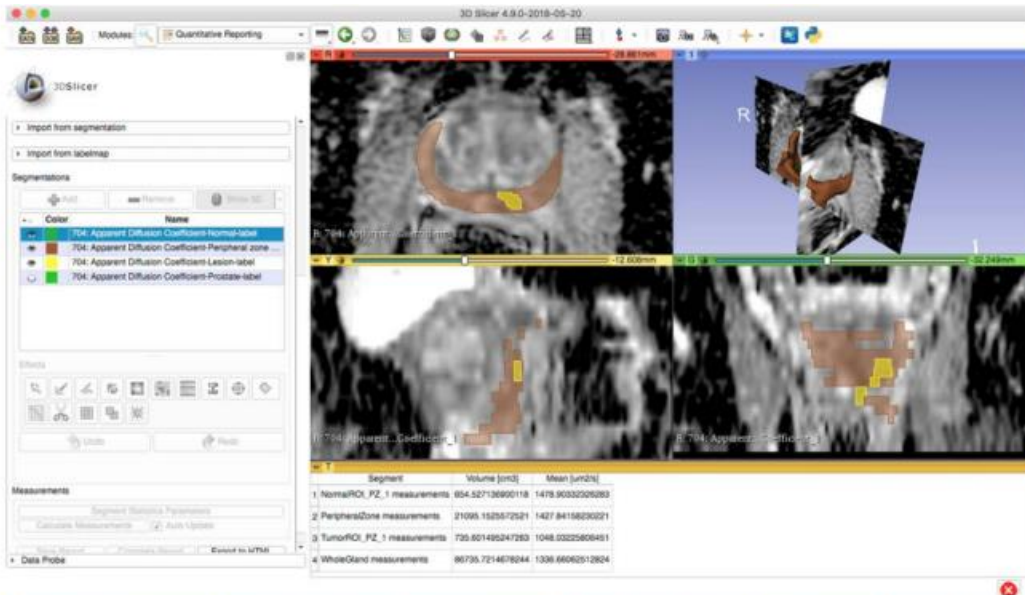
Imágenes de resonancia magnética de próstata

Objeto de segmentación DICOM

Glándula prostática, zona periférica, lesión, tejido normal

Medidas

Volúmenes de la glándula protatática, zona periférica, lesión, tejido normal



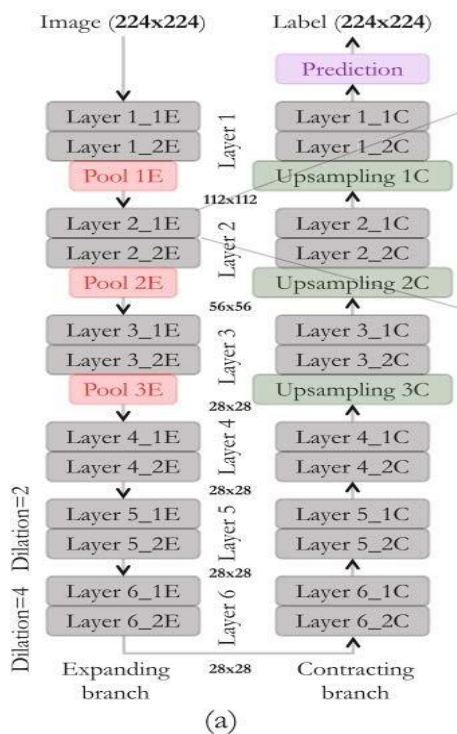
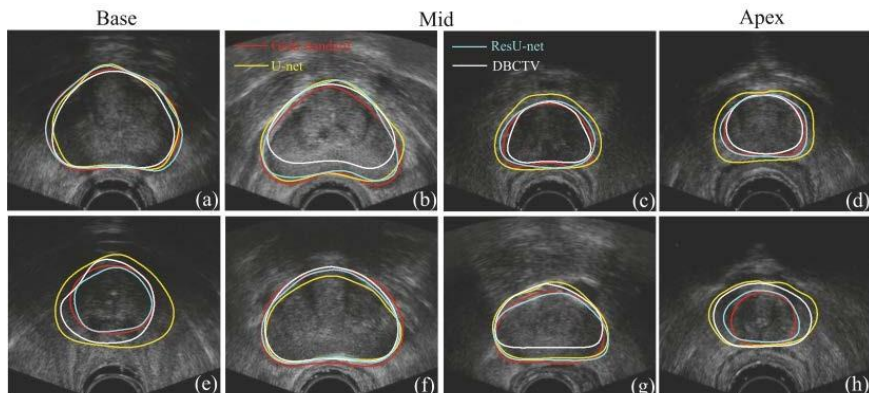
Segmented structure	SegmentedPropertyCategoryCodeSequence	SegmentedPropertyTypeCodeSequence	AnatomicRegionSequence
Prostate gland	("T-D000A", "SRT", "Anatomical Structure")	("T-9200B", "SRT", "Prostate")	NA
Peripheral zone of the prostate gland	("T-D000A", "SRT", "Anatomical Structure")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")	NA
Lesion in the peripheral zone of the prostate gland	("M-01000", "SRT", "Morphologically Altered Structure")	("M-01100", "SRT", "Lesion")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")
Normal tissue in the peripheral zone of the prostate gland	("T-D0050", "SRT", "Tissue")	("G-A460", "SRT", "Normal")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")

Measured structure	Finding	Finding Site
Prostate gland *	(T-F6078, SRT, "Entire Gland")	("T-9200B", "SRT", "Prostate")
Peripheral zone of the prostate gland	(R-404A4, SRT, "Entire")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")
Lesion in the peripheral zone of the prostate gland	(R-42037, SRT, "Abnormal")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")
Normal tissue of peripheral zone of the prostate gland	("G-A460", "SRT", "Normal")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")

Terminología DICOM

- DICOM ofrece soporte para objetos segmentados y anotaciones.
- Los informes estructurados DICOM permiten el seguimiento de la fuente origen.
- Los datos derivados de DICOM pueden almacenarse en un servidor DICOM o en otro archivo, por ejemplo, TCIA (The Cancer Imaging Archive) con permisos, cumpliendo los principios FAIR.

DICOM para estudios de Inteligencia Artificial



Anas et al. MICCAI 2017

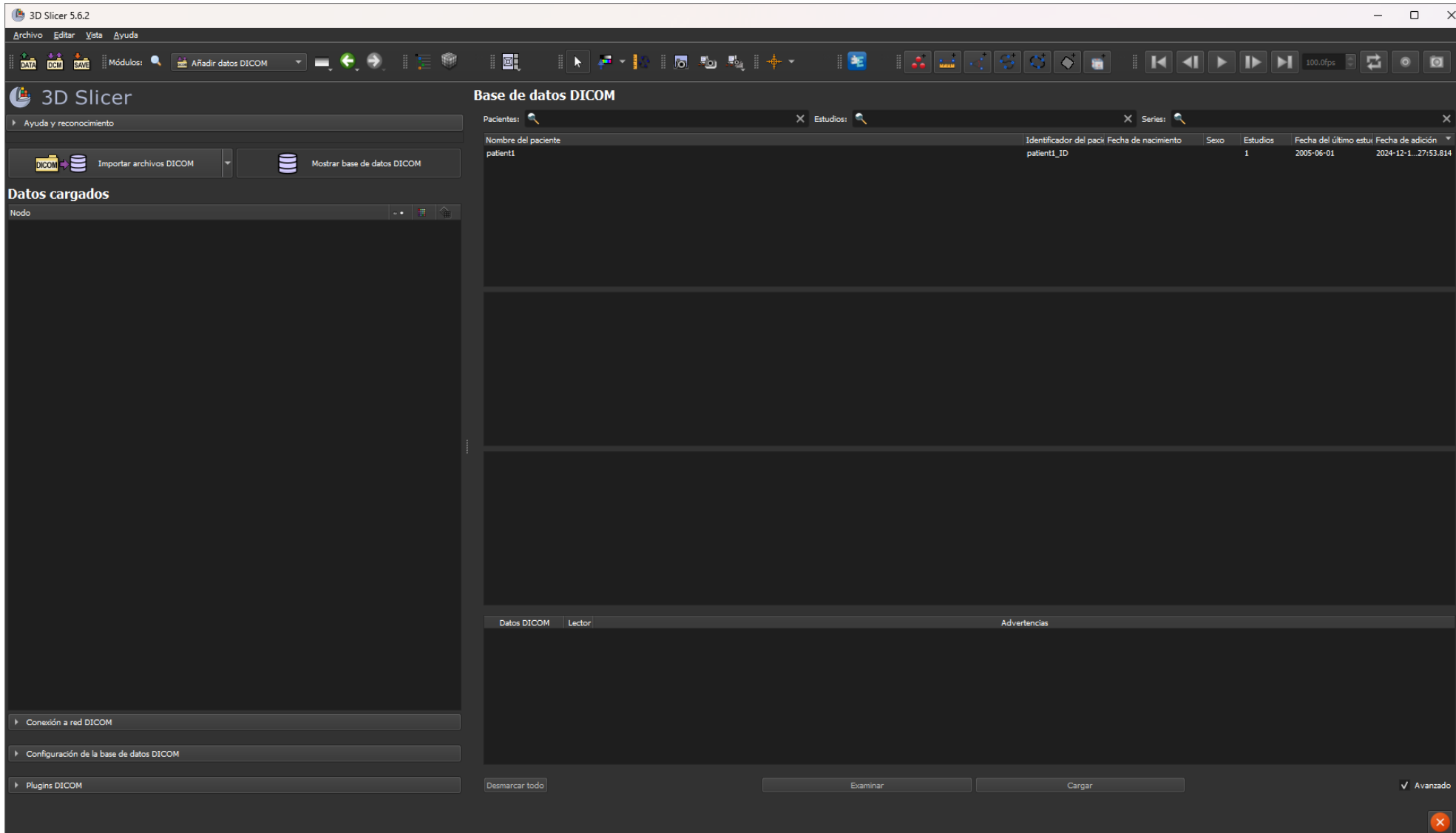
- DICOM define reglas sintácticas y vocabularios que permiten extraer fácilmente el conocimiento de los datos
- El marco DICOM para la gestión de datos de imágenes médicas permite automatizar la formación de grupos y maximizar la interoperabilidad de los datos para los estudios de IA (Inteligencia Artificial).



Sección 2: DICOM y Slicer

Módulo DICOM de Slicer

- El **módulo DICOM de Slicer** proporciona la infraestructura necesaria para almacenar, cargar y exportar datos DICOM.
- Slicer admite datos DICOM de TC, IRM, PET (Positron Emission Tomography) rayos X y ultrasonidos.
- Se pueden añadir **extensiones Slicer** dedicadas para importar instancias DICOM adicionales (por ejemplo, DICOM RT Dose, Objeto de segmentación DICOM, RM ponderada por difusión, etc.)



Módulo DICOM de Slicer

Importar archivos DICOM

Mostrar base de datos DICOM

Datos cargados

Nodo

Datos DICOM
cargados en Slicer

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

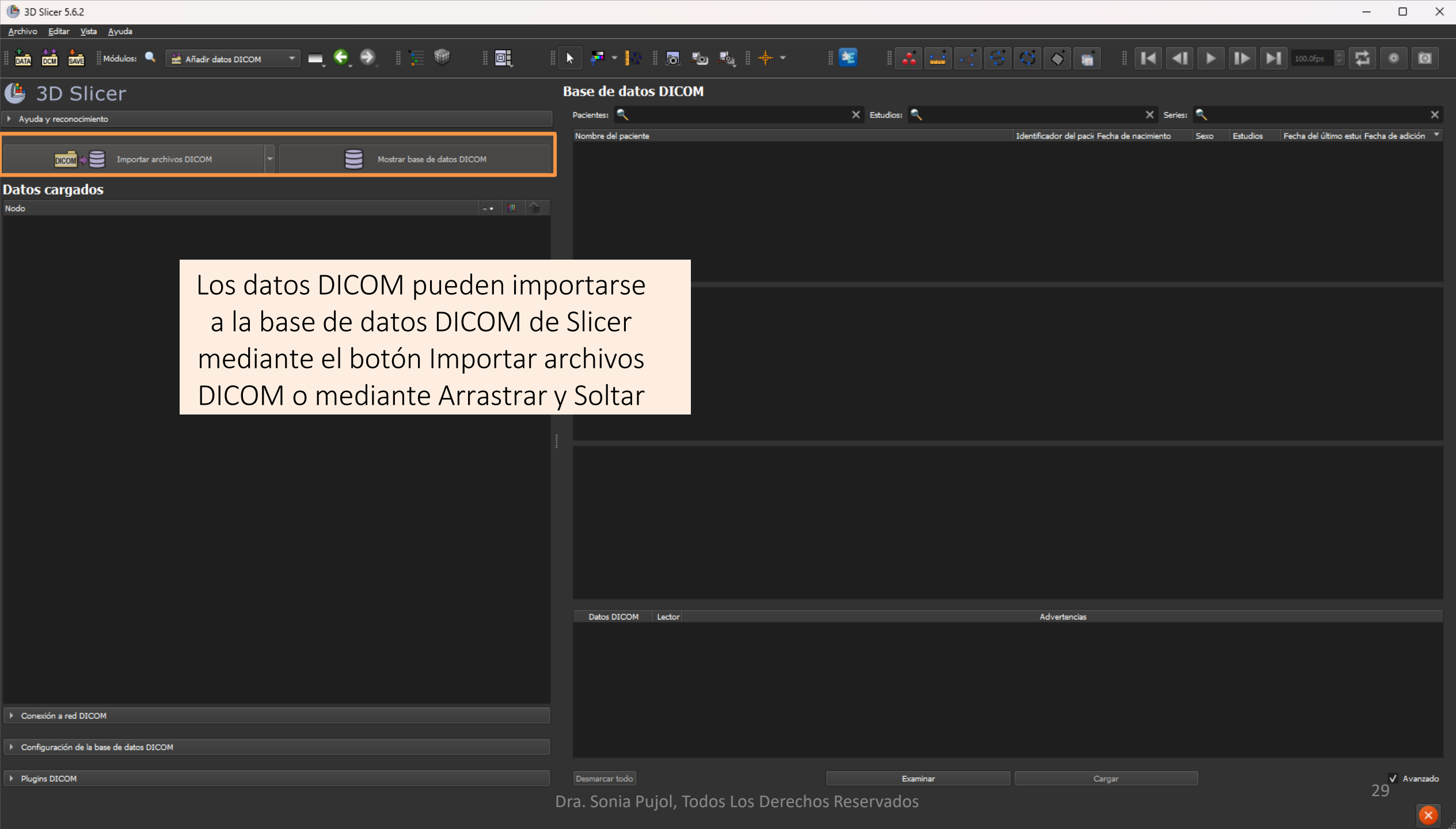
Plugins DICOM

Base de datos DICOM

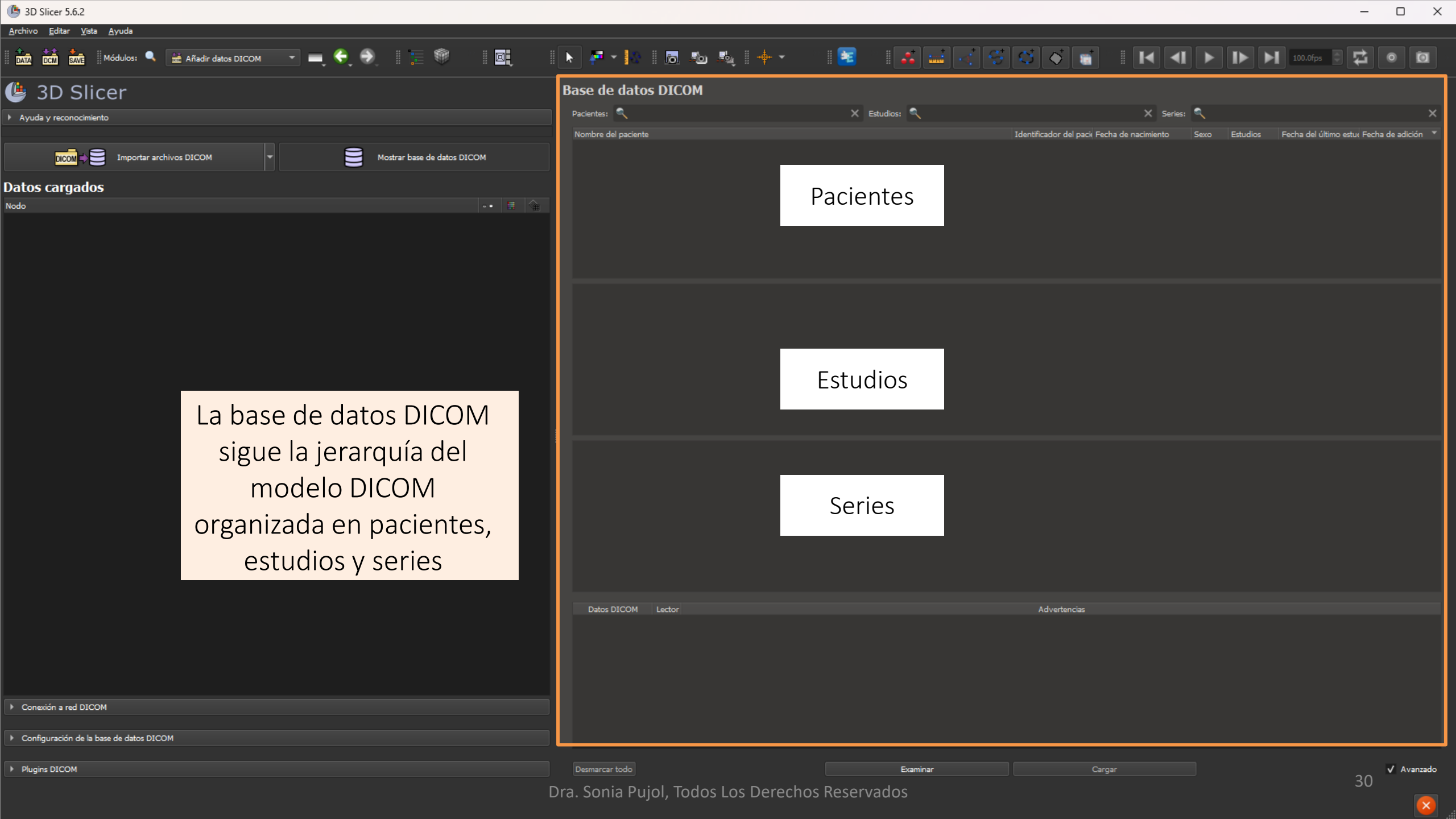
Pacientes: Estudios: Series:

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

Datos DICOM Lector Advertencias



Los datos DICOM pueden importarse a la base de datos DICOM de Slicer mediante el botón Importar archivos DICOM o mediante Arrastrar y Soltar

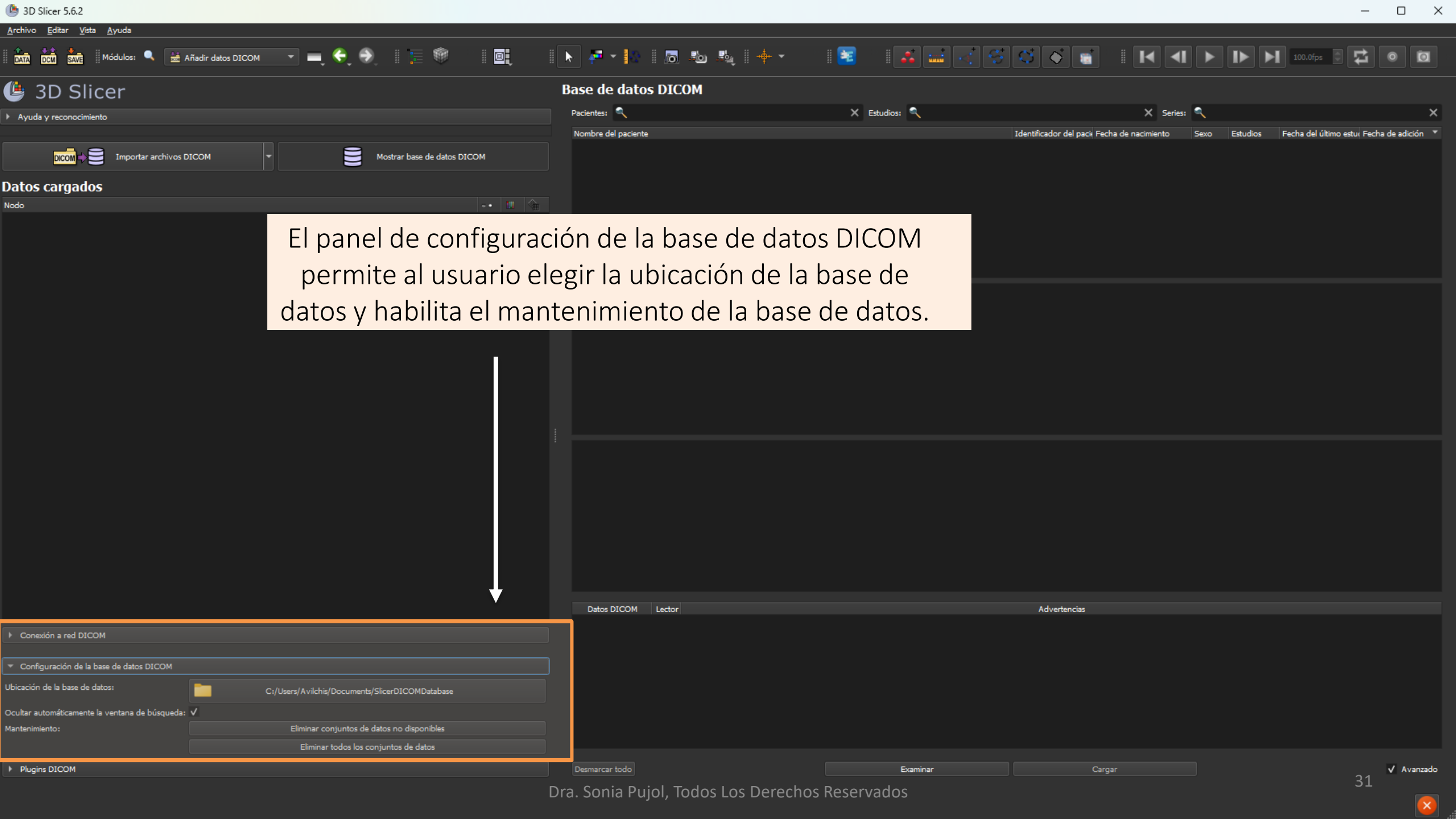


La base de datos DICOM sigue la jerarquía del modelo DICOM organizada en pacientes, estudios y series

Pacientes

Estudios

Series



El panel de configuración de la base de datos DICOM permite al usuario elegir la ubicación de la base de datos y habilita el mantenimiento de la base de datos.



