

Práctica 2

Imagen médica

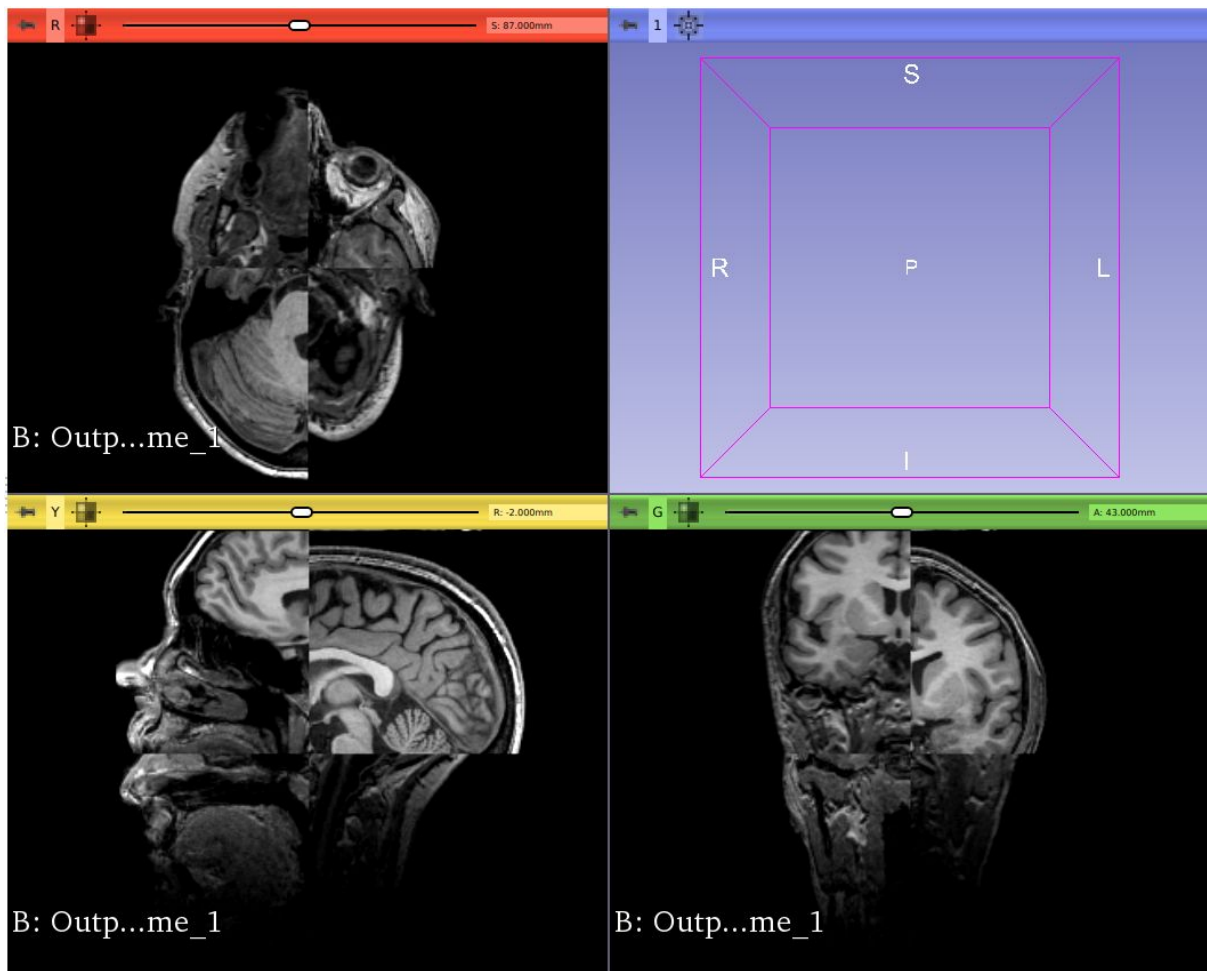
Por: Álvaro Gómez Haro

Ejercicio 1

Registro intramodal

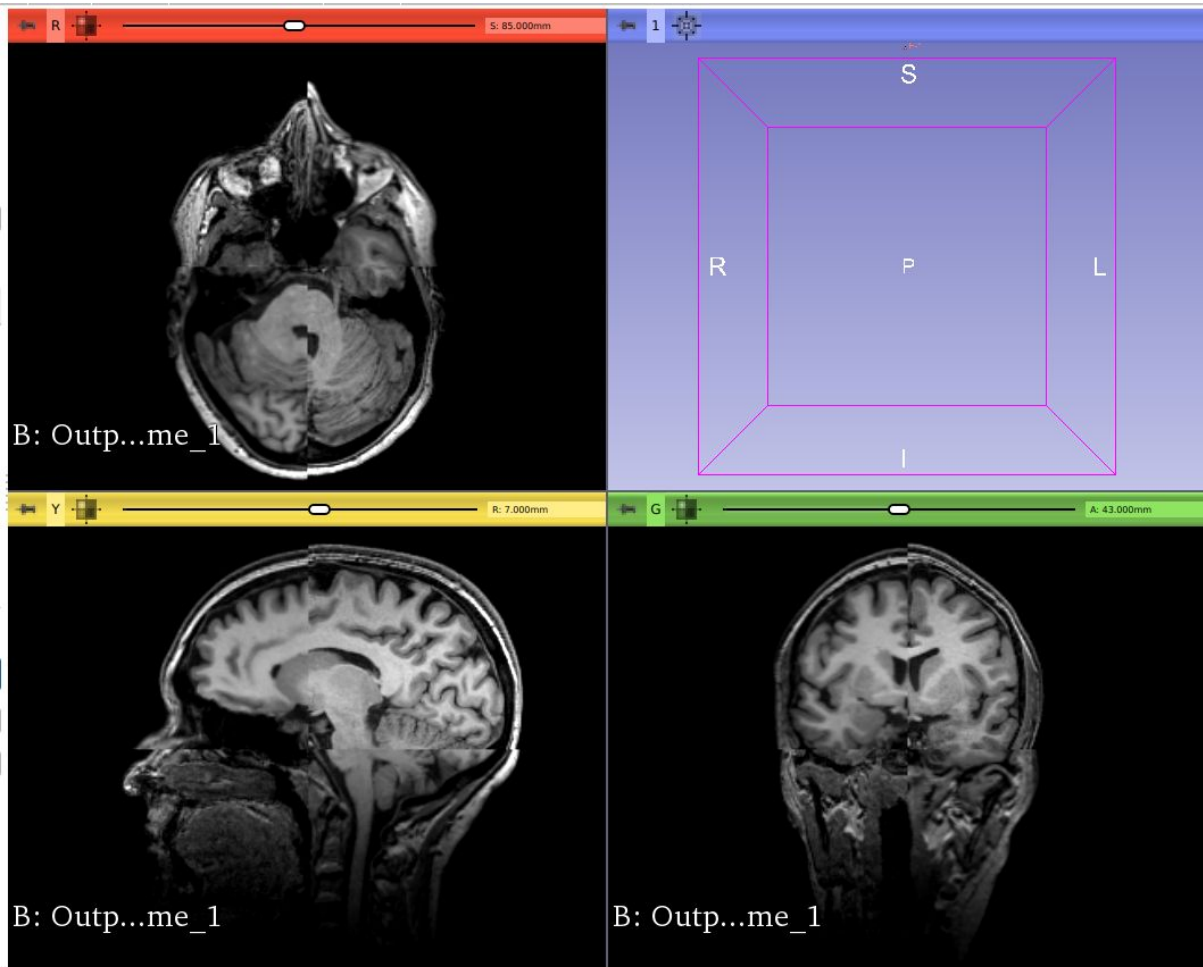
A continuación se muestra una comparación de las imágenes tipo checker board resultado de algoritmos de registro con múltiple grados de libertad e implementaciones diferentes del módulo BRAINS.

