

Tarea 2 Curso AST211

Introducción al Análisis de Datos

Profesora: Claudia Aguilera

Ayudantes: Ignacio Muñoz, Fernanda Romero, Ignacio Troncoso

10 Abril 2025

Plazo de Entrega: 25 de Abril 2025

Instrucciones

Debe entregar tanto el Jupyter Notebook utilizado para realizar la tarea como el informe respectivo. Este informe tiene un formato libre y puede utilizar el software que estime conveniente para su elaboración.

En esta segunda entrega se evaluará la sección de **resultados y análisis** del informe. Esta debe estar redactada de forma coherente, como un texto continuo, sin responder directamente las preguntas individuales. A continuación, se detallan los aspectos que serán evaluados, junto con su ponderación:

- Resultados (50%): Esta sección debe reportar los resultados obtenidos en el trabajo. Para ello, se describen adecuadamente los comportamientos numéricos observados y resultados obtenidos incluyendo figuras (tablas y/o gráficos) siempre que sea posible. Las tablas y los gráficos deben especificar las unidades usadas e incluir una descripción exhaustiva en la parte inferior. En el caso de los gráficos, los ejes deben incluir un rango de valores adecuado a los resultados para cada variable. En esta sección se incluyen observaciones preliminares sobre los resultados. Por ejemplo, “En la Fig 1., se puede notar que, a medida que el flujo aumenta, el número de fuentes que superan ese flujo disminuye”. Además, cuando sea pertinente, los valores reportados incluyen su error asociado.
- Discusión (40%): Esta sección debe desarrollar un análisis profundo de los resultados. Esto implica interpretar los valores obtenidos en términos de sus propiedades estadísticas y/o confrontarlos con los valores aceptados en la literatura. Los resultados se deben interpretar críticamente, en particular si estos se alejan significativamente de lo esperado.
- Aspectos Formales (5%): Las páginas del informe deben estar numeradas, los títulos de las secciones están destacados y los párrafos justificados. Las citas siguen el formato Apellido del autor y año de publicación. Por ejemplo, “Este catálogo, de 328 fuentes, fue presentado en el estudio de Bennet (1962)”.
- Referencias bibliográficas (5%): En esta sección se enlistan las referencias completas de los trabajos que fueron citados en el informe. Se utiliza el siguiente formato para las referencias: Apellido(s) e inicial de nombre(s), año, Revista (o abreviatura), volumen, número, página o id (según corresponda). Ejemplo: Aguirre, J. E., Ginsburg, A. G., Dunham, M. K., et al. 2011, ApJS, 192, 4

Se recomienda revisar también las instrucciones generales para la elaboración de informes disponibles en el curso.

Tarea: Simulando imágenes astronómicas

En esta tarea, se familiarizará con imágenes astronómicas, cómo obtener información de ellas, y cómo analizarlas. Construiremos un conjunto de imágenes astronómicas ficticias.

1. Construya 10 imágenes de cielo de 400x400 píxeles, con cuentas que sigan una distribución de Poisson de media 1000 cuentas. Una vez creadas, lea los arreglos y verifique que sigan la distribución esperada. Calcule también algunas estadísticas básicas.
2. Cree una imagen con un número aleatorio de estrellas entre 20 y 40, ubicadas en posiciones aleatorias dentro del campo. El perfil de cada estrella debe seguir una distribución gaussiana con un ancho a media altura (FWHM) de 3.5 píxeles. Las intensidades máximas deben seguir una distribución uniforme entre 20 y 10000 cuentas.
3. Luego de agregar las estrellas, seleccione algunas y haga cortes en los ejes x e y pasando por su centro. Verifique que el perfil corresponde al esperado para una gaussiana.
4. Sume la imagen de las estrellas a cada una de las imágenes de cielo para tener un total de 10 imágenes de ciencia. ¿Son similares entre sí? Luego, sume o promedie 2, 3, 5 y las 10 imágenes de ciencia. Compare estas imágenes combinadas con las individuales. ¿Qué diferencias observa? Justifique estadísticamente sus respuestas.
5. Seleccione una zona de cielo (sin estrellas) de cada una de estas imágenes combinadas y analice su distribución. ¿Qué tipo de distribución espera? ¿Qué ocurre con la distribución al promediar varias imágenes? Analice también los perfiles de las estrellas en las imágenes combinadas, ¿hay cambios a medida que se combinan más imágenes?
6. Calcule la relación señal a ruido para cada imagen. Compare estos valores con lo observado anteriormente, ¿Concuerda con sus expectativas?
7. Utilizando el paquete photutils, detecte las fuentes en las imágenes individuales, en la combinación de 5 en la combinación de 10 imágenes. Compare la cantidad de fuentes detectadas con el número de estrellas originales. ¿Qué diferencias observa según el número de imágenes combinadas?
8. Fotometría de apertura: Realice mediciones de flujo utilizando fotometría de apertura con distintos radios (por ejemplo, 8 píxeles). Compare los flujos medidos con los valores reales (conocidos por usted, pues usted creó estas imágenes). Analice cómo varía el flujo según el radio de la apertura. ¿Es importante restar el fondo/cielo antes de medir? Justifique su respuesta.