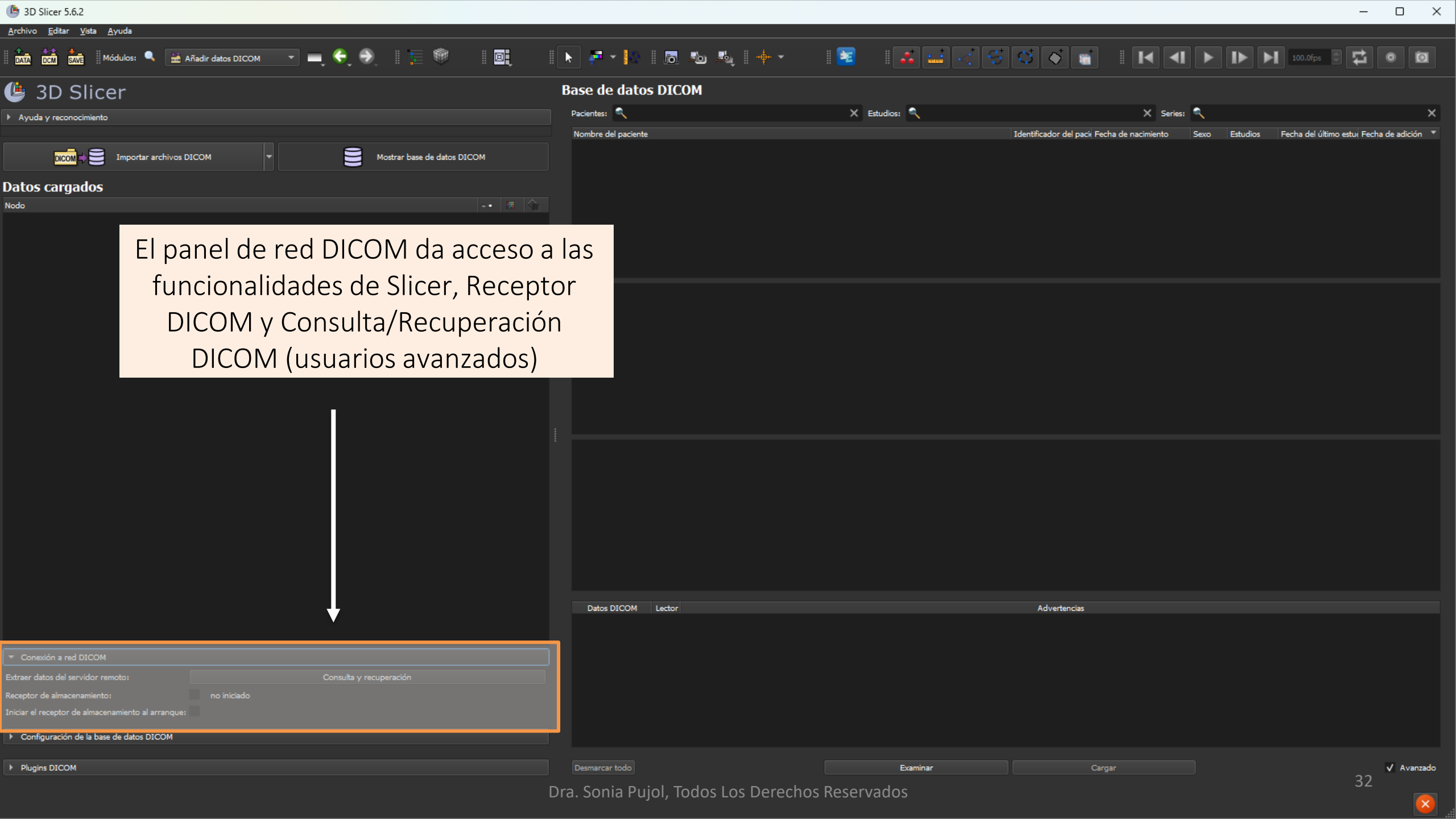
Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

Ubicación de la base de datos:

Ocultar automáticamente la ventana de búsqueda:

Mantenimiento:



El panel de red DICOM da acceso a las funcionalidades de Slicer, Receptor DICOM y Consulta/Recuperación DICOM (usuarios avanzados)

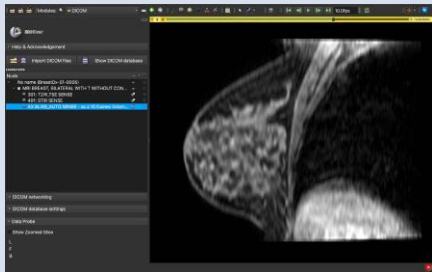


Conexión a red DICOM

Extraer datos del servidor remoto: Consulta y recuperación

Receptor de almacenamiento: no iniciado

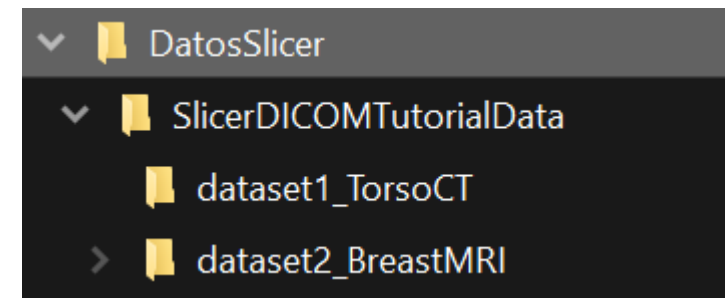
Iniciar el receptor de almacenamiento al arranque:

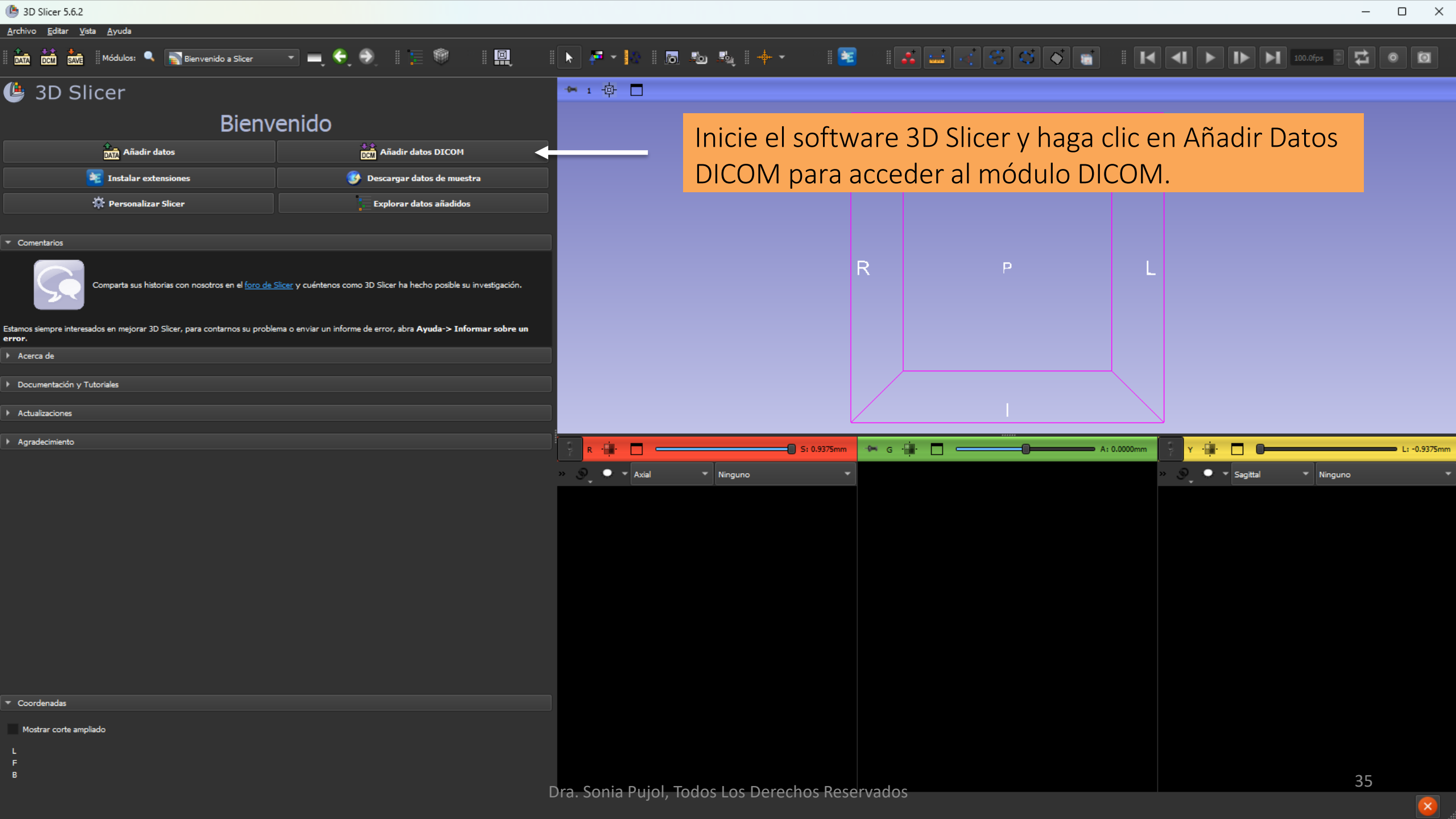


Sección 3: Carga y Visualización de los datos DICOM en Slicer

Tutorial para el conjunto de datos

- Descargue el archivo SlicerDICOMTutorialData.zip en su ordenador.
- Cree una carpeta llamada DatosSlicer en tu computadora y mueva el archivo SlicerDICOMTutorialData.zip a la carpeta DatosSlicer.
- Descomprime el archivo SlicerDICOMTutorialData.zip





Bienvenido

Inicie el software 3D Slicer y haga clic en Añadir Datos DICOM para acceder al módulo DICOM.



3D Slicer

Ayuda y reconocimiento

Importar archivos DICOM

Mostrar base de datos DICOM

Datos cargados

Nodo

Base de datos DICOM

Pacientes:

Estudios:

Series:

Nombre del paciente

Identificador del pacit

Fecha de nacimiento

Sexo

Estudios

Fecha del último estu

Fecha de adición

Haga clic en Configuración de la base de datos DICOM

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

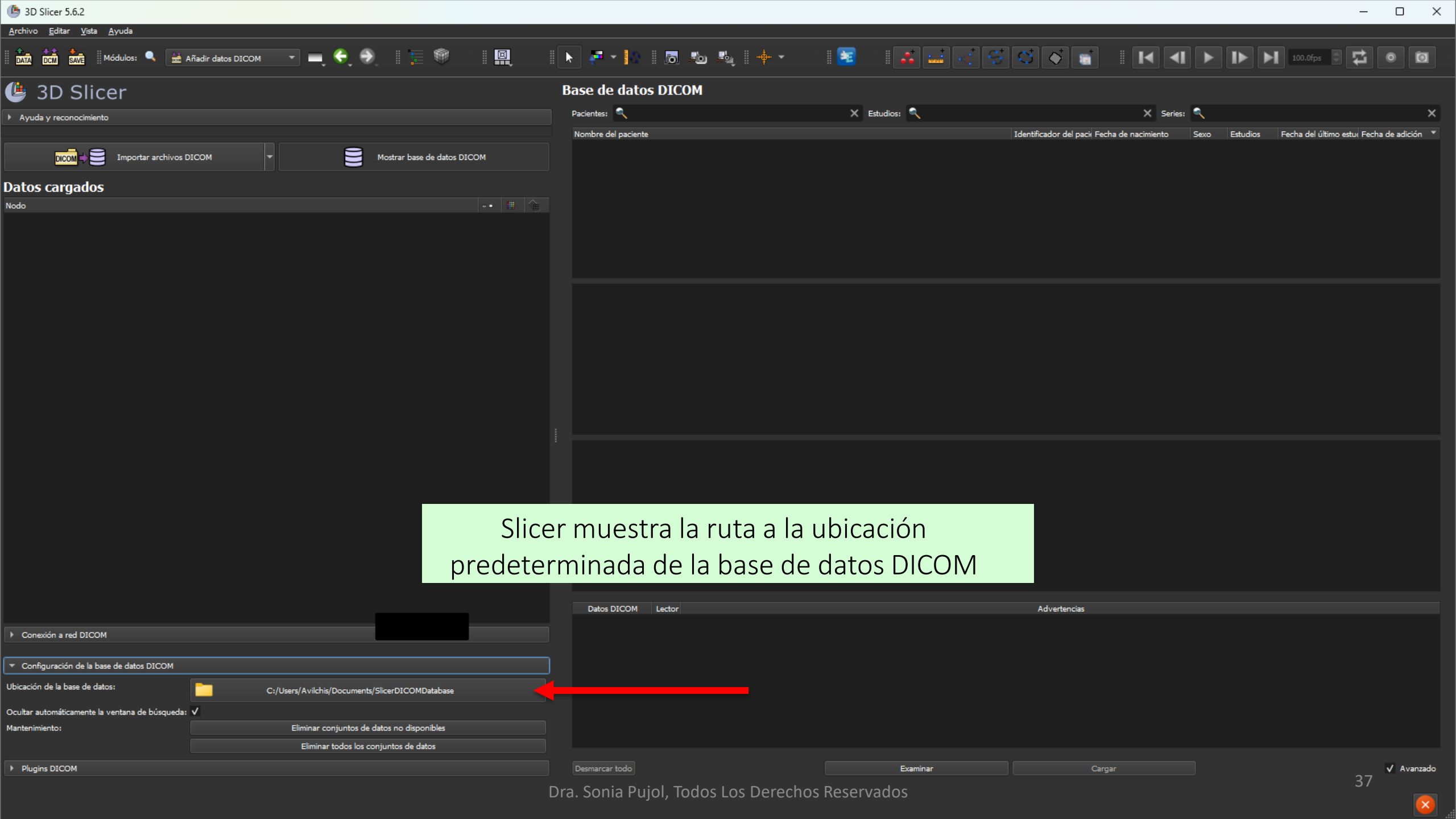
Plugins DICOM

Desmarcar todo

Examinar

Cargar

Avanzado



Ayuda y reconocimiento

Importar archivos DICOM

Mostrar base de datos DICOM

Datos cargados

Nodo

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

Ubicación de la base de datos: C:/Users/Avilchis/Documents/SlicerDICOMDatabase

Ocultar automáticamente la ventana de búsqueda:

Mantenimiento: Eliminar conjuntos de datos no disponibles, Eliminar todos los conjuntos de datos

Plugins DICOM

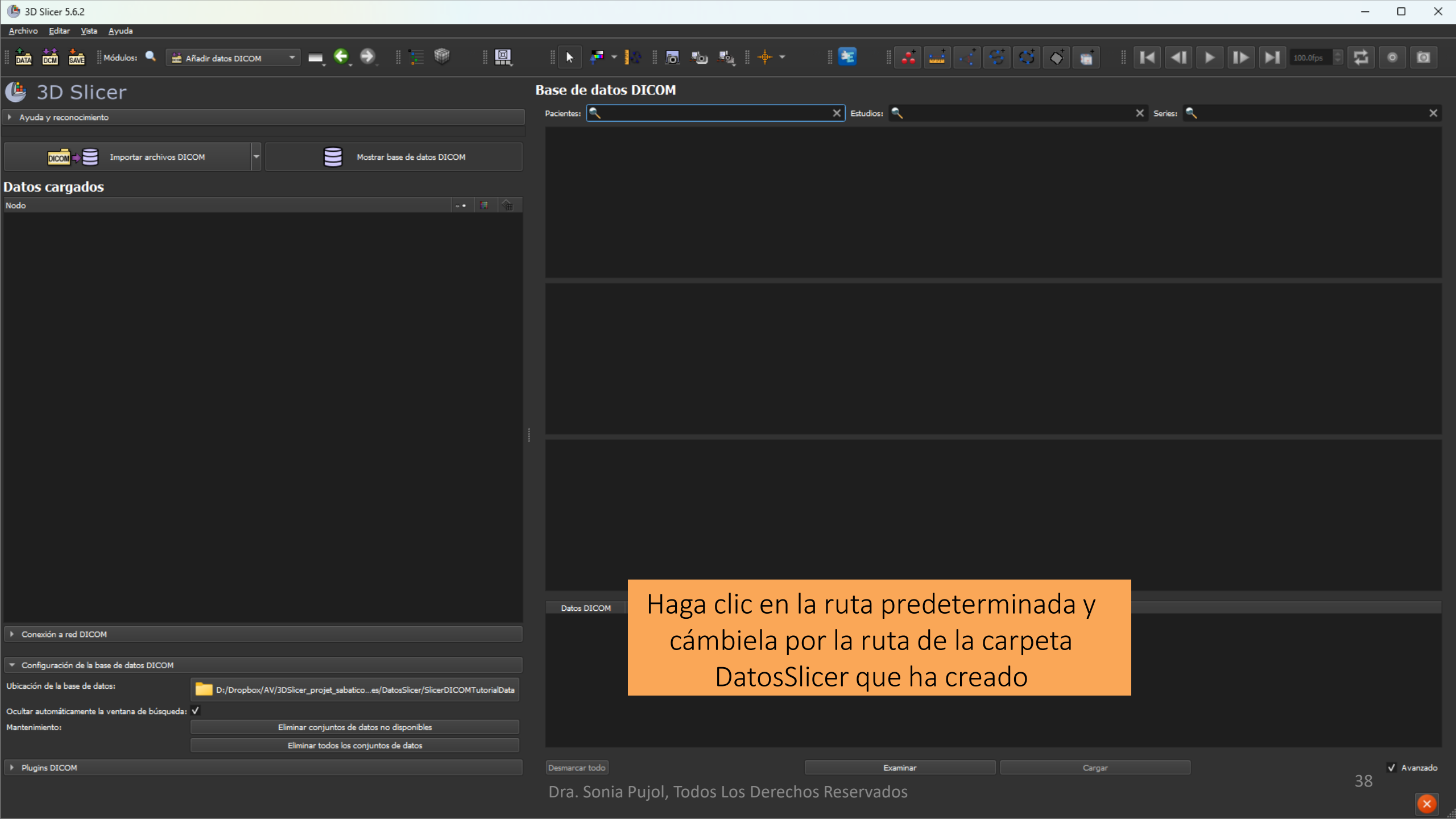
Pacientes: Estudios: Series:

Nombre del paciente	Identificador del paci	Fecha de nacimiento	Sexo	Estudios	Fecha del último estu	Fecha de adición
---------------------	------------------------	---------------------	------	----------	-----------------------	------------------

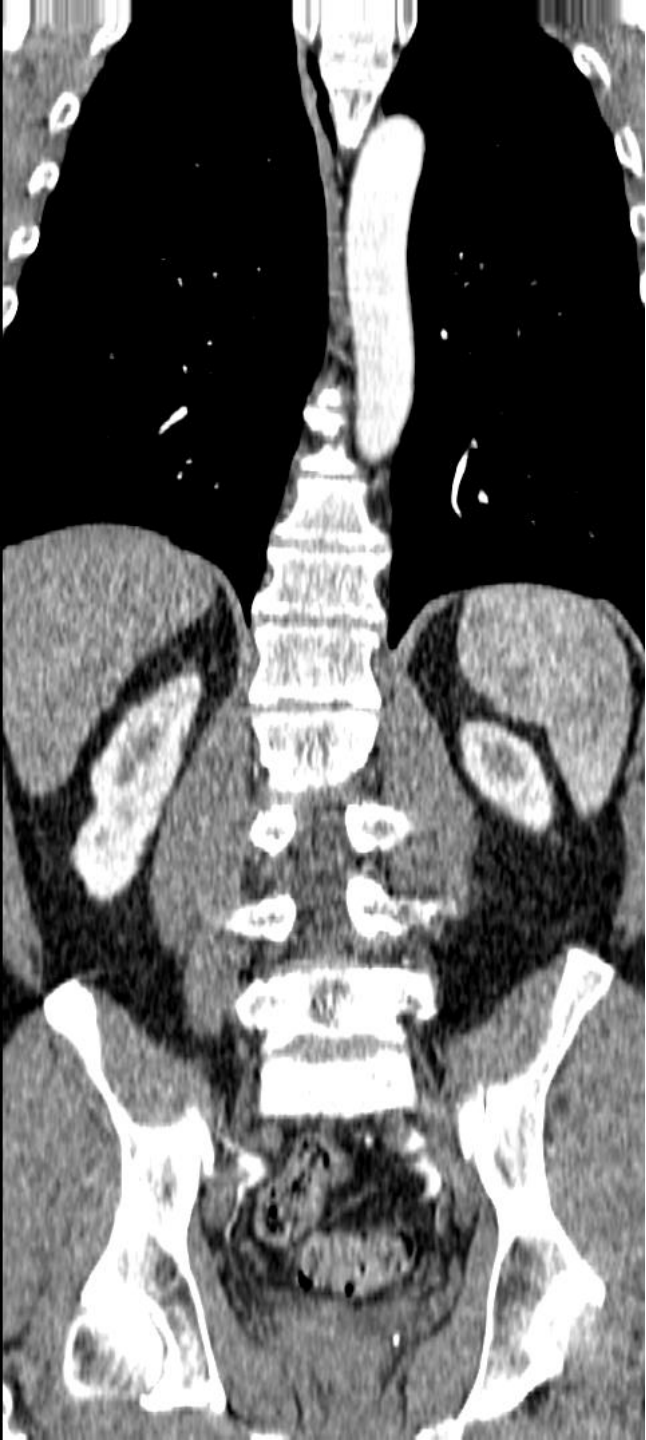
Datos DICOM Lector

Desmarcar todo Examinar Cargar

Slicer muestra la ruta a la ubicación predeterminada de la base de datos DICOM



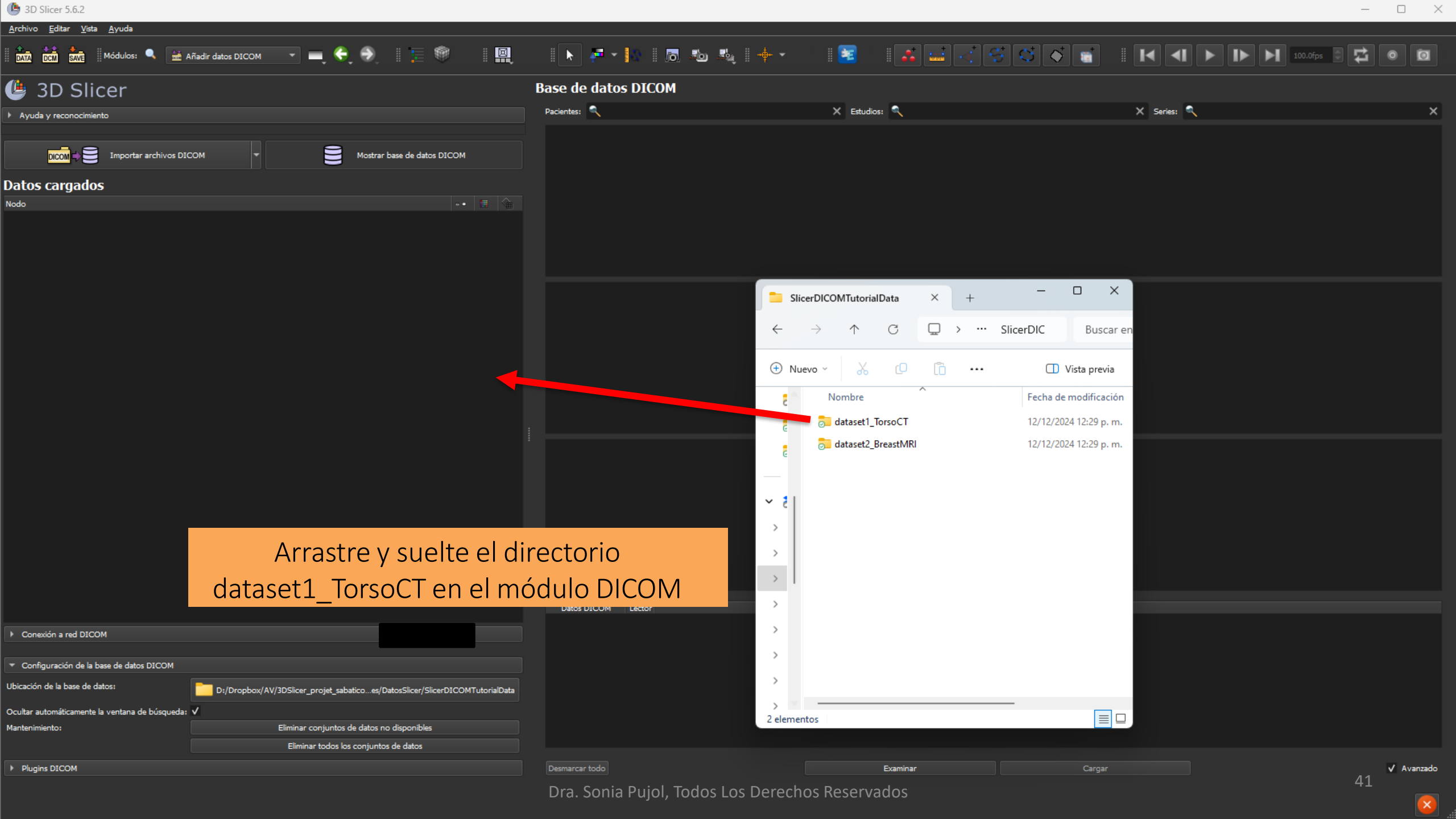
Haga clic en la ruta predeterminada y cámbiela por la ruta de la carpeta DatosSlicer que ha creado



Conjunto de datos #1

TC del torso

Cargar un conjunto de datos DICOM en Slicer



Arrastre y suelte el directorio dataset1_TorsoCT en el módulo DICOM



3D Slicer

Ayuda y rec...

Haga clic en patient1 en la lista de pacientes

Mostrar base de datos DICOM

Datos cargados

Nodo

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

Ubicación de la base de datos:

Ocultar automáticamente la ventana de búsqueda:

Mantenimiento:

Plugins DICOM

Slicer muestra el estudio y la serie correspondientes

Base de datos DICOM

Pacientes:						
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... 37:49:673

Estudios:						
Fecha del estudio	Identificador del es	Descripción del estudio	Series	Fecha de adición		
20050601	6936864	CT Thorax Abdomen	1	2024-12-1... 37:49:674		

Series:						
Número de serie	Descripción de la serie	Modalidad	Tamaño	Conteo	Fecha de adición	
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	2024-12-1... 37:49:675	

Datos DICOM Lector Advertencias

 Avanzado



3D Slicer

Ayuda y reconocimiento

Importar archivos DICOM

Mostrar base de datos DICOM

Datos cargados

Nodo

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

Ubicación de la base de datos: D:/Dropbox/AV/3DSlicer_projet_sabati...rDICOMTutorialData/ctkDICOM-Database

Ocultar automáticamente la ventana de búsqueda:

Eliminar conjuntos de datos no disponibles

Eliminar todos los conjuntos de datos

Plugins DICOM

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... 37:49:673

Fecha del estudio	Identificador del es	Descripción del estudio	Series	Fecha de adición
20050601	6936864	CT Thorax Abdomen	1	2024-12-1... 37:49:674

Número de serie	Descripción de la serie	Modalidad	Tamaño	Conteo	Fecha de adición
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	2024-12-1... 37:49:675

Datos DICOM Lector

Advertencias

Haga clic en Examinar

Desmarcar todo

Examinar

Cargar

Avanzado



3D Slicer

Ayuda y reconocimiento

Importar archivos DICOM

Mostrar base de datos DICOM

Datos cargados

Nodo

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

Ubicación de la base de datos:

Ocultar automáticamente la ventana de búsqueda:

Mantenimiento:

Plugins DICOM

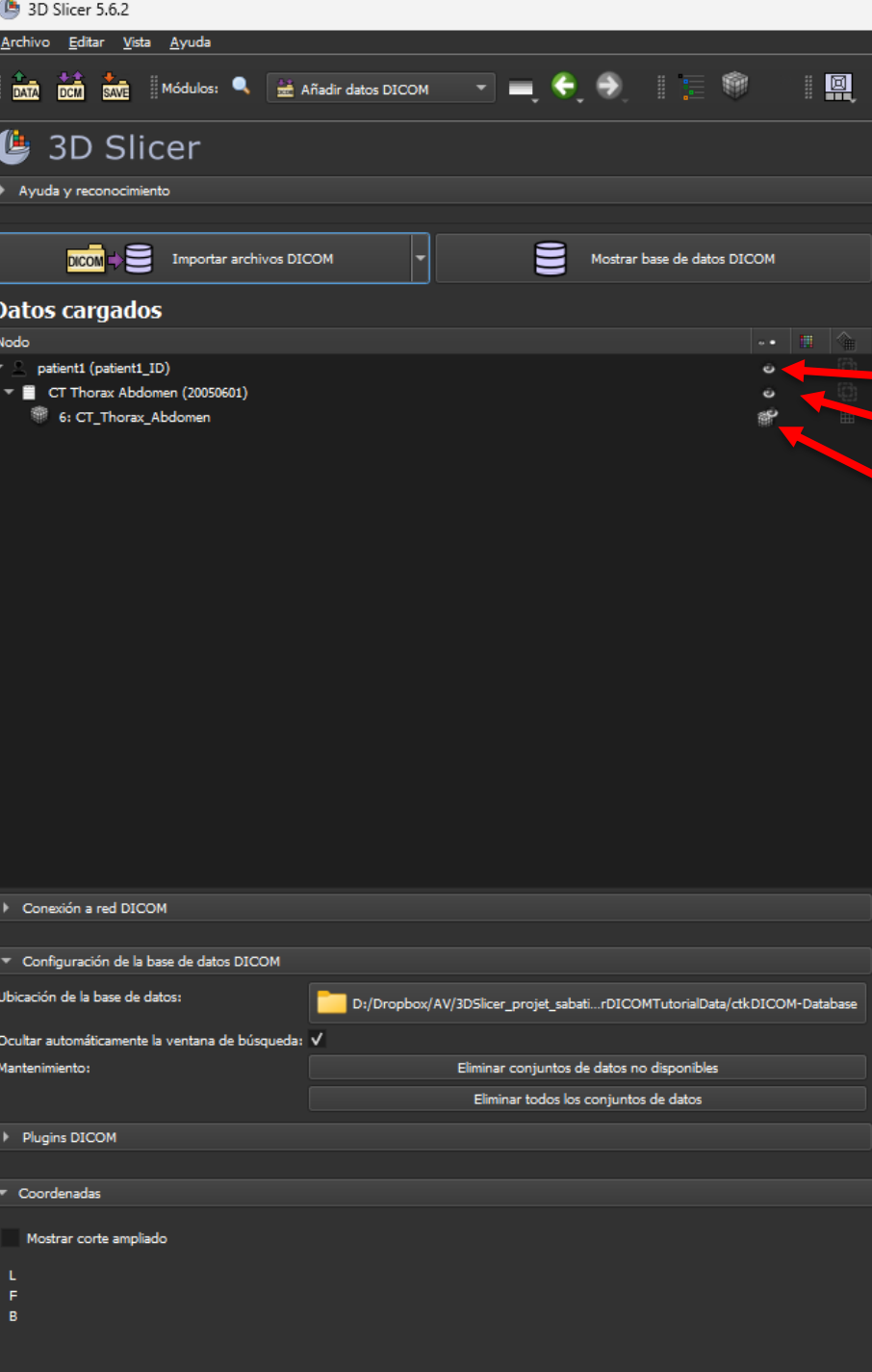
Base de datos DICOM

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...37:49.673	
Fecha del estudio	Identificador del es	Descripción del estudio		Series	Fecha de adición		
20050601	6936864	CT Thorax Abdomen		1	2024-12-1...37:49.674		
Número de serie	Descripción de la serie			Modalidad	Tamaño	Conteo	Fecha de adición
6	CT_Thorax_Abdomen			CT	512x512	291	2024-12-1...37:49.675

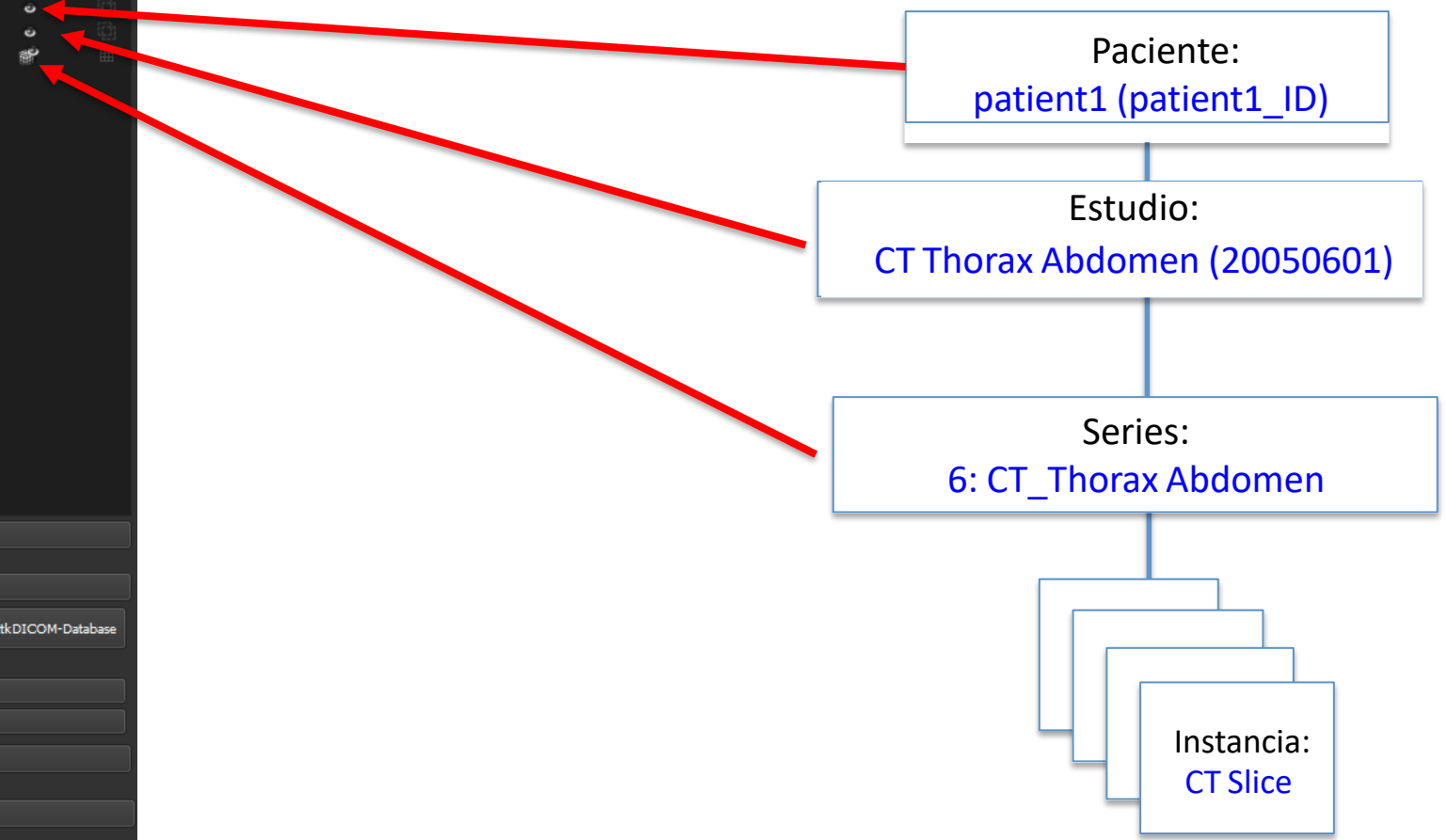
Datos DICOM	Lector	Advertencias
<input checked="" type="checkbox"/> 6: CT_Thorax_A...	Volumen escalar	