En la figura 1 podemos ver como se encuentran las imágenes antes de aplicar ninguna transformación.

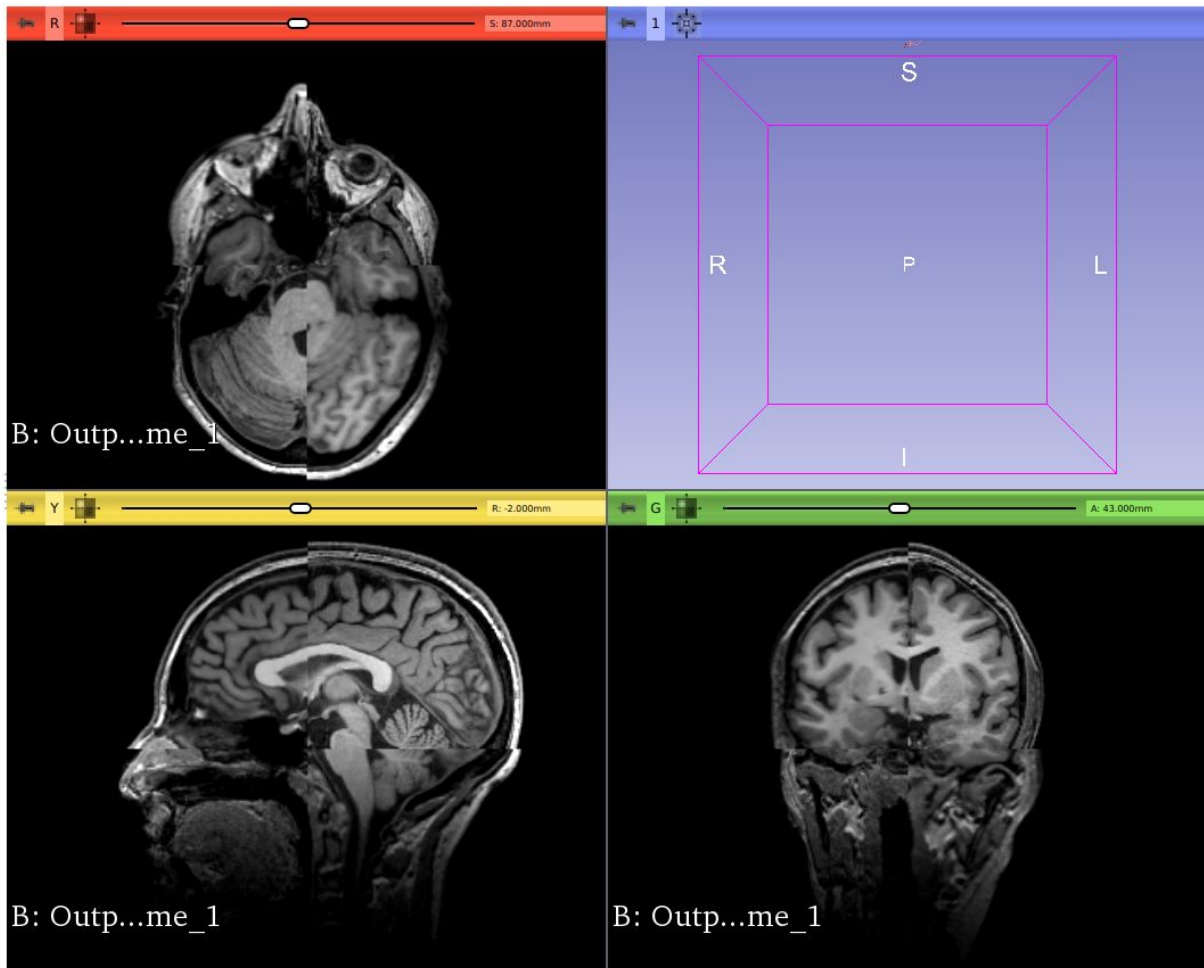


Antes de continuar, para todas estas transformaciones se ha modificado el valor de "Percentage of samples" a 0.01 para mejorar los resultados del registro.

