Implementación del software Iraf (image Reduction and Analysis facility) para el aprendizaje de conceptos básicos de espectroscopía

Carlos Eduardo Fajardo
Esteban Poveda Nuñez
Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas
Licenciatura en Física
Tendencias en Didáctica de la Física

Noviembre, 2007

Resumen

Es de gran necesidad en la rama de la enseñanza de la física la continua búsqueda de herramientas y técnicas pedagógicas para que cada parte de esta ciencia sea cada día mas comprendida y pueda ser enseñanada de una manera mas eficaz, hacer uso de Iraf como una herramienta pedagógica nos permitirá socializar y enseñar de una forma distinta fenómenos importantes en los campos de la óptica, física moderna, mecánica cuántica, los cuales son estudiados a partir de este software especializado en la espectroscopía que es una técnica de gran importancia en la investigación y experimentación de muchos fenómenos de la física y que dieron pie a muchos descubrimientos.

Palabras claves: Herramienta pedagógica, Iraf, óptica, física moderna, mecánica cuántica.

Abstract

It is of great necessity in the branch of the teaching of the physics the continuous search of tools and technical pedagogic so that each part of this science is every day but understood and it can be socialized in a way but effective, to make use of Iraf like a pedagogic tool will allow us to socialize and to teach in a way different important phenomenons in the fields of the optics, modern physics, quantum mechanics, which are studied starting from this software specialized in the espectroscopy that is a technique of great importance in the investigation and experimentation of many phenomenons of the physics and that they gave cause to many discoveries.

Key words: Pedagogic tool, Iraf, optics, modern physics, quantum mechanics.

1. Introducción.

La principal función de un detector es captar la luz, las imágenes CCD logran esto mediante un mecanismo de elementos fotosensibles denominados pixeles, en los cuales un numero de fotones emitidos por una fuente de iluminación (objetos de estudio) son absorbidos por un material, en la mayoría de los casos el silicon, mediante efecto fotoeléctrico se emite un numero de electrones provenientes del metal se acumulan en un sector de los pixeles y por medio de decodificadores esta información llega al computador para posteriormente ser analizada por IRAF.

En el objeto que se esta estudiando no solo se observa la fuente de electrones en un CCD si no otros elementos presentes emitidos por fuentes de radiación ajenas a la imagen, todo este conjunto de factores externos que no pertenecen a la imagen pero que son captados por el detector se les denomina fuentes de ruido, para extraer la imagen o la información del objeto que nos interesa se deben remover esas información de ruido haciendo uso de IRAF, a esta técnica se le llama reducción de imágenes en espectroscopía.

2. Propuesta didáctica.

2.1. Introducción a las fuentes de radiación electromagnética y fuentes de ruido.

Se introduce a los estudiantes en el tratamiento y análisis de datos observacionales, con la utilización del paquete de reducción IRAF. Una vez introducidos los conceptos necesarios, los estudiantes realizan un trabajo de investigación bibliográfica sobre un tema de una lista propuesta. Estos temas están relacionados con los fundamentos físicos de la instrumentación astronómica y óptica o con el desarrollo técnico de instrumentos. Se analizan los instrumentos y técnicas empleados en la detección de la radiación en diferentes regiones del espectro electromagnético. Se describen los fundamentos y las características principales de la fotometría espectroscopía. Instrumentos todos que requieren un detector, en la actualidad un CCD (Charge-Coupled Device o Dispositivo Acoplado de Carga). Finalmente, se presentan las técnicas específicas para la obtención de imágenes en las bandas UV, X y gamma del espectro electromagnético. El trabajo se presenta y se discute en clases propuestas a desarrollar.

2.2. Estudio de las clases de ruido. (Parte practica).

El estudiante se afianzara con los conceptos de los diferentes tipos de ruido generados por el CCD para luego ser analizadas en IRAF, las fuentes de ruido mas importante en una imagen CCD son:

Ruido de lectura: cuando la señal generada por el CCD es colectada, amplificada y digitalizada por un sistema electrónico se introduce ruido en cada instancia. Además se introduce ruido por otros componentes en la electrónica por ejemplo conexión polo a tierra, el aprendiz se encargara de detectar este ruido en la imagen con el uso de software.

Ruido térmico: Nivel de cuentas debido a la agitation térmica de los electrones en el silicon, este fenómeno produce electrones aun en ausencia de luz se estudiara en el software después de tener claro toso los conceptos acerca del tema.

Ruido fondo del cielo: El fondo de cielo tiene un cierto brillo, por lo que contribuye electrones que se superponen a los producidos por el objeto de interés, este ruido obedece a la distribución de poisson.

Practica para calcular el ruido total: El estudiante después de hacer todas esta pequeñas practicas estará en capacidad de superponer los cálculos de ruido en IRAF para asi llegar a conclusiones del ruido total de la imagen observada. Posterior al proceso anterior el alumno estará en

condiciones de reducir una imagen en IRAF.

2.3. Reducción de imágenes y evaluación.(Parte final).

El objetivo final al procesar imágenes digitales obtenidas por un CCD es eliminar las fuentes de ruido y recuperar los fotoelectrones producidos por los objetos de interés, el estudiante ya deberá tener las nociones para hacer este proceso, se obtendrá una imagen lista para analizar y hacer la espectroscopía pertinente y sacar las conclusiones física del espectro, es decir características físicas que se pueden deducir después del proceso como temperatura, longitudes de onda, velocidades, energía irradiada todas estas características del objeto observado además de las nociones básicas del uso de IRAF.

La evaluación de la comprensión de los conceptos fundamentales y de su formulación se efectúa mediante la realización de ejercicios prácticos (problemas y simulaciones) propuestos a los estudiantes durante el curso, trabajos prácticos de tratamiento y análisis de datos realizados con IRAF.

Referencias

[1] Eugene Hecht. Optica. Pearson Addison Wesley. 1998.

[2] web-site: http://www.iac.es/galeria/jap/IRAFnotes/index.html.

[3] Requena. Espectroscopia. Pearson. 2003.