Haga clic en Cargar

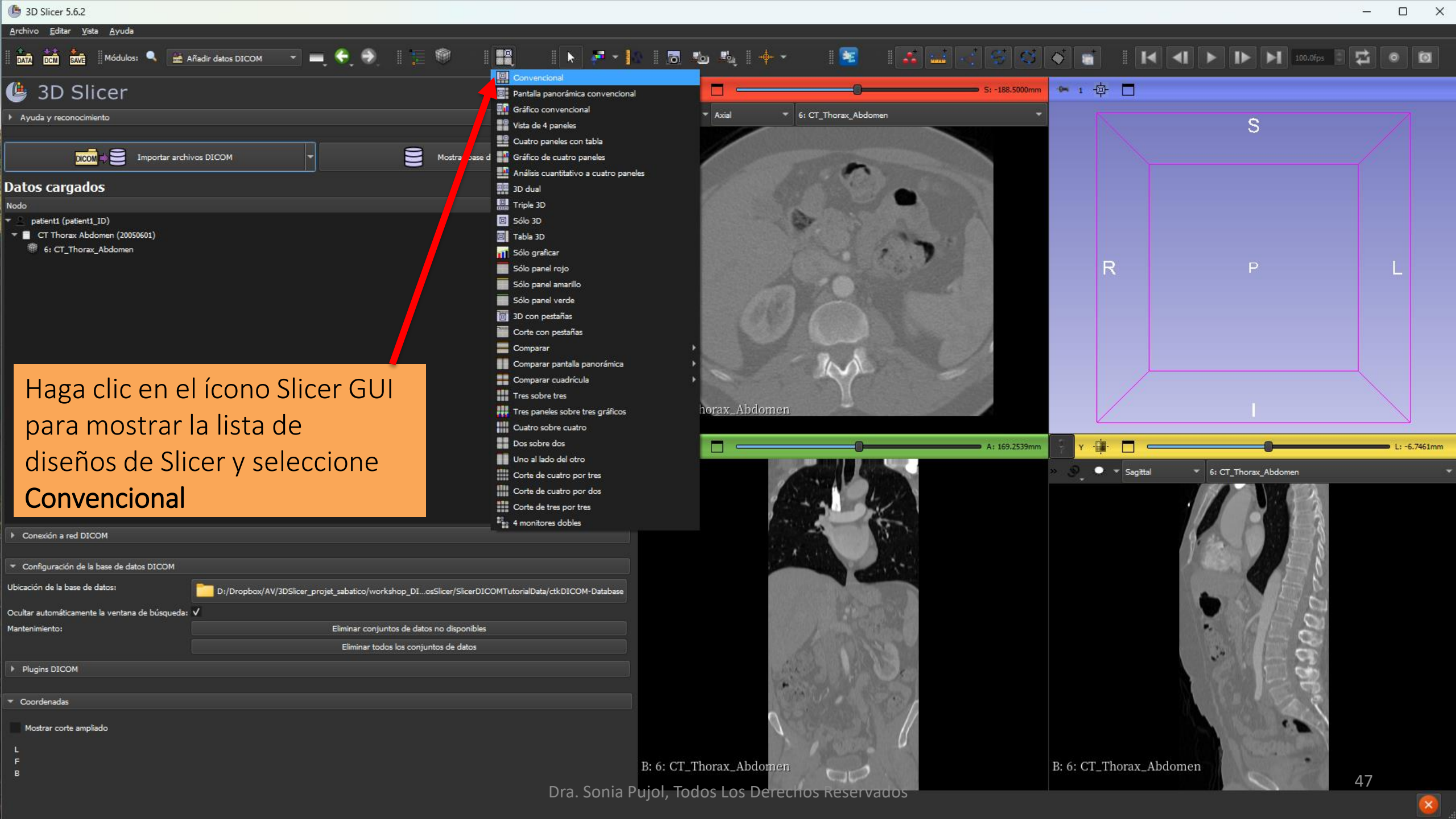




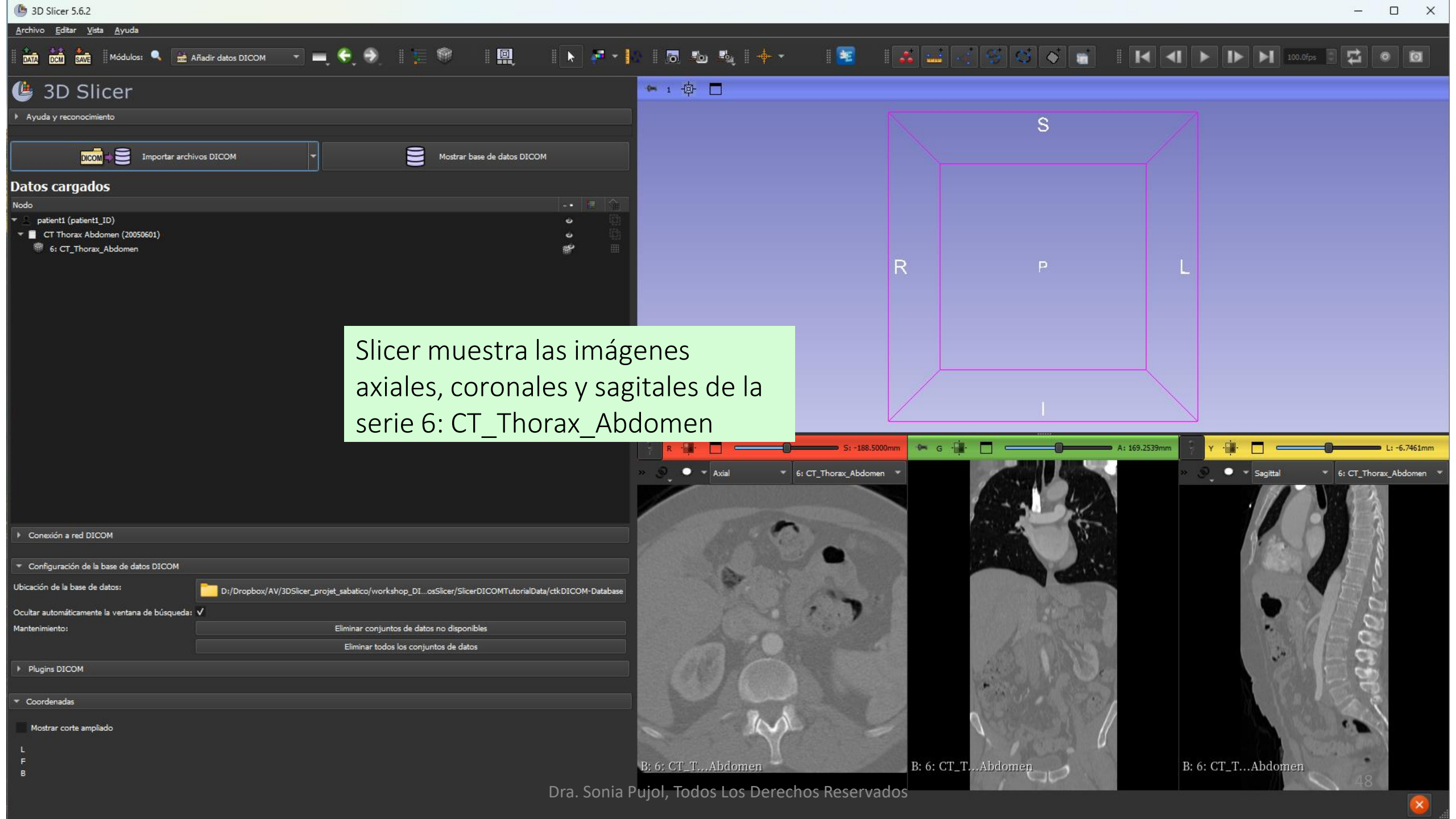
El conjunto de datos DICOM se carga en Slicer como una jerarquía paciente-estudio-serie DICOM.



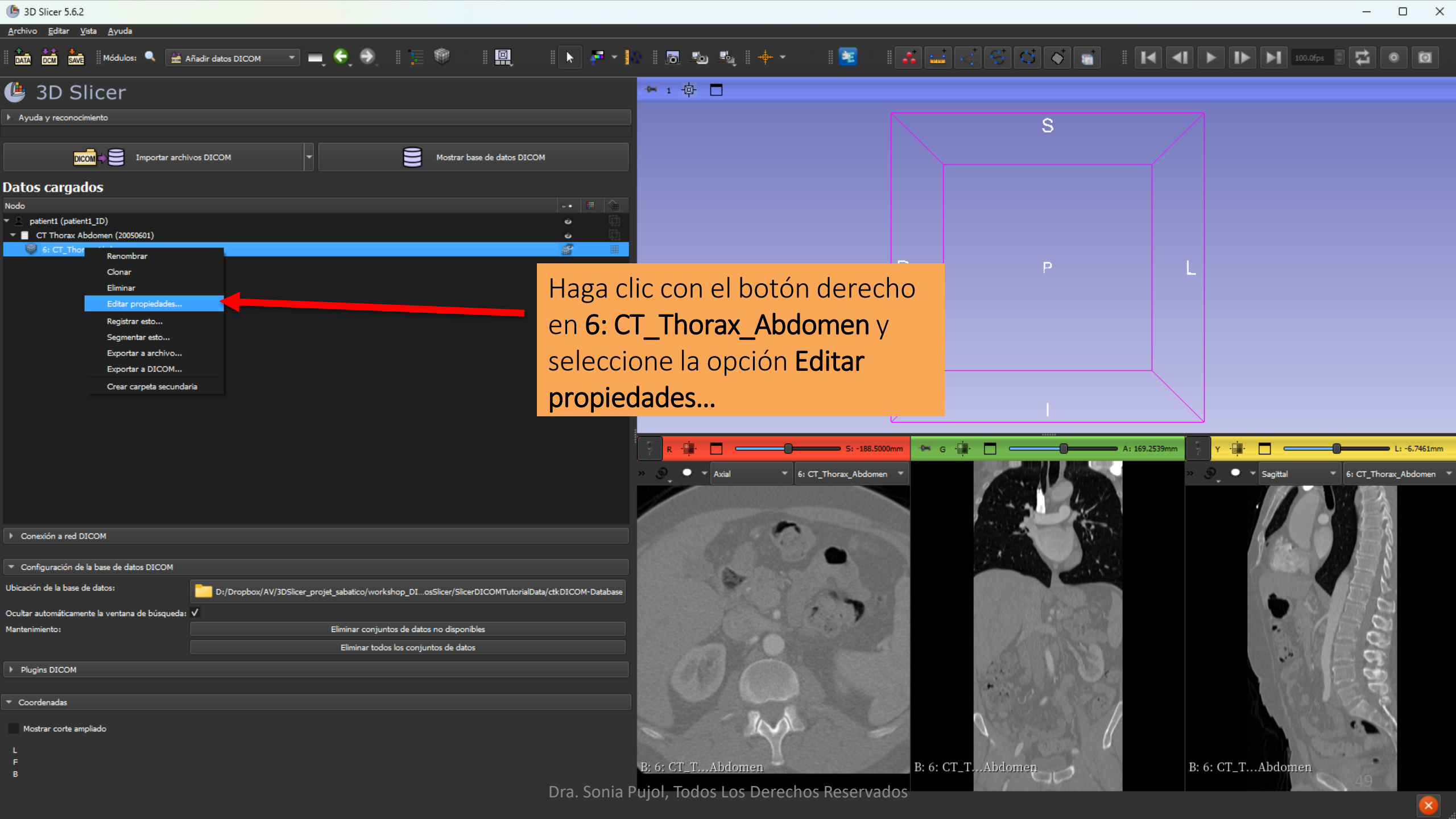
Visualización de un conjunto de datos DICOM en Slicer



Haga clic en el ícono Slicer GUI para mostrar la lista de diseños de Slicer y seleccione **Convencional**



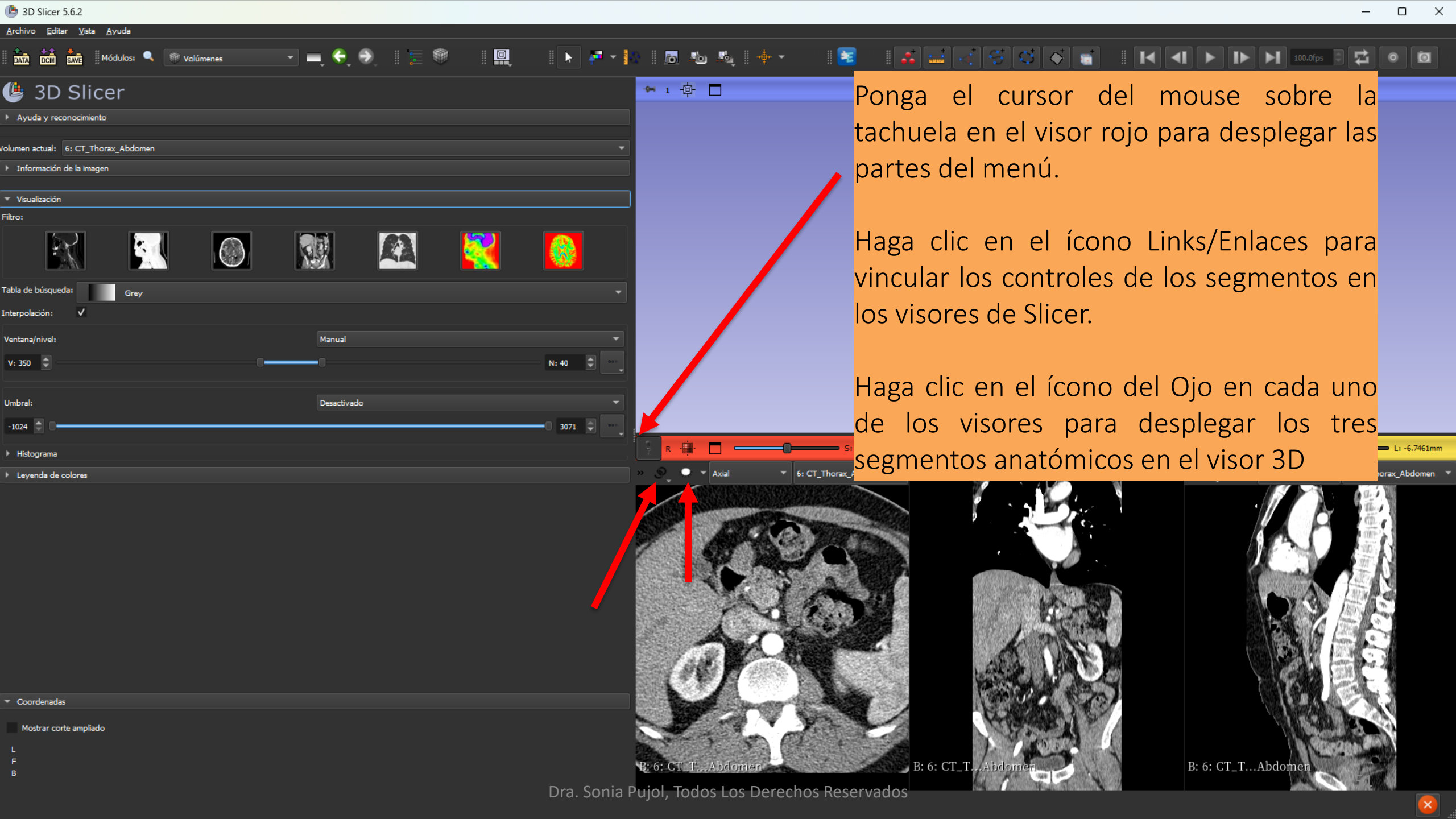
Slicer muestra las imágenes axiales, coronales y sagitales de la serie 6: CT_Thorax_Abdomen



Haga clic con el botón derecho en 6: CT_Thorax_Abdomen y seleccione la opción **Editar propiedades...**

The screenshot displays the 3D Slicer 5.6.2 interface. The top menu bar includes 'Archivo', 'Editar', 'Vista', and 'Ayuda'. The main toolbar contains various icons for file operations, navigation, and visualization. The left sidebar shows the 'Visualización' panel with a 'Filtro' section containing several preset icons. The 'CT-Abdomen' preset is highlighted with a red arrow and a tooltip that reads 'CT-Abdomen View abdominal CT volume.'. Below the filter icons, there are sliders for 'Ventana/nivel' (Window/Level) and 'Umbral' (Threshold). The main 3D view area shows a blue background with a purple wireframe box representing the volume, labeled with 'S' (Superior), 'I' (Inferior), 'R' (Right), and 'L' (Left). Below the 3D view, there are three orthogonal viewports: 'Axial' (S: -188.5000mm), 'Coronal' (A: 169.2539mm), and 'Sagittal' (L: -6.7461mm). Each viewport shows a corresponding CT scan slice of the abdomen.

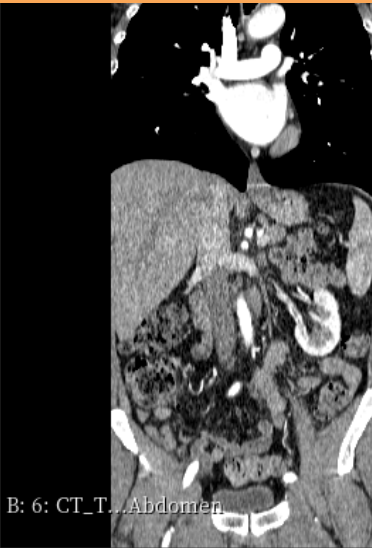
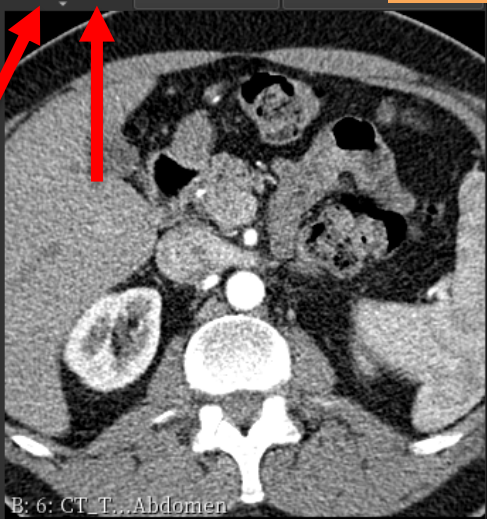
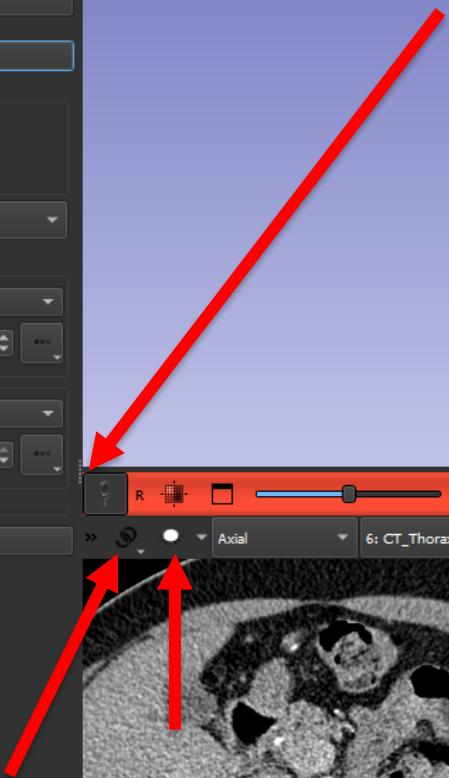
Haga clic en el preajuste TC-Abdomen para ajustar automáticamente la visualización de la ventana/nivel del conjunto de datos CT



Ponga el cursor del mouse sobre la tachuela en el visor rojo para desplegar las partes del menú.

Haga clic en el ícono Links/Enlaces para vincular los controles de los segmentos en los visores de Slicer.