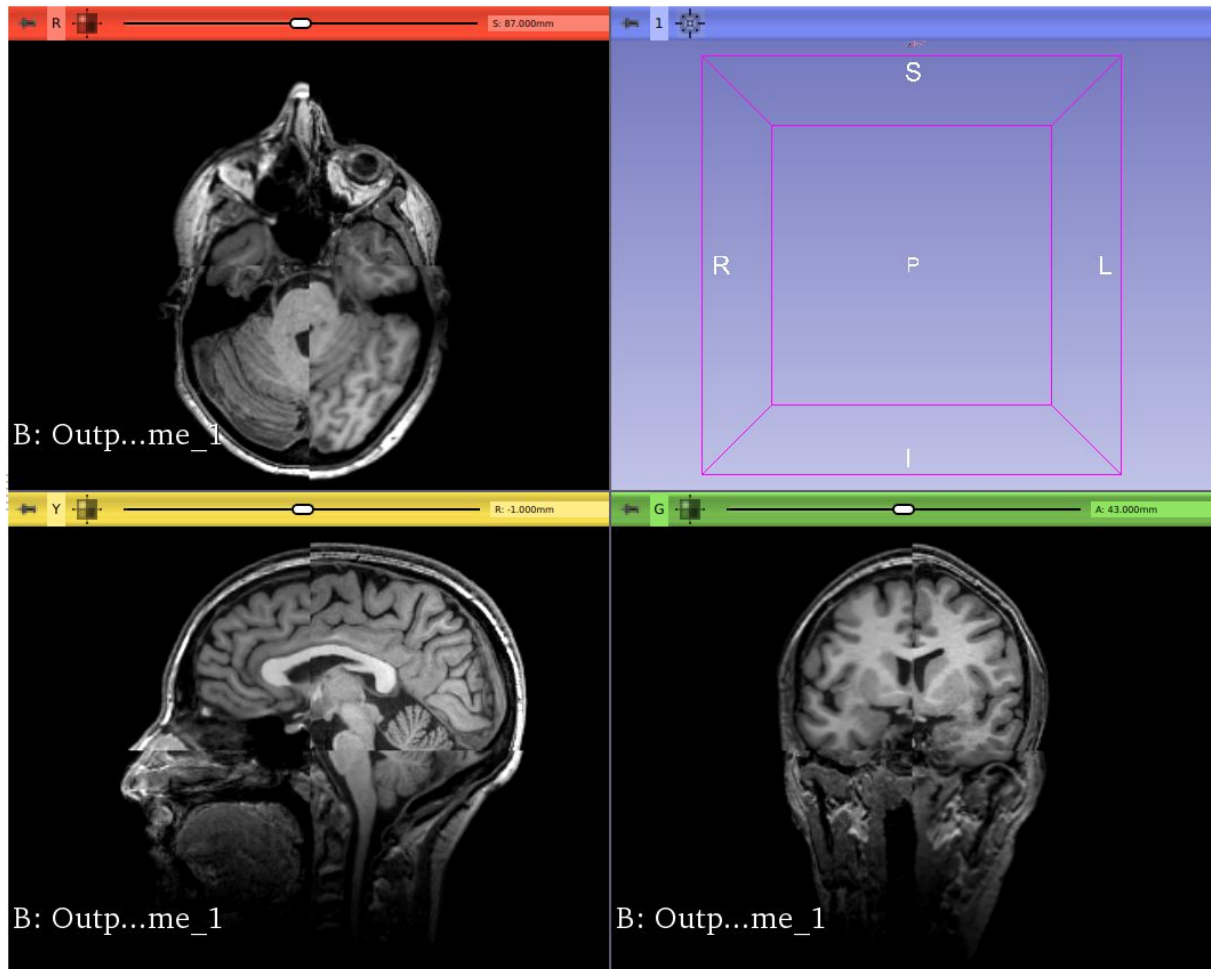
Para continuar mostramos (en la figura 2) los efectos de un registro de rígido con escalado. Como se puede ver los resultados son mucho mejores aunque aún no hay un registro perfecto.



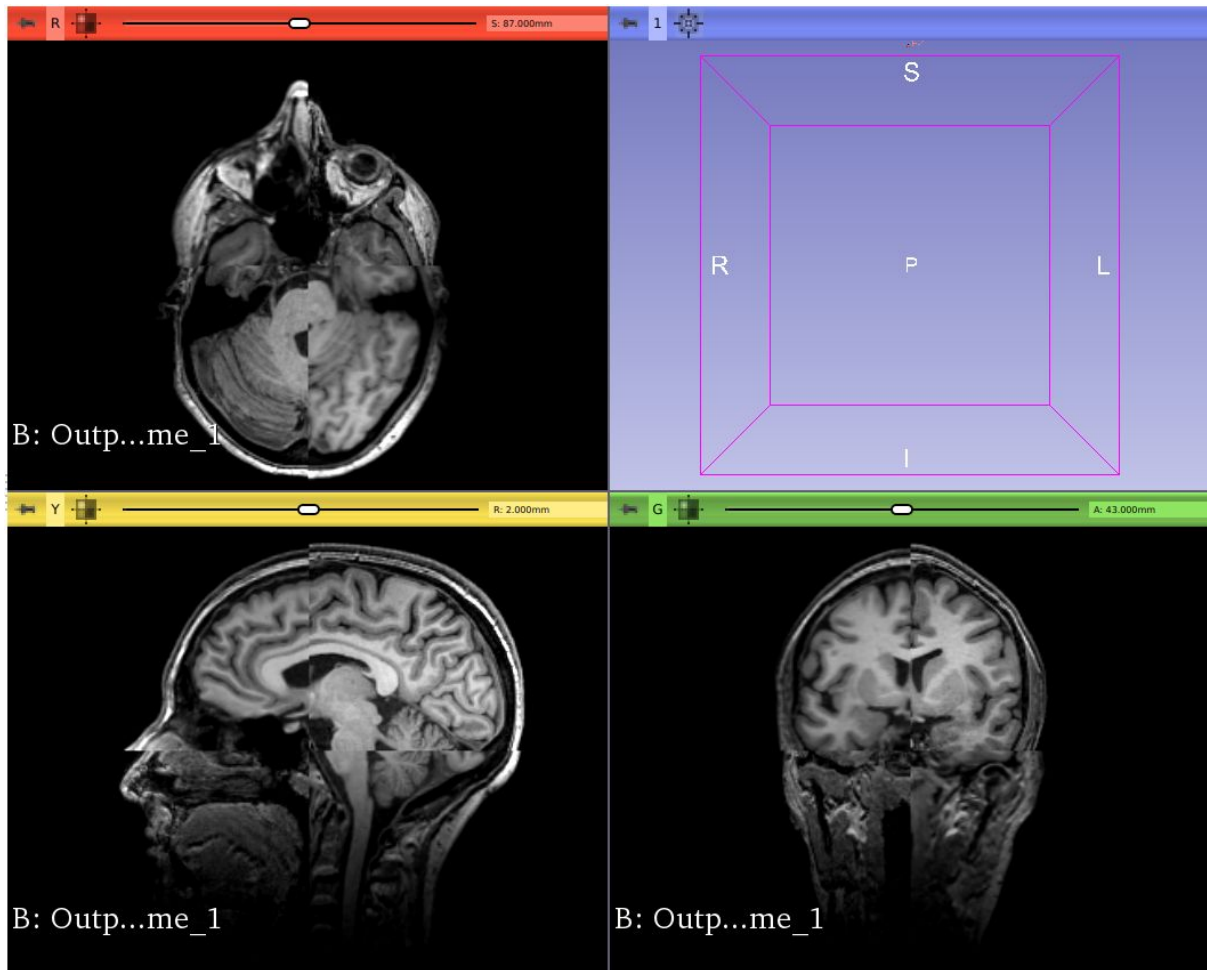
La figura 3 muestra un registro únicamente rígido. Como se puede ver es más impreciso aún que el anterior ya que no tiene la fase de escalado.



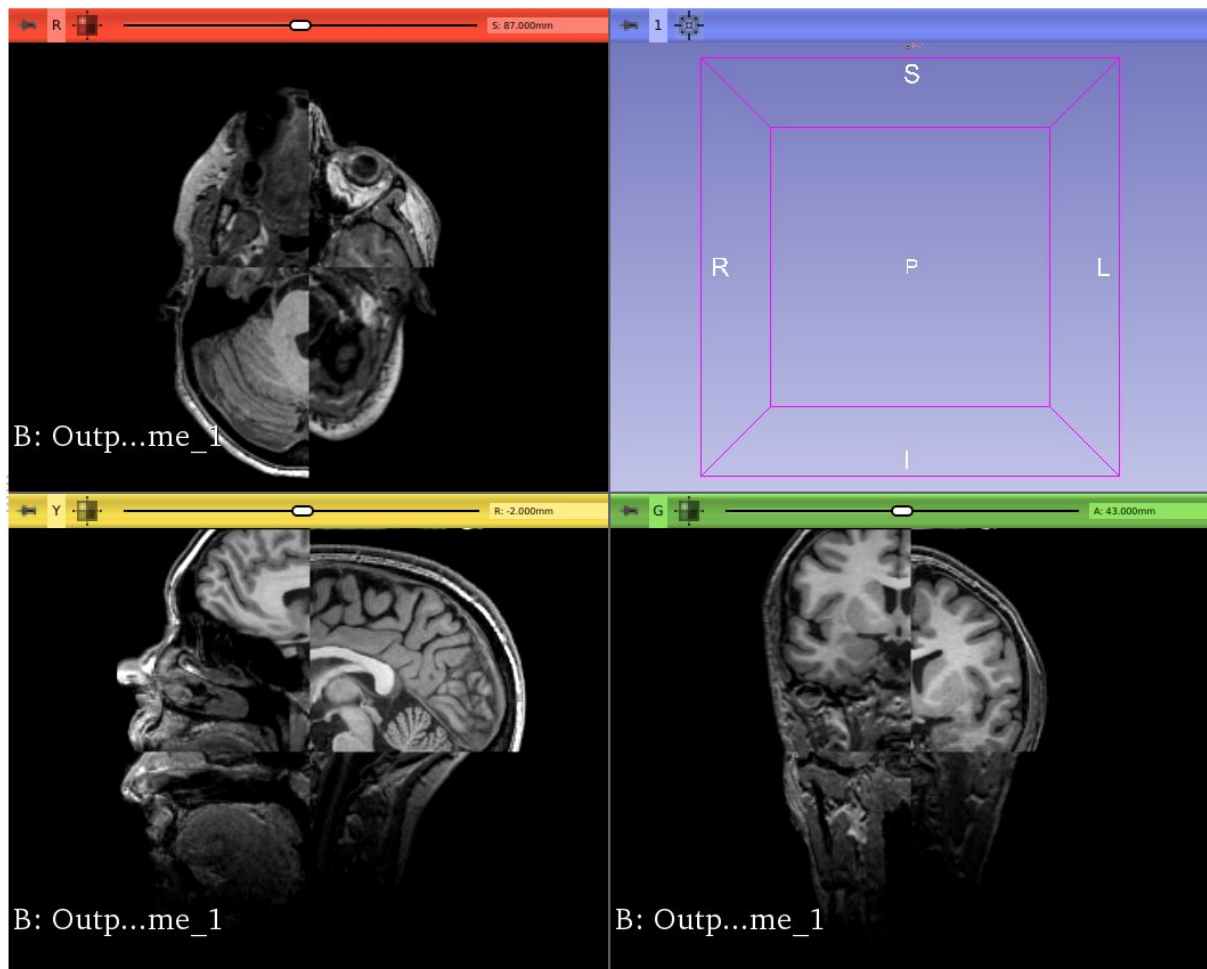
Y en esta nueva figura 4 podemos ver la transformación rígida junto con escaldado y skew. El cual muestra resultados similares al primero ya que el skew únicamente resolvería problemas de inclinación de la imagen (offset entre los bordes horizontales de la imagen).