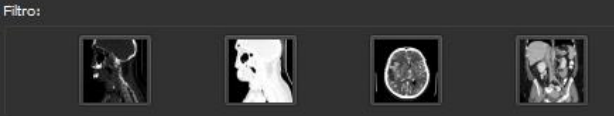
Haga clic en el ícono del Ojo en cada uno de los visores para desplegar los tres segmentos anatómicos en el visor 3D





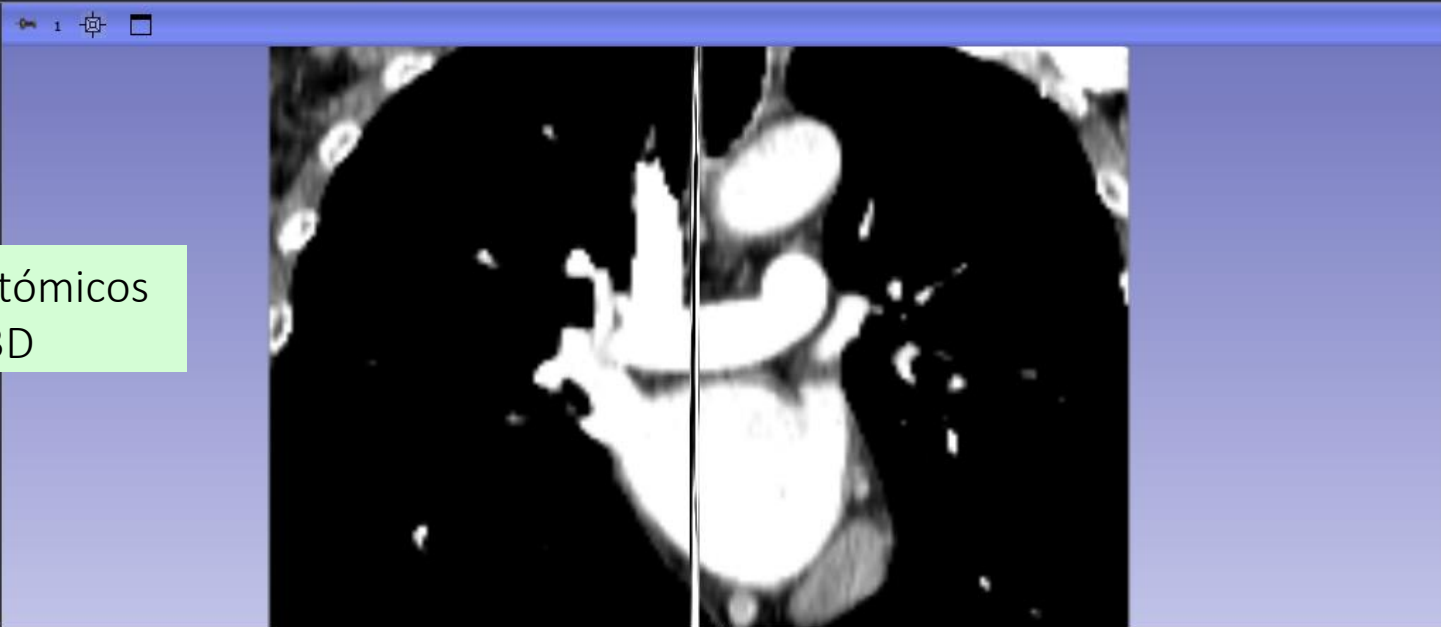
3D Slicer

Ayuda y reconocimiento
Volumen actual: 6: CT_Thorax_Abdomen
Información de la imagen
Visualización

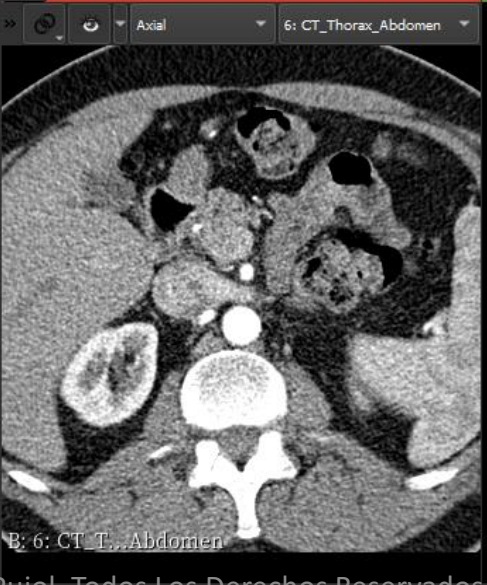


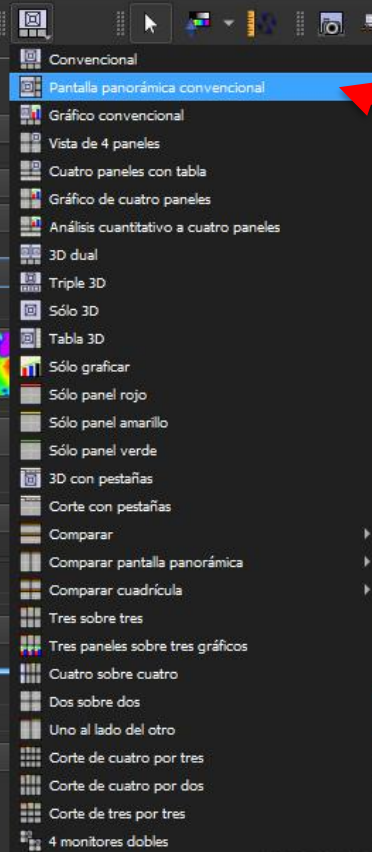
Los tres segmentos anatómicos aparecerán en el visor 3D

Tabla de búsqueda: Grey
Interpolación:
Ventana/nivel: Manual
V: 350 N: 40
Umbral: Desactivado
-1024 3071
Histograma
Leyenda de colores

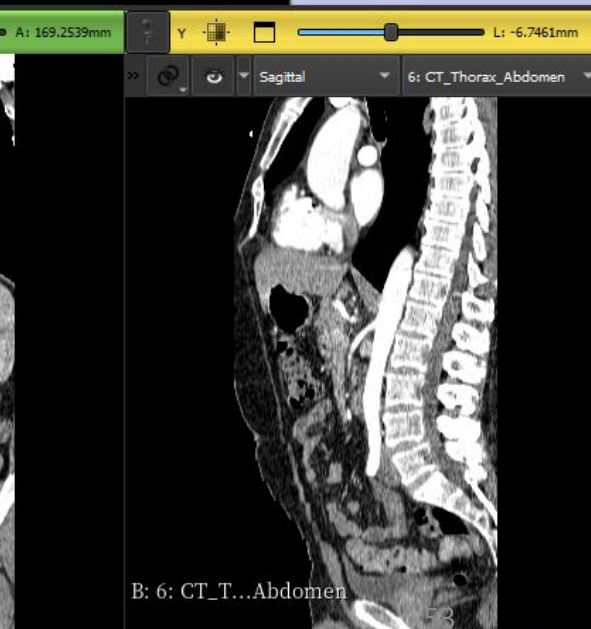
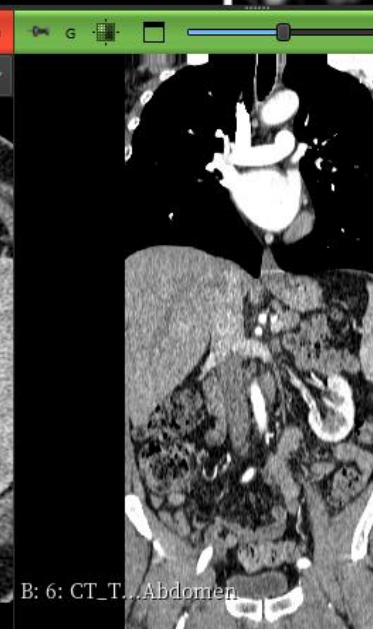
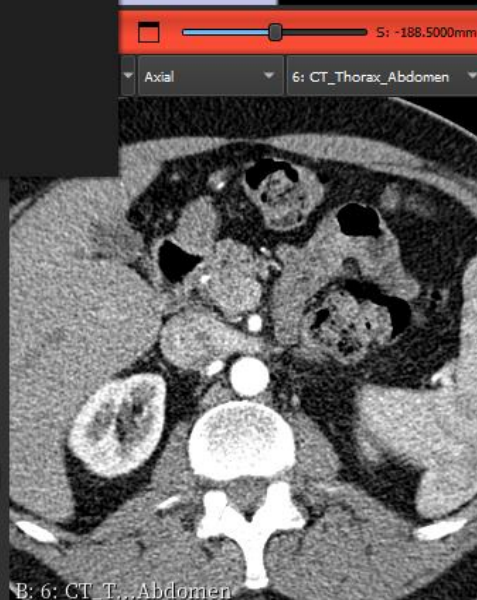


R S: -188.5000mm G A: 169.2539mm Y L: -6.7461mm



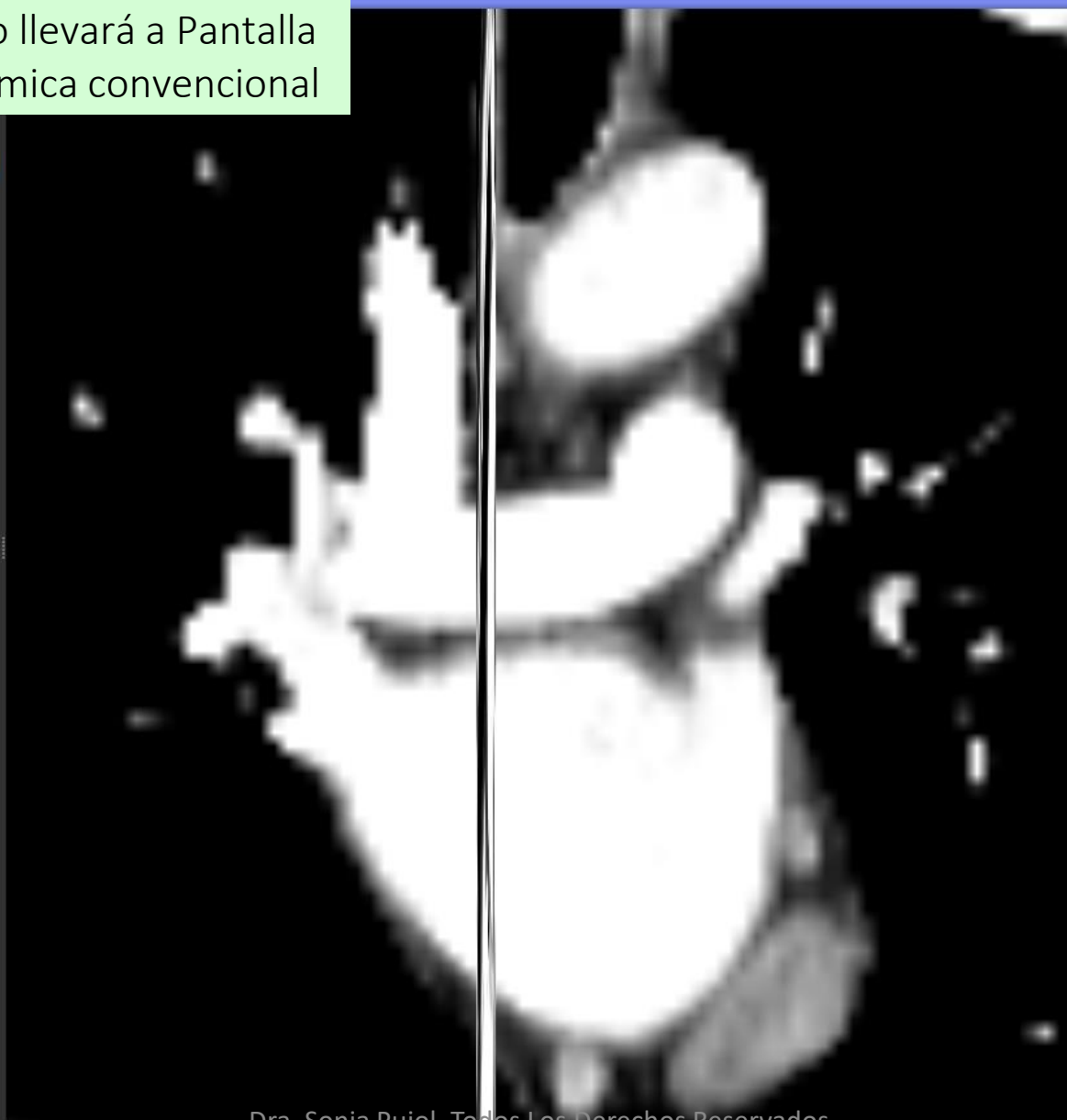


Haga clic en el ícono del menú de Slicer y seleccione el diseño de **Pantalla panorámica convencional**



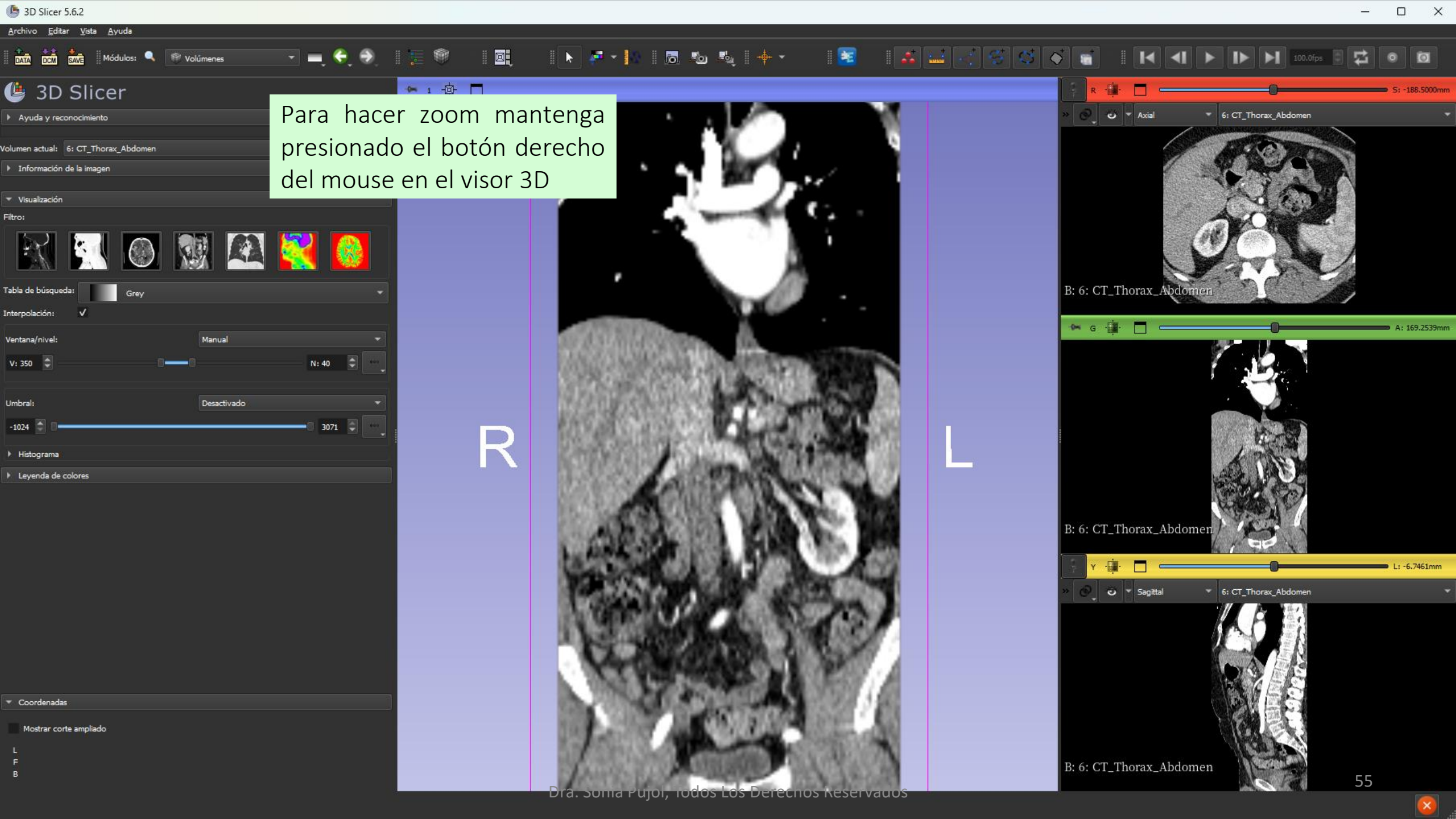


Slicer lo llevará a Pantalla panorámica convencional



3D Slicer interface showing three orthogonal views of a CT scan (6: CT_Thorax_Abdomen):

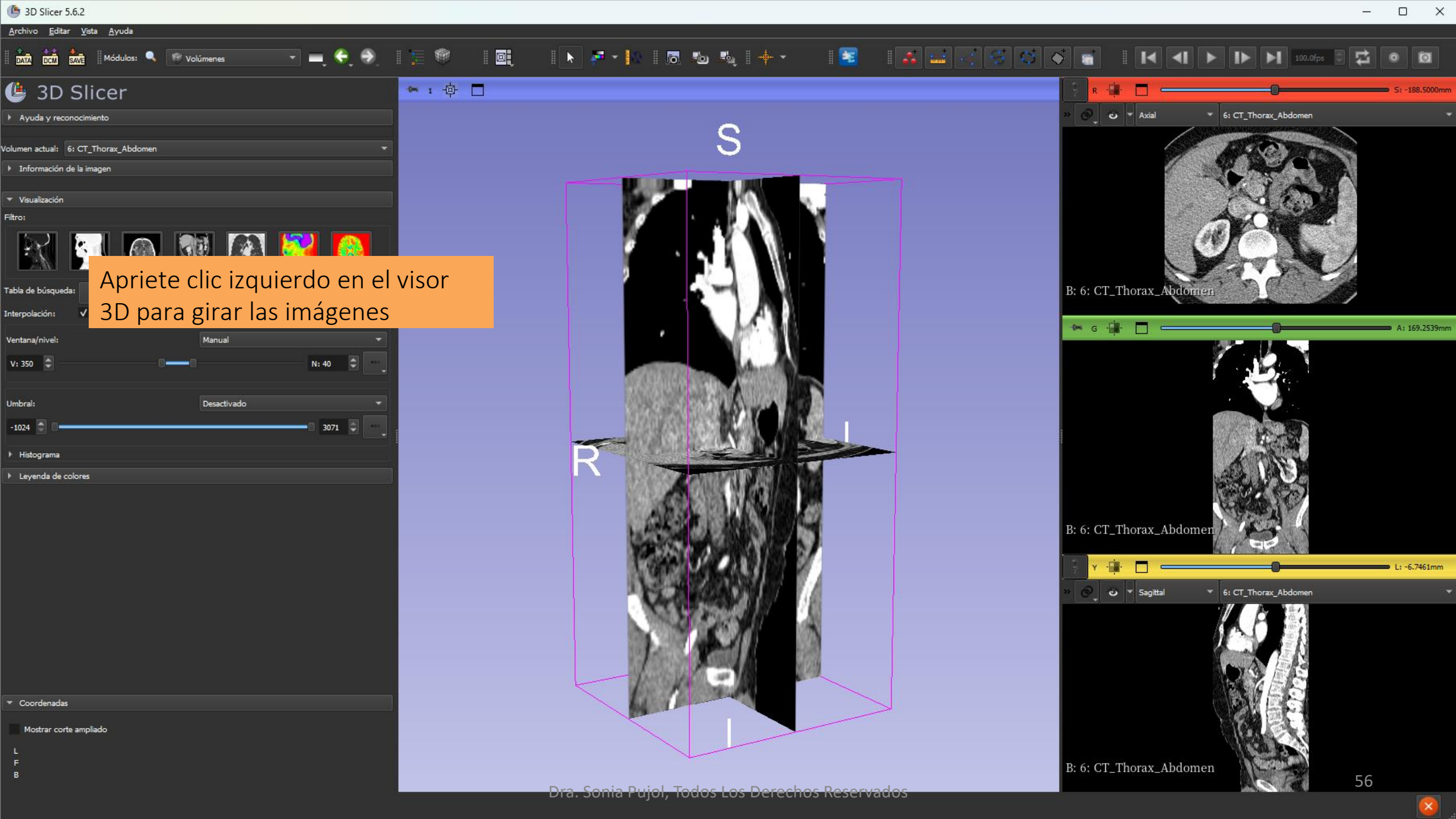
- Top View (Axial):** Shows a cross-section of the abdomen. Slider: S: -188.5000mm.
- Middle View (Sagittal):** Shows a sagittal view of the abdomen. Slider: A: 169.2539mm.
- Bottom View (Coronal):** Shows a coronal view of the abdomen. Slider: L: -6.7461mm.



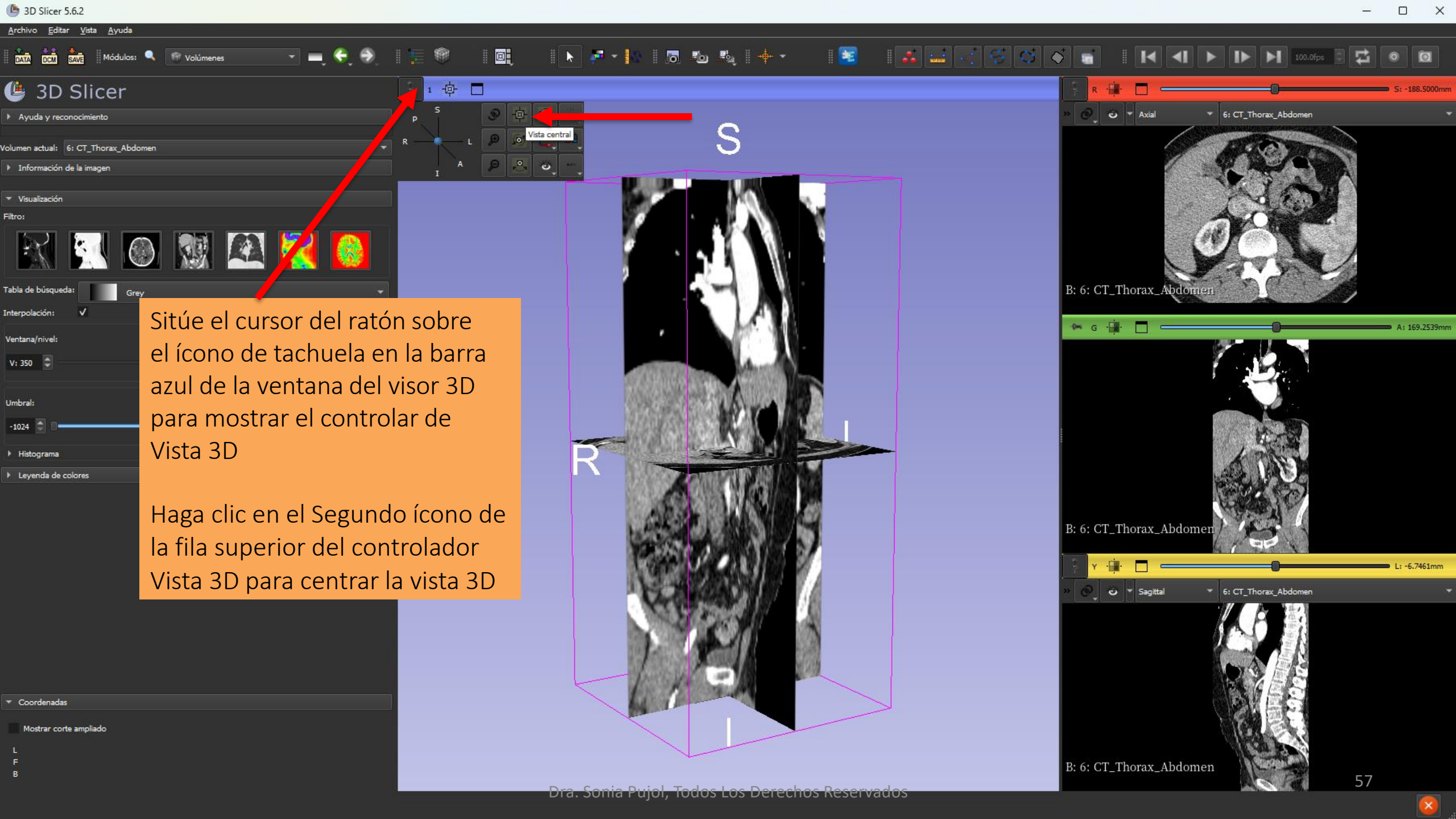
Para hacer zoom mantenga presionado el botón derecho del mouse en el visor 3D

R

L



Apriete clic izquierdo en el visor 3D para girar las imágenes



Sitúe el cursor del ratón sobre el ícono de tachuela en la barra azul de la ventana del visor 3D para mostrar el controlador de Vista 3D

Haga clic en el Segundo ícono de la fila superior del controlador Vista 3D para centrar la vista 3D

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

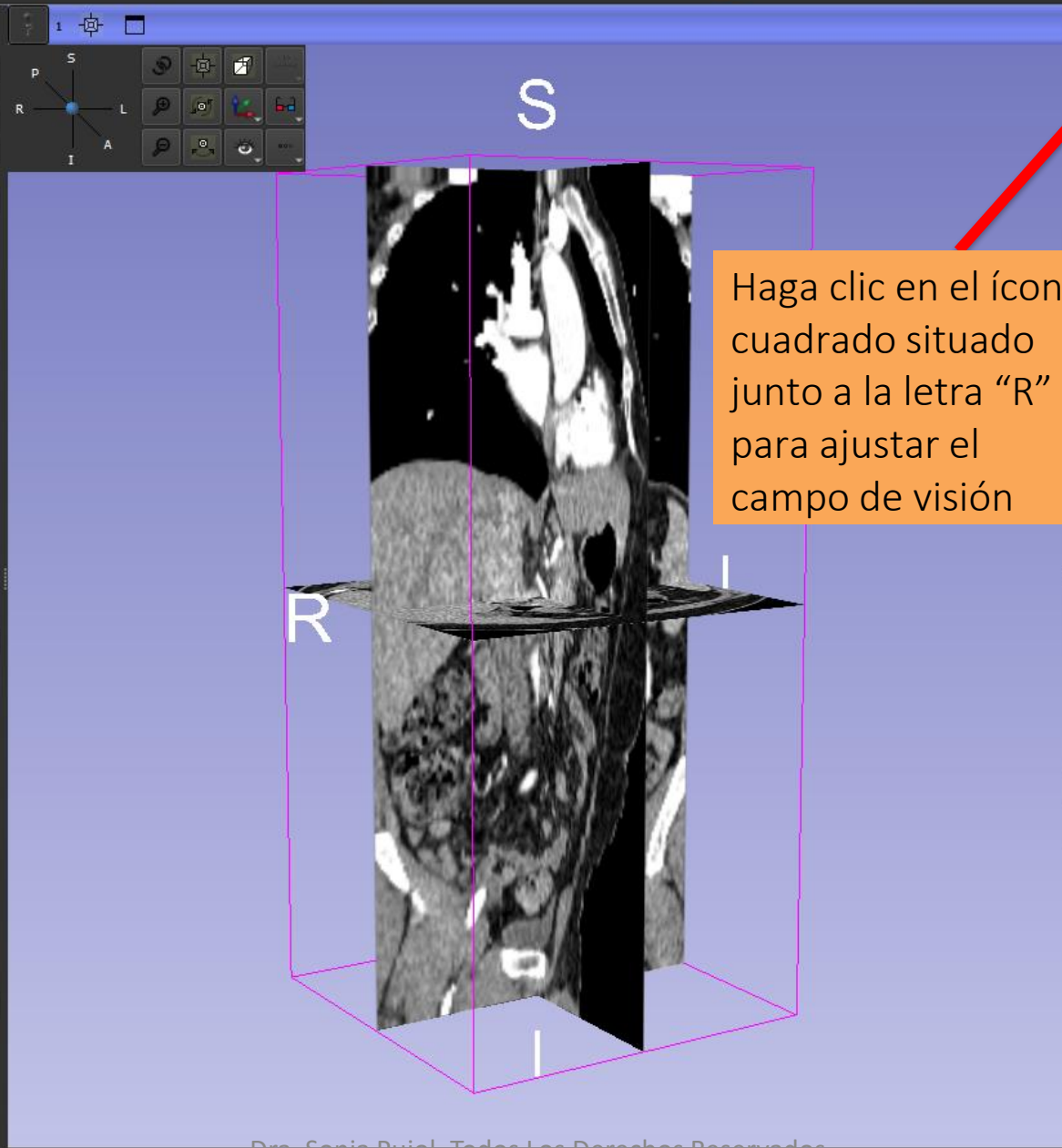
Histograma

Leyenda de colores

Coordenadas

Mostrar corte ampliado

L
F
B



Restablecer campo de visión. Ajusta el campo de visión de la vista en corte para que coincida con la extensión de la capa de volumen más baja (fondo, luego primer plano, luego etiqueta).

Thorax_Abdomen

B: 6: CT_Thorax_Abdomen

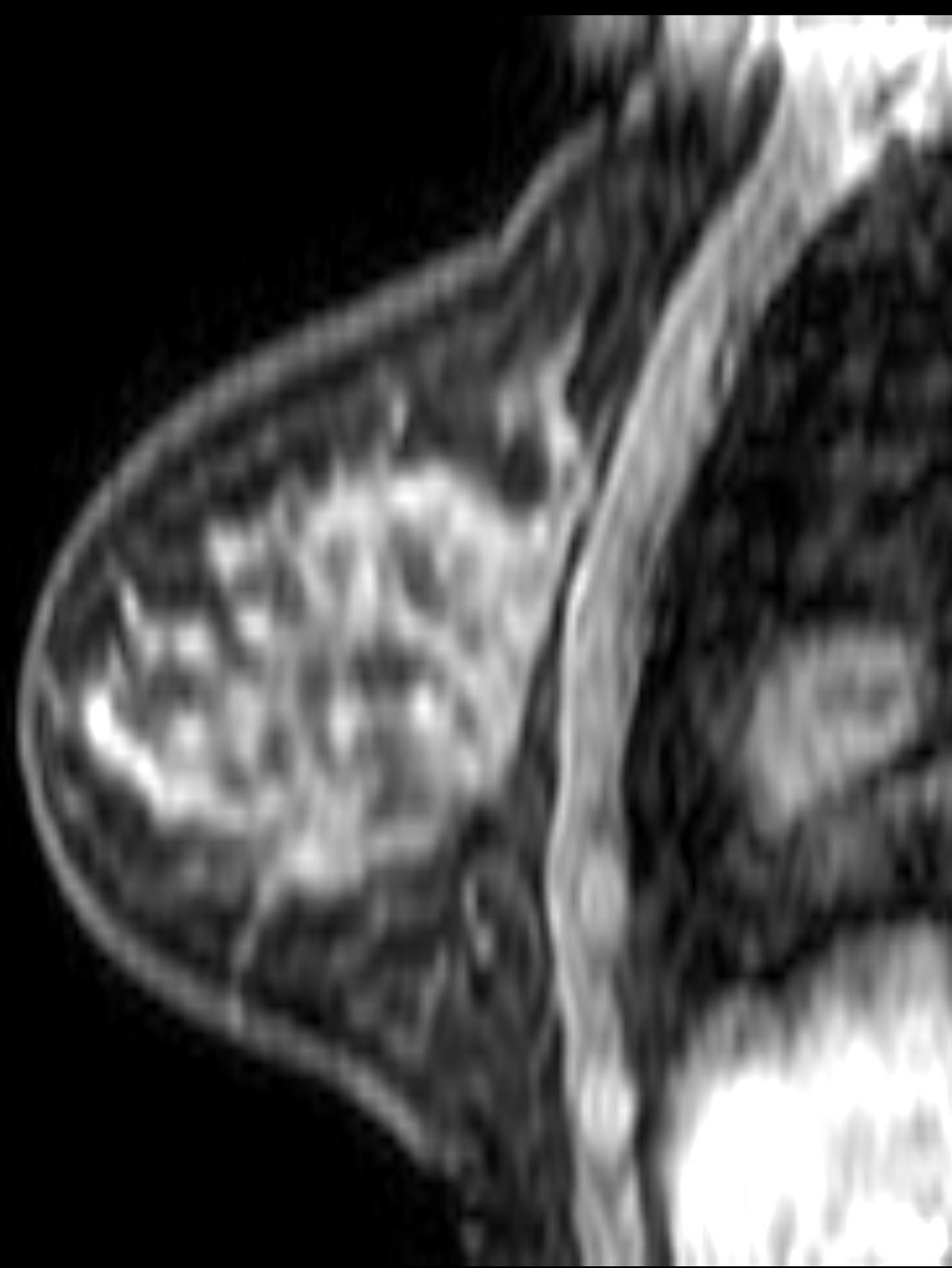
Y

Sagittal 6: CT_Thorax_Abdomen

B: 6: CT_Thorax_Abdomen

58

Haga clic en el ícono cuadrado situado junto a la letra "R" para ajustar el campo de visión



Conjunto de datos #2

IRM de mama

Conjunto de datos de IRM de mama

- La base de datos de IRM de mama forma parte de la colección de BREAST-DIAGNOSIS de conjuntos de datos del archive de imagenes de Cáncer del Instituto Nacional de Cáncer
- La base de datos se adquirió en una paciente con carcinoma ductal infiltrante de mama derecha
- Las imágenes DICOM consisten en un estudio y tres series: T2*, STIR
- BLISS es una secuencia de RM para estudios de RM de mama. BLISS permite medir dos volúmenes bilaterales en una sola adquisición.

Bloch, B. Nicolas, Jain, Ashali, & Jaffe, C. Carl. (2015). Data From BREAST-DIAGNOSIS. The Cancer Imaging Archive. <http://doi.org/10.7937/K9/TCIA.2015.SDNRQXXR>

*T2 weighted image (T2WI) es un pulso básico de secuencias de una IRM.



3D Slicer

Ayuda y reconocimiento



 Importar archivos DICOM
 
 Mostrar base de datos DICOM

Datos cargados

Nodo

- patient1 (patient1_ID)

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...37:49.673

Fecha del estudio	Identificador del es	Descripción del estudio	Series	Fecha de adición
20050601	6936864	CT Thorax Abdomen	1	2024-12-1...37:49.674

Número de serie	Descripción de la serie	Modalidad	Tamaño	Conteo	Fecha de adición
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	2024-12-1...37:49.675

Arrastre y suelte el directorio
dataset2_BreastMRI en el módulo DICOM

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

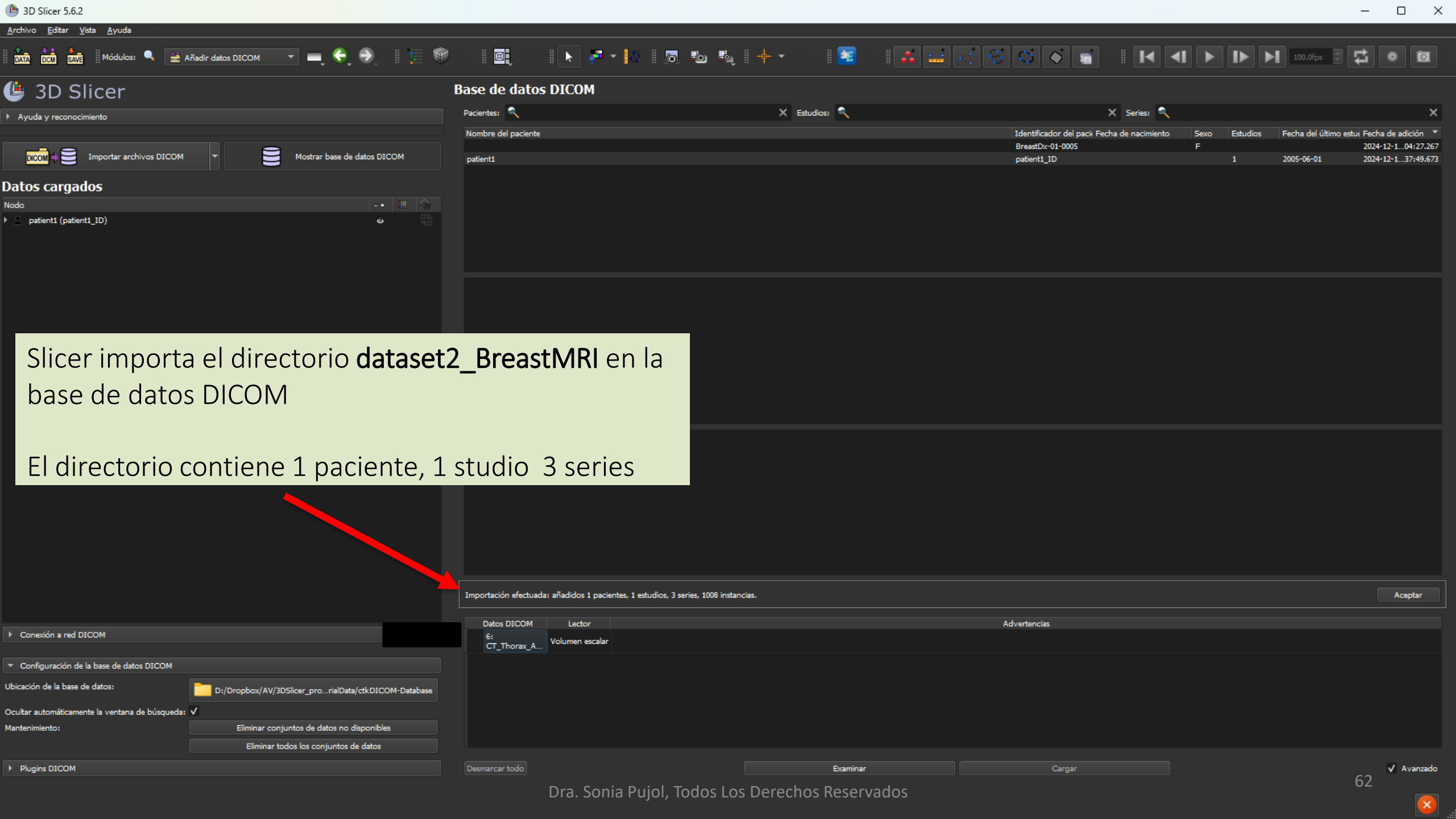
Ubicación de la base de datos:  D:/Dropbox/AV/3DSlic...ta/ctkDICOM-Database

Ocultar automáticamente la ventana de búsqueda:

Mantenimiento:

Plugins DICOM

 Avanzado



Slicer importa el directorio **dataset2_BreastMRI** en la base de datos DICOM

El directorio contiene 1 paciente, 1 studio 3 series

Base de datos DICOM

Pacientes: Estudios: Series:

Nombre del paciente	Identificador del paci	Fecha de nacimiento	Sexo	Estudios	Fecha del último estu	Fecha de adición
patient1	BreastDx-01-0005		F			2024-12-1...04:27.267
	patient1_ID			1	2005-06-01	2024-12-1...37:49.673

Importación efectuada: añadidos 1 pacientes, 1 estudios, 3 series, 1008 instancias. Aceptar

Datos DICOM	Lector	Advertencias
6: CT_Thorax_A...	Volumen escalar	

Desmarcar todo Examinar Cargar Avanzado



3D Slicer

Base de datos DICOM

Haga clic en la identificación del paciente **BreastDx-01-0005** para visualizar el estudio y los tres T2W, STIR y BLISS

Nombre del paciente	Identificador del pa	Fecha de nacimiento	Sexo	Estudios	Fecha del último es	Fecha de adición
patient1	BreastDx-01-0005		F	1	2005-06-01	2024-12-1...04:27.267

Fecha del estudio	Identificador del es	Descripción del estudio	Serie	Fecha de adición
2008-11-11		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST		2024-12-1...04:27.267

Haga clic en el menú **Plugins DICOM** para visualizar la lista de lectores DICOM

Descripción de la serie	Modalidad	Tamaño	Conteo	Fecha de adición
T2W_TSE SENSE	MR			2024-12-1...04:27.268
STIR SENSE	MR			2024-12-1...04:27.317
AX BLISS_AUTO SENSE	MR			2024-12-1...04:27.352

Datos DICOM	Lector	Advertencias

- Conexión a red DICOM
- Configuración de la base de datos DICOM
- Plugins DICOM



Desmarcar todo


Examinar

Cargar

Avanzado







 Importar archivos DICOM



 Mostrar base de datos DICOM


Datos cargados

Nodo


 patient1 (patient1_ID)


 Conexión a red DICOM


 Configuración de la base de datos DICOM


 Plugins DICOM

- DICOMEnhancedUSVolumePlugin
- DICOMGeAbusPlugin
- DICOMImageSequencePlugin
- DICOMScalarVolumePlugin
- DICOMSlicerDataBundlePlugin
- DICOMVolumeSequencePlugin
- MultiVolumeImporterPlugin



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	BreastDx-01-0005		F	1	2005-06-01	2024-12-1...04:27:267

Fecha del estudio	Identificador del es	Descripción del estudio	Series	Fecha de adición
2008-11-11		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST		2024-12-1...04:27:267

Número de serie	Descripción de la serie	Modalidad	Tamaño	Conteo	Fecha de adición
301	T2W_TSE SENSE	MR			2024-12-1...04:27:268
401	STIR SENSE	MR			2024-12-1...04:27:317
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR			2024-12-1...04:27:352

Datos DICOM Lector

Advertencias

La lista de "plugins" aparecerá

Desmarcar todo

Examinar

Cargar

Avanzado

Plugins de DICOM de Slicer

- ✓ DICOMScalarVolumePlugin
- ✓ DICOMSlicerDataBundlePlugin
- ✓ DICOMVolumeSequencePlugin
- ✓ MultiVolumeImporterPlugin

- Slicer implementa una lista de plugins DICOM para manejar un conjunto diverso de objetos de datos DICOM
- Estos plugins deben estar habilitados para leer objetos de datos DICOM específicos, por ejemplo datos DICOM RT o DICOM DP



3D Slicer

Ayuda y reconocimiento

Importar archivos DICOM

Mostrar base de datos DICOM

Datos cargados

Nodo

patient1 (patient1_ID)

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

Plugins DICOM

- ✓ DICOMEnhancedUSVolumePlugin
- ✓ DICOMGeAbusPlugin
- ✓ DICOMImageSequencePlugin
- ✓ DICOMScalarVolumePlugin
- ✓ DICOMSlicerDataBundlePlugin
- ✓ DICOMVolumeSequencePlugin
- ✓ MultiVolumeImporterPlugin

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	BreastDx-01-0005		F			2024-12-1...04:27:267
	patient1_ID			1	2005-06-01	2024-12-1...37:49:673

Fecha del estudio	Identificador del es	Descripción del estudio	Series	Fecha de adición
2008-11-11		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST		2024-12-1...04:27:267

Número de serie	Descripción de la serie	Modalidad	Tamaño	Conteo	Fecha de adición
301	T2W_TSE SENSE	MR			2024-12-1...04:27:268
401	STIR SENSE	MR			2024-12-1...04:27:317
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR			2024-12-1...04:27:352

Datos DICOM

Lector

Advertencias

Haz clic en Examinar

Desmarcar todo

Examinar

Cargar

Avanzado



3D Slicer

Ayuda y reconocimiento

Importar archivos DICOM

Mostrar base de datos DICOM

Datos cargados

Nodo

patient1 (patient1_ID)

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

Plugins DICOM

- DICOMEnhancedUSVolumePlugin
- DICOMGeAbusPlugin
- DICOMImageSequencePlugin
- DICOMScalarVolumePlugin
- DICOMSlicerDataBundlePlugin
- DICOMVolumeSequencePlugin
- MultiVolumeImporterPlugin

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	BreastDx-01-0005		F	1	2005-06-01	2024-12-1...04:27:267

Fecha del estudio	Identificador del es	Descripción del estudio	Series	Fecha de adición
2008-11-11		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST		2024-12-1...04:27:267

Número de serie	Descripción de la serie	Modalidad	Tamaño	Conteo	Fecha de adición
301	T2W_TSE SENSE	MR			2024-12-1...04:27:268
401	STIR SENSE	MR			2024-12-1...04:27:317
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR			2024-12-1...04:27:352

Datos DICOM	Lector	Advertencias
<input checked="" type="checkbox"/> 301: T2W_TSE SENSE	Volumen escalar	
<input checked="" type="checkbox"/> 401: STIR SENSE	Volumen escalar	
<input checked="" type="checkbox"/> 801: MR AX BLISS_AUTO ...	MultiVolume	
<input type="checkbox"/> 301: MR T2W_TSE ...	Secuencia de imágenes	
<input type="checkbox"/> 401: MR STIR SENSE	Secuencia de imágenes	
<input type="checkbox"/> 801: MR AX	Secuencia de imágenes	

Desmarcar todo

Examinar

Da clic en **Cargar** para subir los datos a Slicer

 Avanzado

3D Slicer

Ayuda y reconocimiento

Importar archivos DICOM

Mostrar base de datos DICOM

Datos cargados

Nodo

- patient1 (patient1_ID)
- No name (BreastDx-01-0005)
- MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST (20081111)
 - 301: T2W_TSE SENSE
 - 401: STIR SENSE
 - 801: MR AX BLISS_AUTO SENSE - 10 frames Volume Sequence by TriggerTime [0]

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

Plugins DICOM

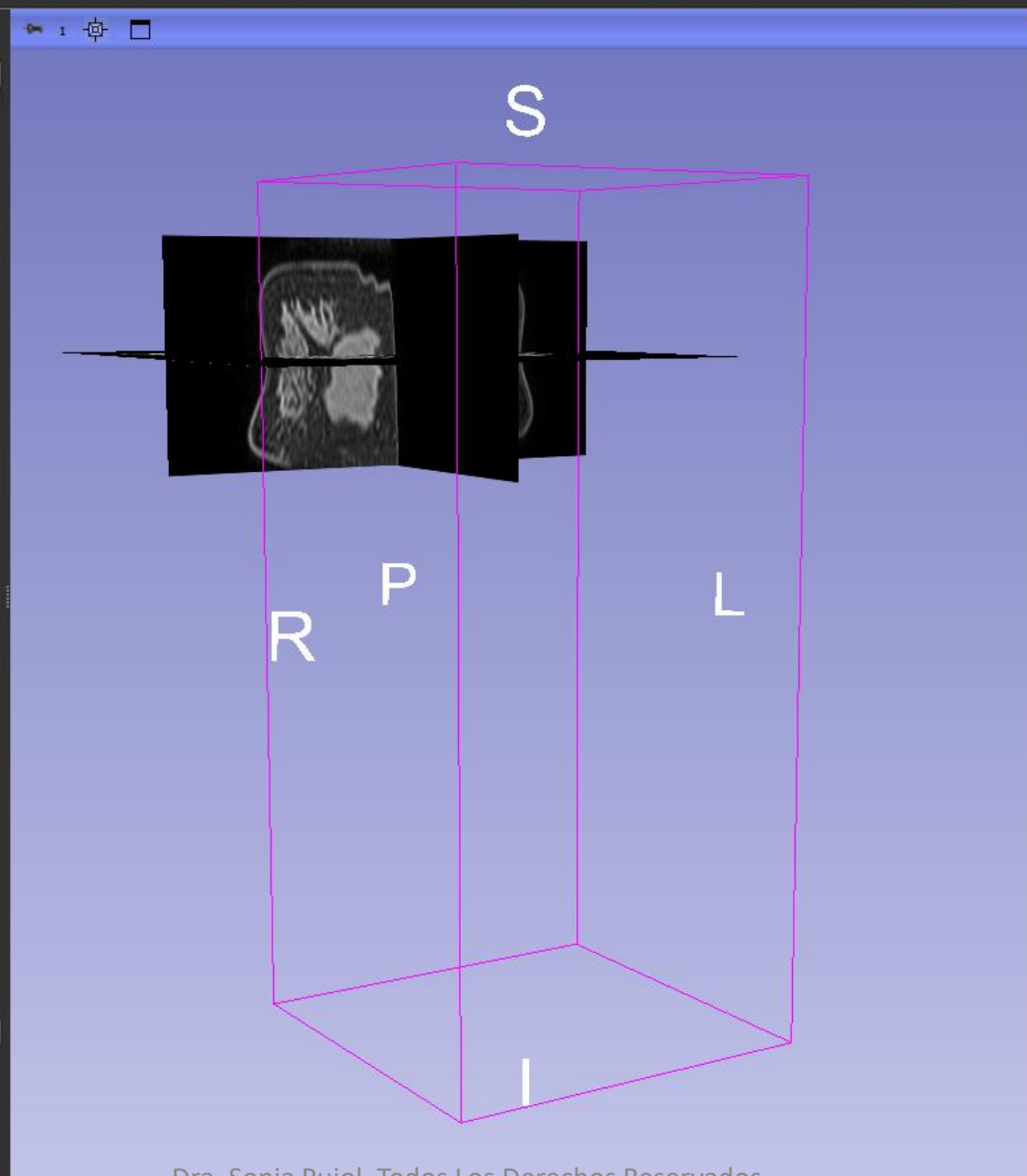
- DICOMEnhancedUSVolumePlugin
- DICOMGeAbusPlugin
- DICOMImageSequencePlugin
- DICOMScalarVolumePlugin
- DICOMSlicerDataBundlePlugin
- DICOMVolumeSequencePlugin
- MultiVolumeImporterPlugin

Coordenadas

Mostrar corte ampliado

L
F
B

Slicer subirá las tres series de la base de datos de IRM de mama



R

S: -18.1139mm

B: 801: MR AX B...ggerTime [0]

G

A: -23.9039mm

B: 801: MR AX B...ggerTime [0]

Y

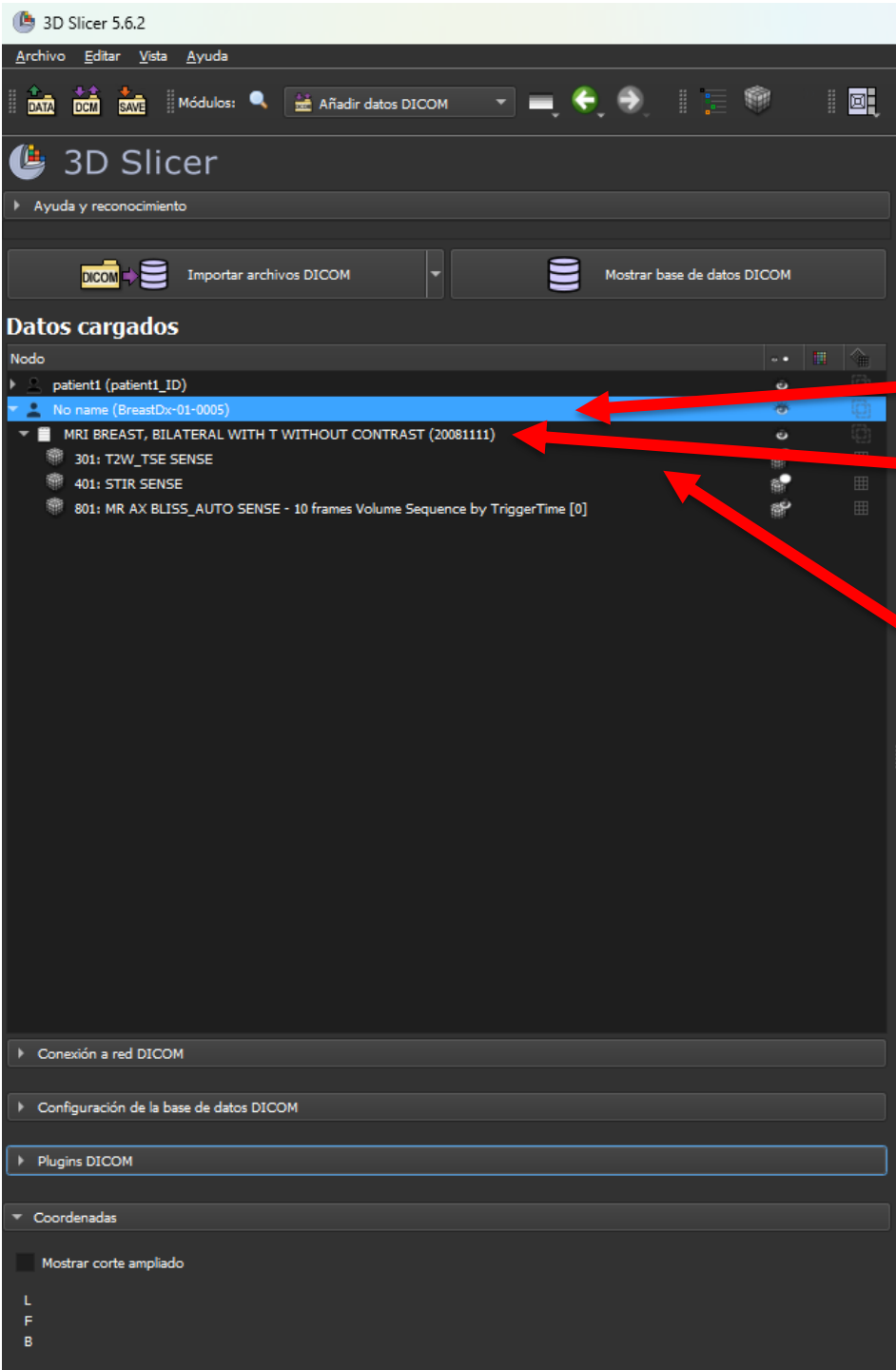
L: -2.3823mm

Sagittal

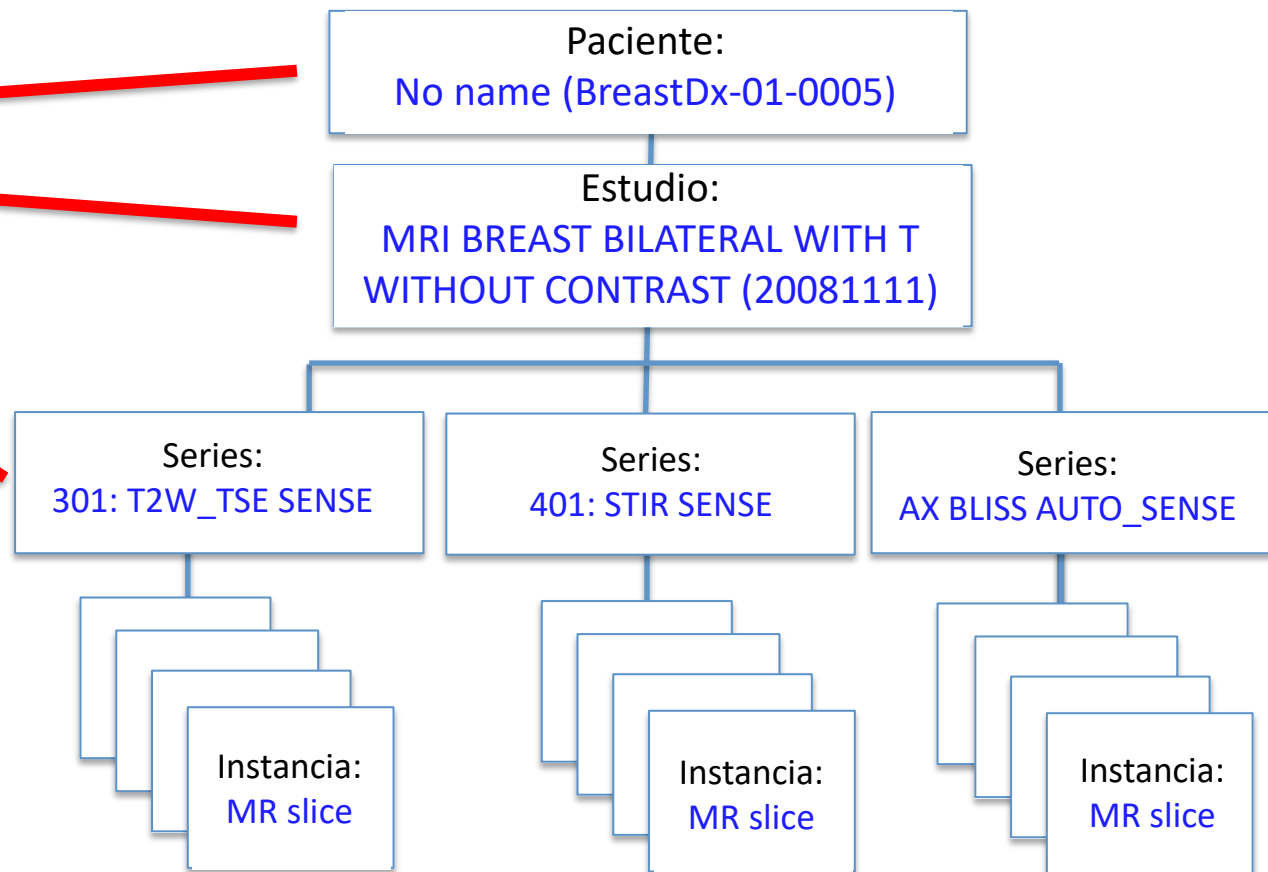
801: MR AX BLISS_AUTO S...ence by TriggerTime [0]

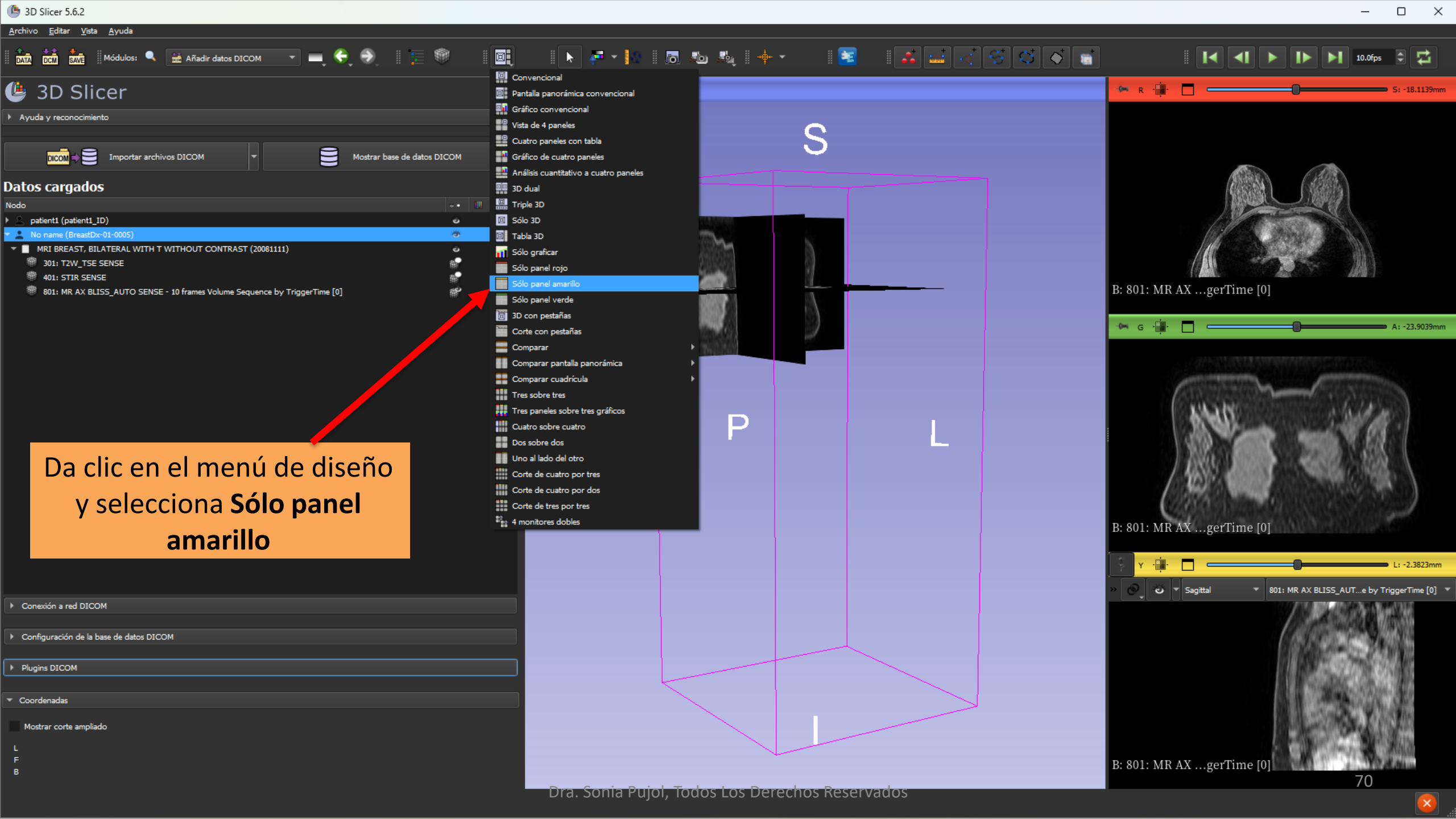
B: 801: MR AX B...ggerTime [0]

68



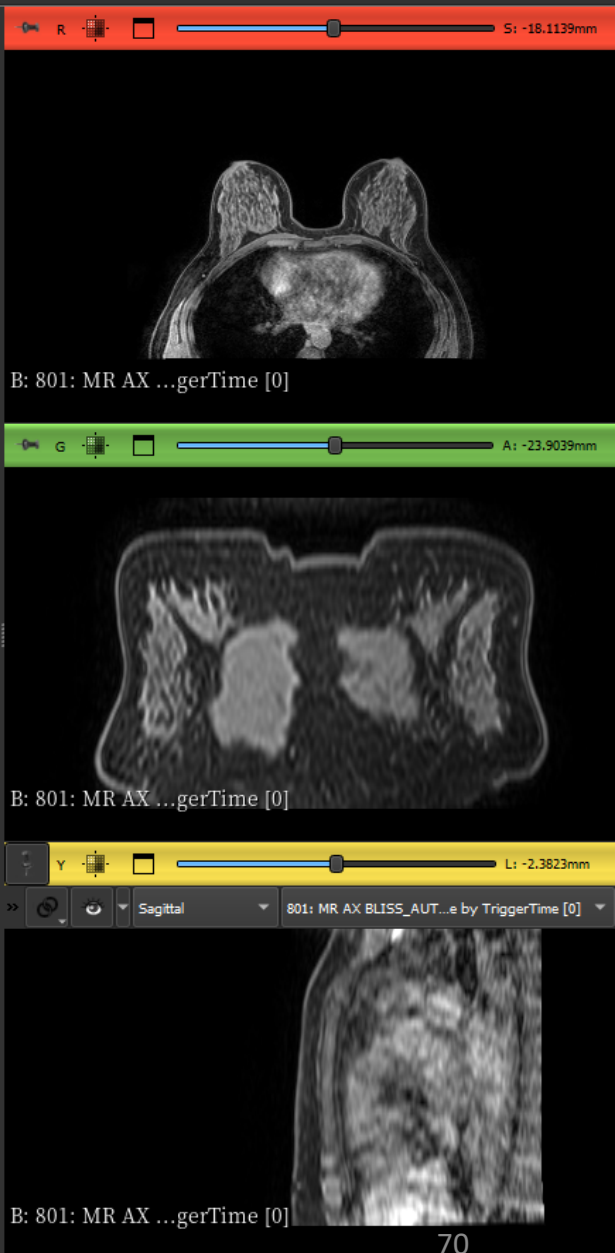
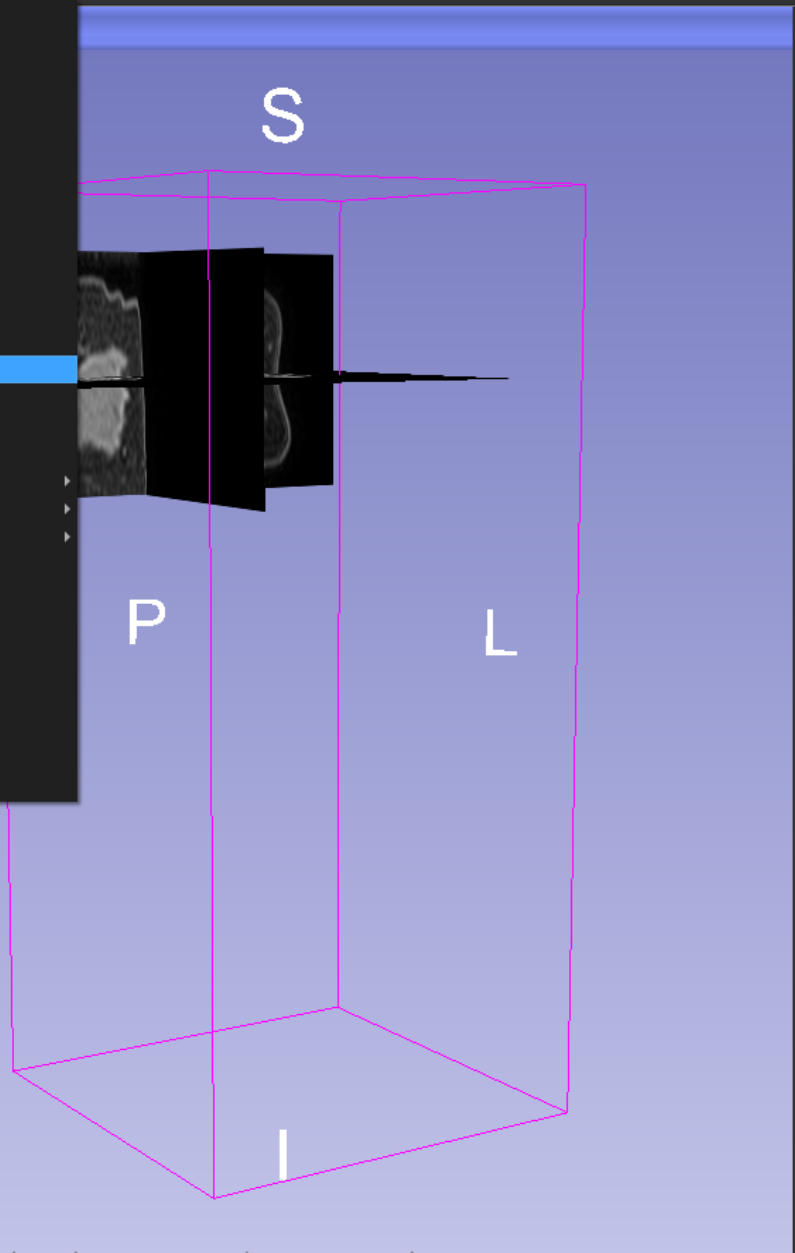
La información DICOM se subirá a Slicer con este orden: paciente-estudio-serie

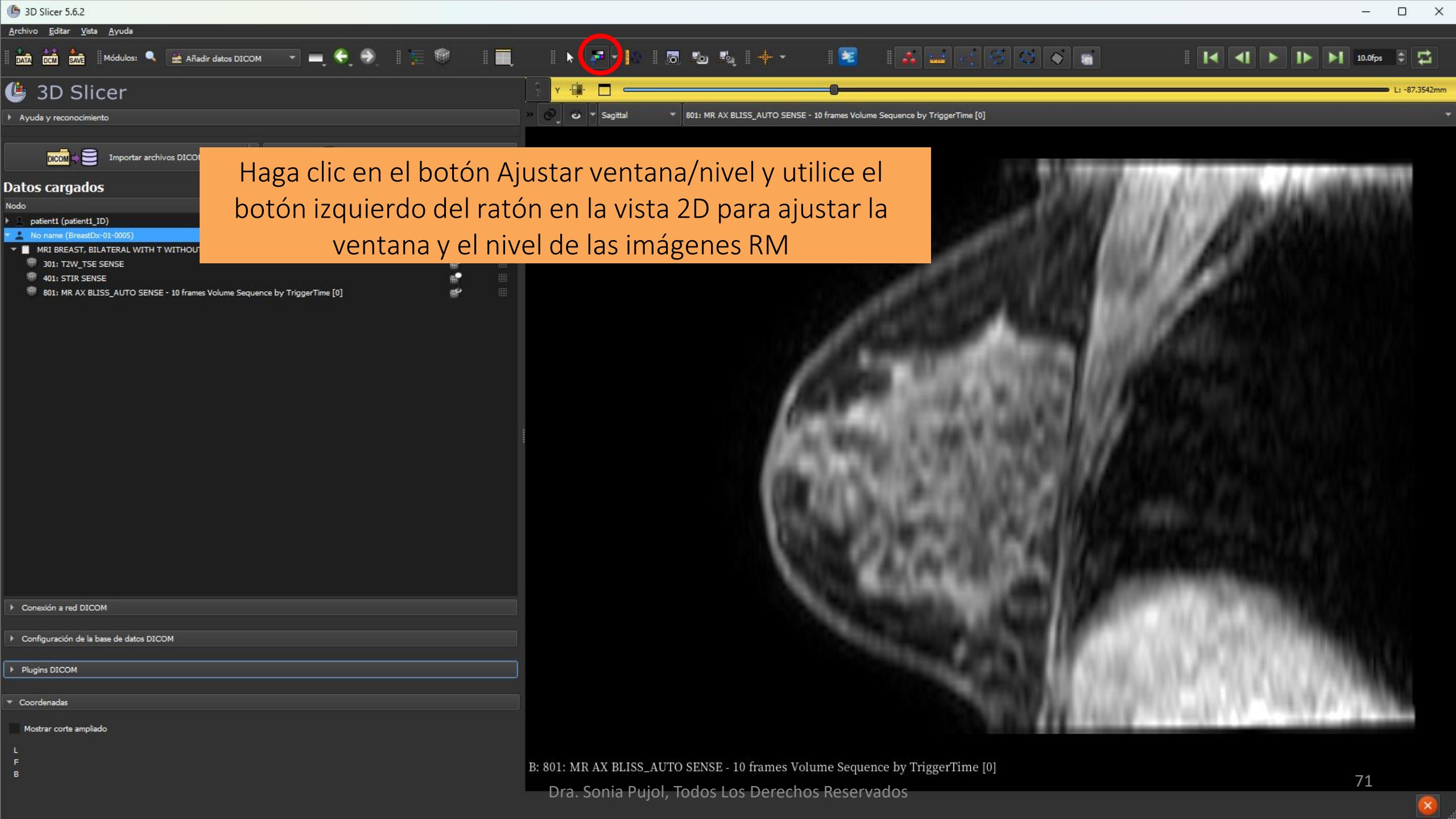




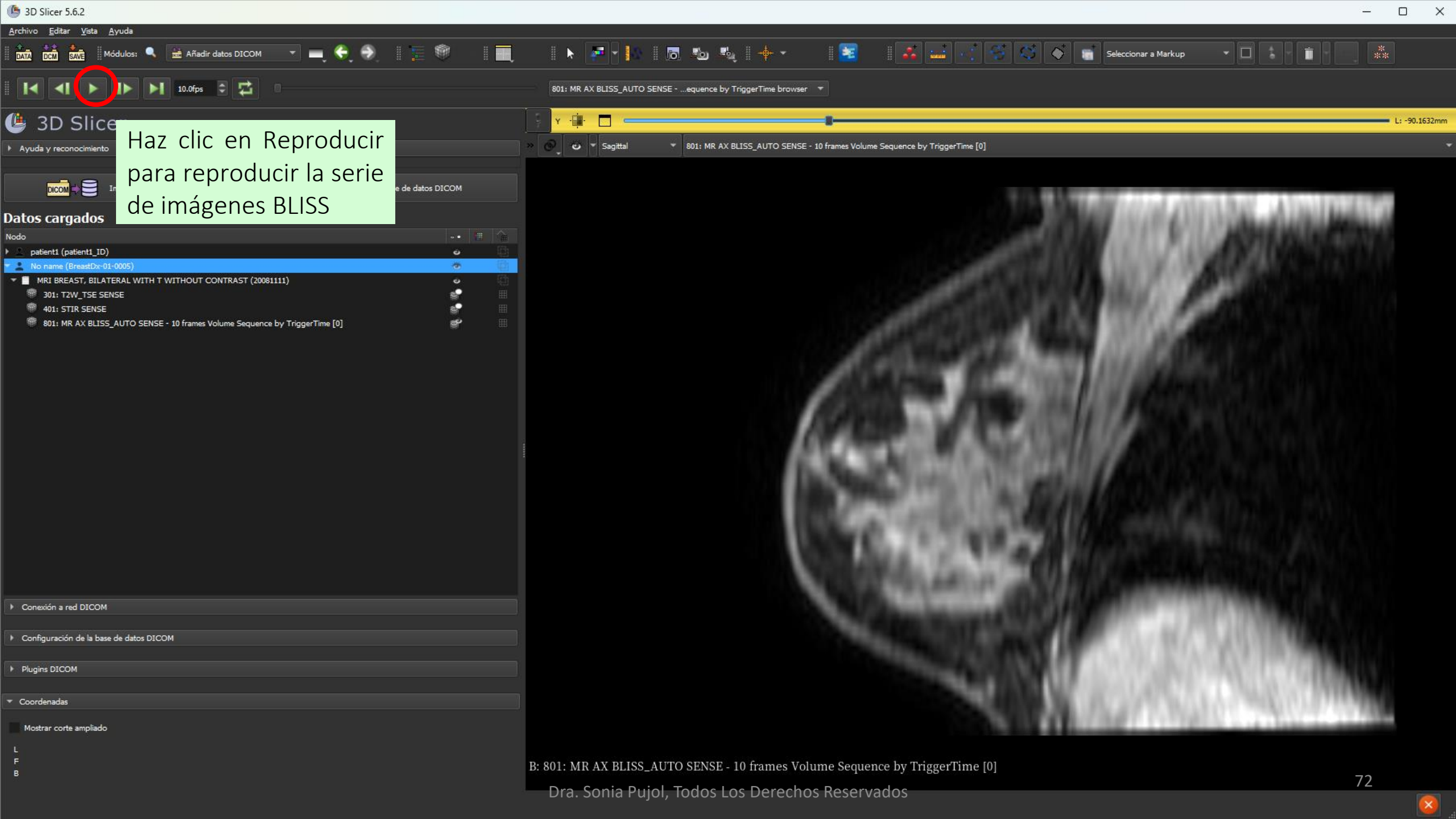
- Convencional
- Pantalla panorámica convencional
- Gráfico convencional
- Vista de 4 paneles
- Cuatro paneles con tabla
- Gráfico de cuatro paneles
- Análisis cuantitativo a cuatro paneles
- 3D dual
- Triple 3D
- Sólo 3D
- Tabla 3D
- Sólo graficar
- Sólo panel rojo
- Sólo panel amarillo**
- Sólo panel verde
- 3D 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

Da clic en el menú de diseño y selecciona **Sólo panel amarillo**





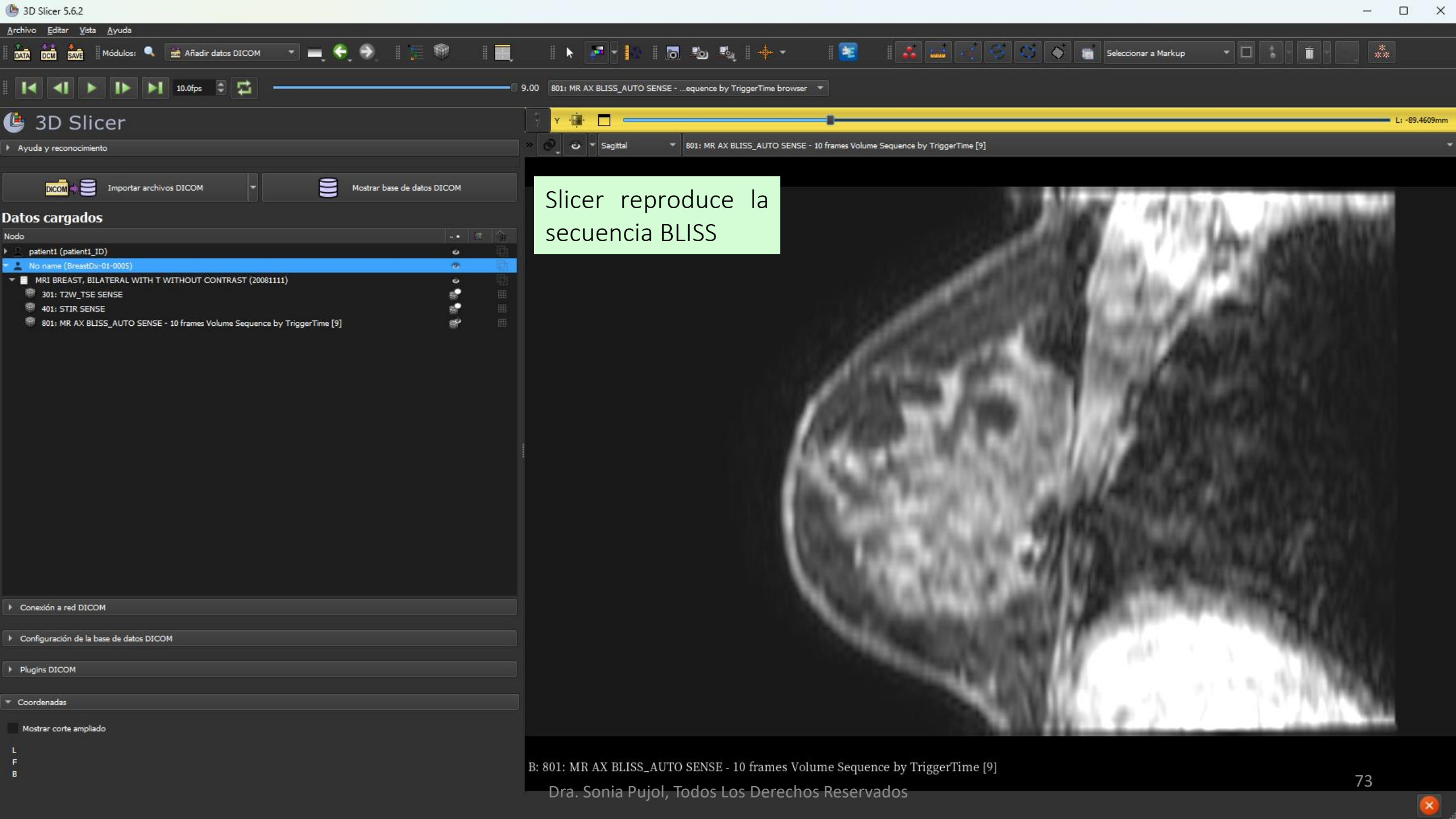
Haga clic en el botón Ajustar ventana/nivel y utilice el botón izquierdo del ratón en la vista 2D para ajustar la ventana y el nivel de las imágenes RM



Haz clic en Reproducir para reproducir la serie de imágenes BLISS

B: 801: MR AX BLISS_AUTO SENSE - 10 frames Volume Sequence by TriggerTime [0]

Dra. Sonia Pujol, Todos Los Derechos Reservados



Datos cargados

- Nodo
- patient1 (patient1_ID)
- No name (BreastDx-01-0005)
- MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST (20081111)
 - 301: T2W_TSE SENSE
 - 401: STIR SENSE
 - 801: MR AX BLISS_AUTO SENSE - 10 frames Volume Sequence by TriggerTime [9]

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

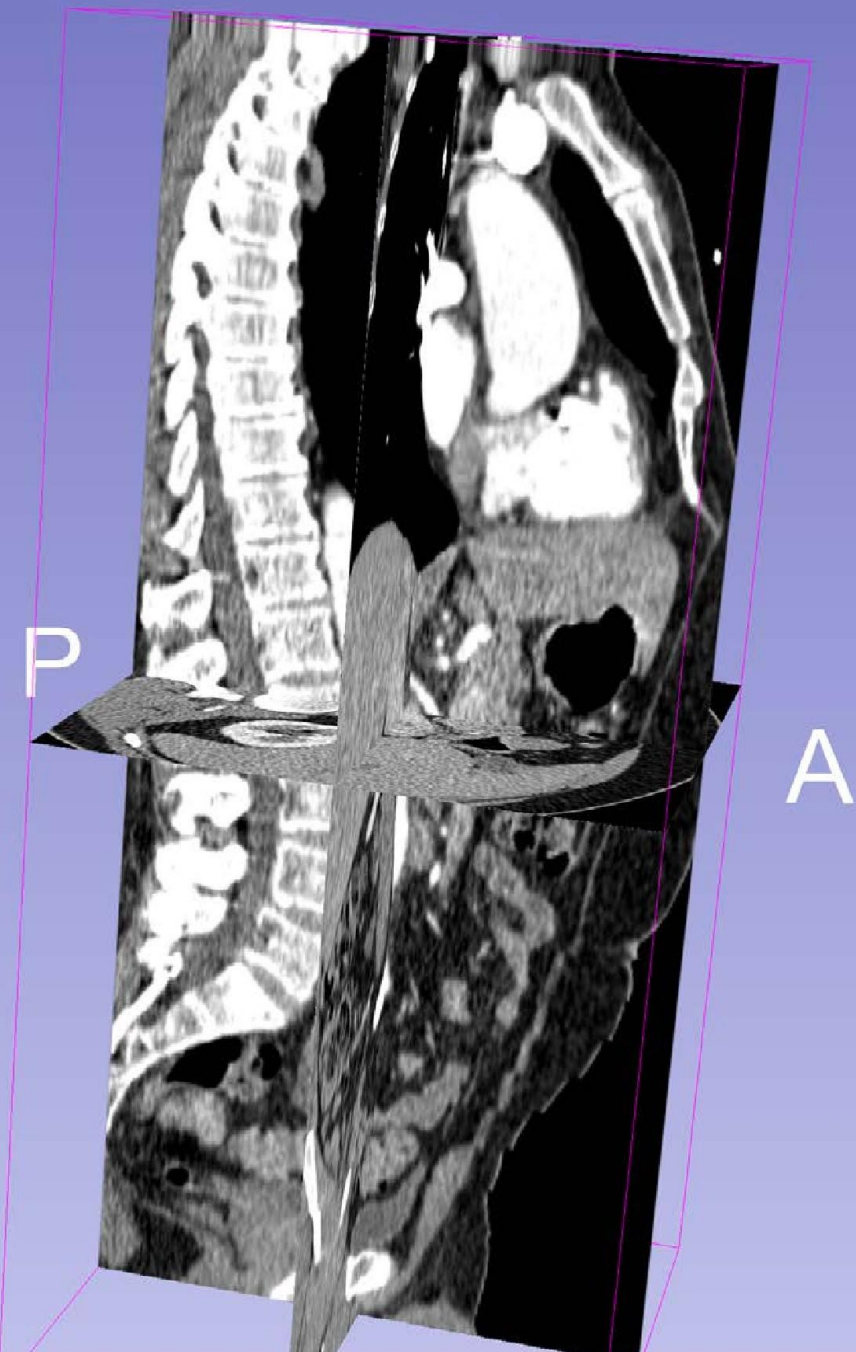
Plugins DICOM

Coordenadas

Mostrar corte ampliado

L
F
B

Slicer reproduce la secuencia BLISS



Conclusión

- Este tutorial es una introducción al estándar DICOM y se mostró cómo cargar y visualizar imágenes DICOM TC y RM en Slicer.
- 3D Slicer y el estándar DICOM permiten el cumplimiento de los principios FAIR para la investigación biomédica.
- Al permitir la interoperabilidad entre entornos clínicos y de investigación, 3D Slicer y el estándar DICOM reducen las barreras inherentes al trasladar los avances de la investigación a la atención del paciente.



Agradecimientos



Neuroimage Analysis Center

NIBIB P41 EB015902



Chan Zuckerberg Initiative

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