Para continuar, pasamos a transformaciones afines con la figura 5. Los resultados en este caso consiguen mejorar en ciertas vistas pero la alineación de los bordes no es perfecta. Posiblemente realizar más iteraciones o aumentar el valor del porcentaje de muestras mejoraría el resultado, pero ralentizará el proceso.



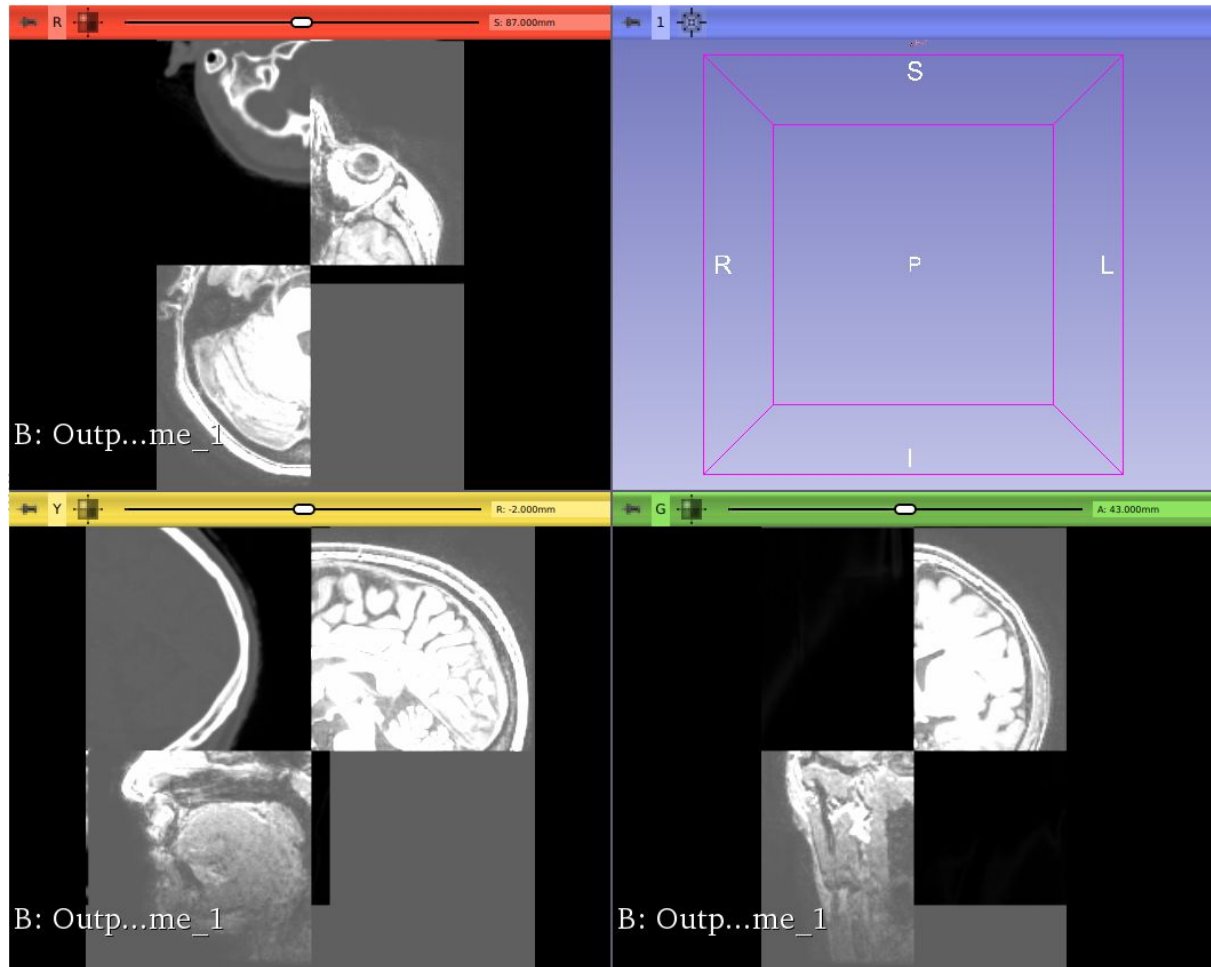
Por último tenemos transformaciones no rígidas con bsplines (figura 6). El resultado de esta inicialización es bastante malo y requerirá de ajustes en la inicialización para evitar la divergencia del algoritmo.



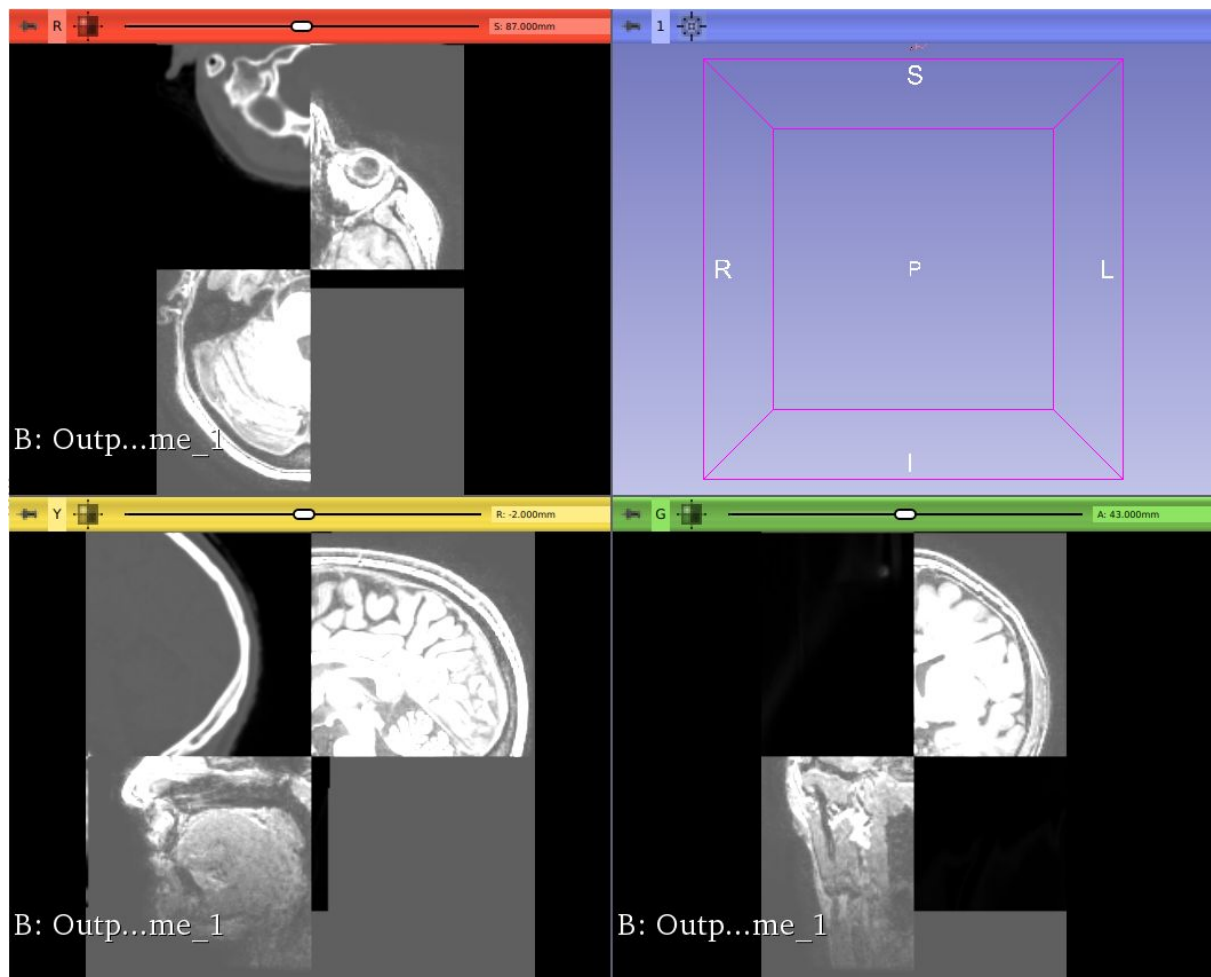
Registro multimodal

A continuación se muestran métodos de registro multimodal con una imagen de MR y una de CT.

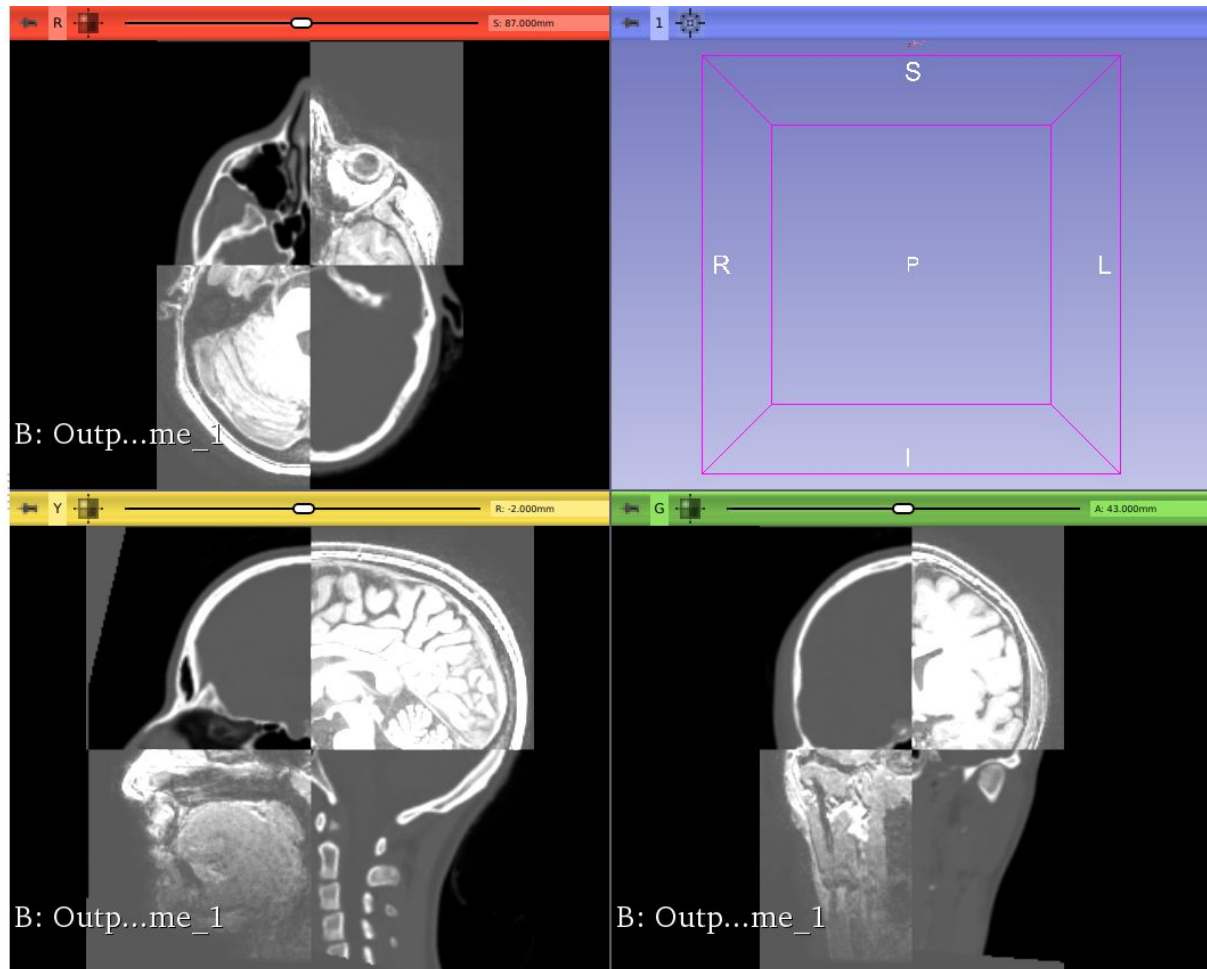
En esta primera imagen (figura 7), se muestra la relación entre las imágenes sin ningún tipo de registro. Como se puede comprobar el alineamiento es nulo debido a las diferentes formas de obtención de estas imágenes y posiblemente a la realización de captura en diferentes máquinas.



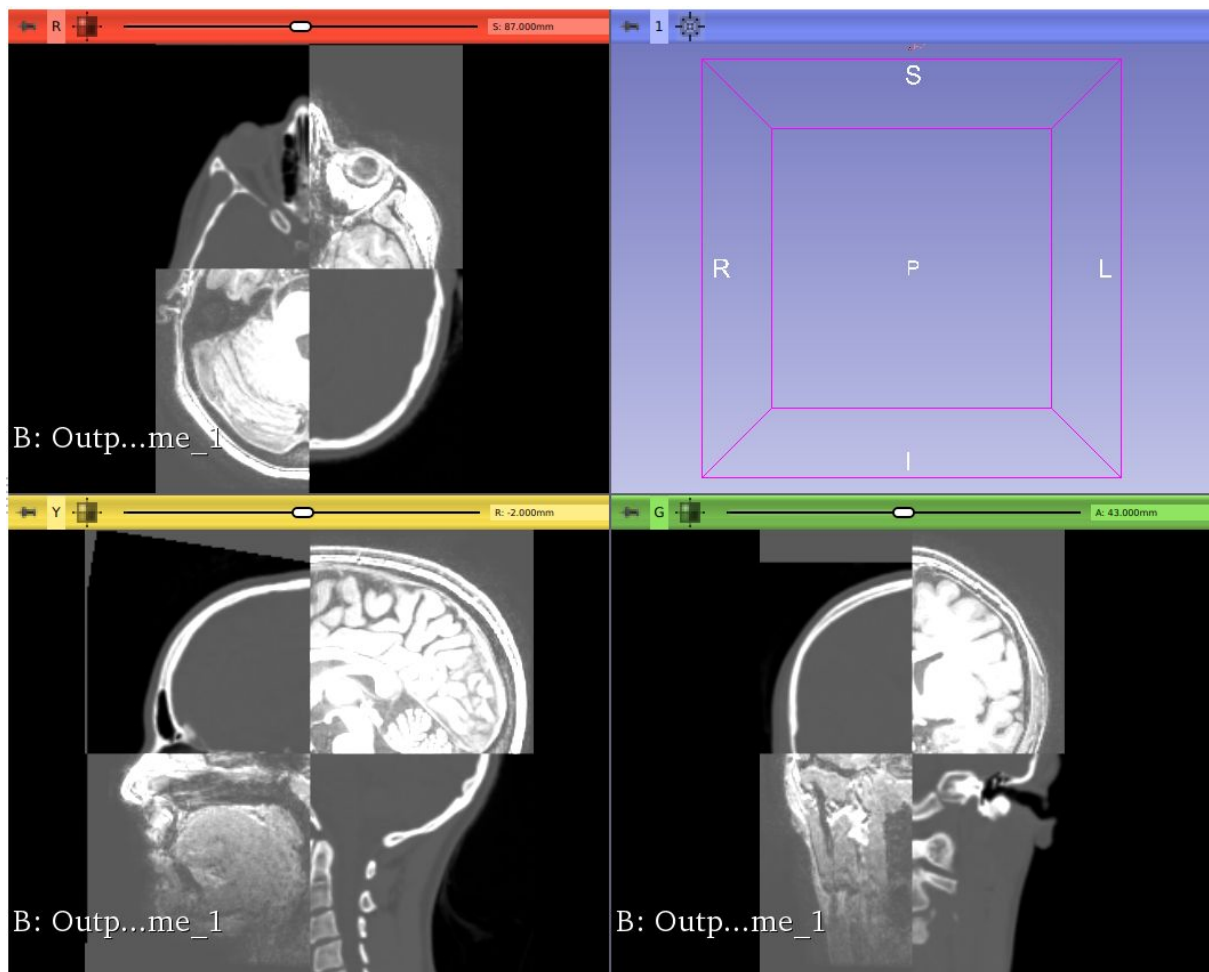
En la figura siguiente (figura 8), se ha realizado un registro rígido con unos resultados casi nulos debido a una mala inicialización que corregiremos en la siguiente imagen.



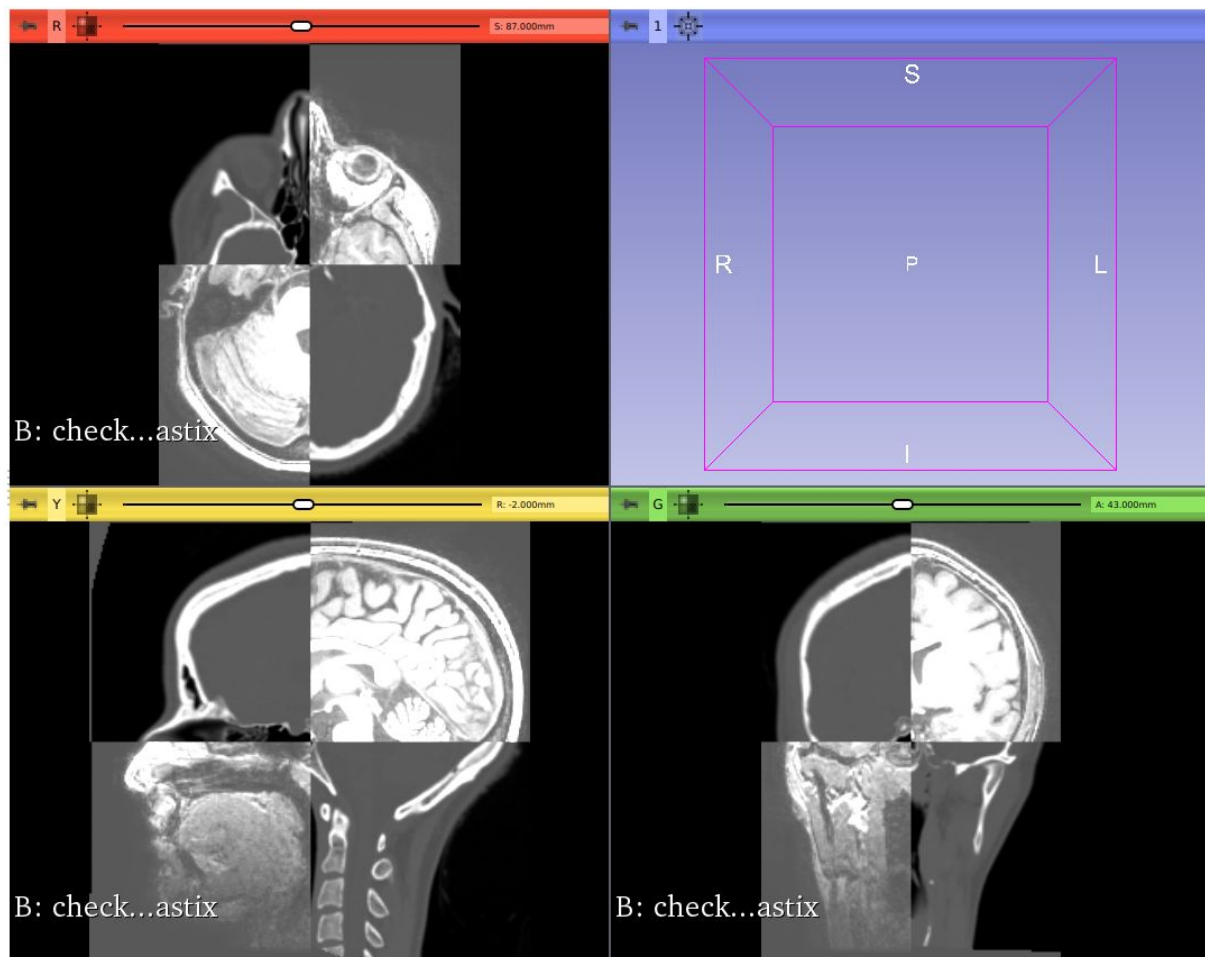
Una vez activada la inicialización por el centro de la cabeza, los resultados en la figura 9 son mucho mejores ya que el algoritmo comienza desde un punto mucho más cercano a la solución final.



Por último para este apartado pasamos a comparar el registro elástico realizado con BRAINS y bsplines en la figura 10.



Y el registro elástico de la figura 11 realizado con Elastix.



Los resultados del algoritmo de elastix son considerablemente más precisos pero parecen generar más deformaciones en los contornos del cráneo, mientras que BRAINS genera un resultado peor pero no deforma tanto estos contornos.

Medida calidad de registro

Debido a la caída del enlace del tutorial aportado por el enunciado de la memoria (<http://tinyurl.com/lrbdbvz>) y problemas para crear el componente de slicer en python. Se ha desarrollado un algoritmo en python sin integración con slicer. Este algoritmo se encuentra en la carpeta “cálculo correlación” dentro de la carpeta “código”. Se ha medido la correlación de las imágenes antes del registro, con el registro con BRAINS y con el registro con Elastix. Estos son los resultados:

- Correlación antes del registro: 0.1578859383485706
- Correlación registro BRAINS: 0.3815372840187318
- Correlación registro Elastix: 0.5362895131076664

Como los datos muestran el algoritmo de Elastix es mejor que el de BRAINS pero deberían implementar métricas estructurales para evitar deformaciones excesivas de la imagen.

Ejercicio 2

Se ha creado un método de transformación para desplazamiento, rotación y escalado llamado "transform" . Otra función denominada "interpolate" para la interpolación del escalado dentro de transform. Y por último una función "rigid_optimization" a la que le pasamos la imagen fija y la imagen a mover. Todos estos algoritmos son utilizados en el archivo exercise2.m. Cada ejecución selecciona un corte aleatorio de la serie de imágenes lo transforma, rota y escala y lo pasa al método de interpolación para intentar recuperarlo.

A continuación varias iteración de distintos cortes del algoritmo:

Figura 12:



Figura 13:

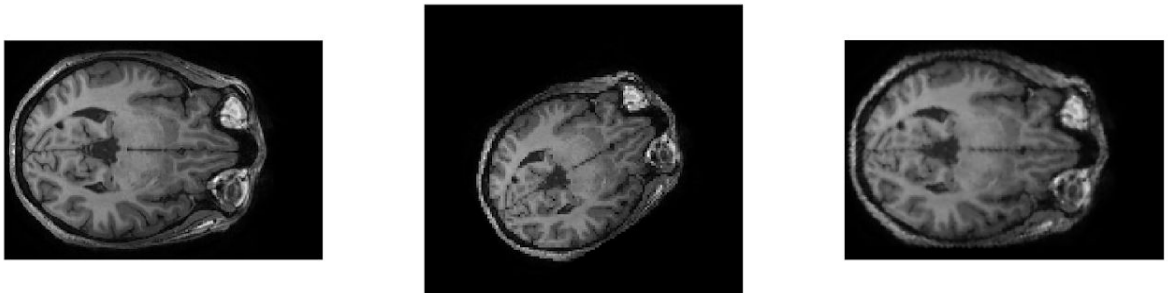


Figura 14:

